

**Criação de espaços verdes, passeios e
estacionamentos ao longo da ER 218 entre os Km's
35.45 e 36.25**

Caderno de Encargos

SETEMBRO 2020

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

14.00.1 - INTRODUÇÃO

O controlo de qualidade dos trabalhos respeitantes às empreitadas é da responsabilidade do Adjudicatário que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos e o cronograma financeiro, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e frequência de ensaios que em seguida se descrevem.

A CMV na qualidade de “dono de obra” ou quem a represente com competência de Fiscalização, disporá de meios humanos e materiais que possibilitem um controlo por amostragem dos ensaios realizados.

Este controlo realizado pela CMV não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

14.00.2 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar devem obedecer a:

- a) Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- b) Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis.

Os materiais pré-fabricados de betão, metálicos, PVC ou outros devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Estes materiais além das normas e regulamentos nacionais e estrangeiros já referidos, devem cumprir as especificações próprias do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.00.3 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

Previamente à sua instalação, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização um projecto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afectar em exclusivo à obra.

Não poderá ser iniciado qualquer tipo de trabalho, exceptuando os de sinalização, sem que esteja assegurada pelo Adjudicatário a disponibilidade, em obra, do equipamento laboratorial e do pessoal devidamente habilitado, necessários para efectuar o seu "controlo de qualidade" permanente.

Este equipamento poderá ser também utilizado pela Fiscalização, sempre que esta o desejar.

O Adjudicatário deverá dispôr na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios que em seguida se descriminam:

14.00.3.1 - ENSAIOS EM SOLOS, ROCHA E AGREGADOS

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
TA	Teor em água de solos e agregados	NP-84
TMO	Teor em matéria orgânica	LNEC E 201
CP a)	Compactação pesada	LNEC E 197
BS	Baridade "in situ": solos/ agregados	LNEC E 204
LL	Limite de liquidez	NP 143
LP	Limite de plasticidade	NP 143
GR	Granulometria de solos e agregados	E 196, E 233
EA	Equivalente de areia	LNEC E 199
ILA	Índices de lamelação e alongamento	BS 812
PEPS	Densidade das partículas	NP 83
PEAA	Massa volúmica e absorção de água de inertes	NP 954; NP 581
CBR	Ensaio CBR	LNEC E 198
CBRim	Ensaio CBR imediato (CBR sem embebição e sem sobrecarga)	NF P94-078
Azmet	Determinação do valor de azul de metileno	Afnor 18-592
Ag200	Agregados. Determinação da quantidade de material que passa no peneiro nº 200 ASTM	LNEC E 235
ECP	Ensaio de carga com placa	Procedimento LCPC
CF	Coeficiente de forma	AFNOR
Pmb	Percentagem de material britado	NLT 58
ELA	Ensaio de desgaste na máquina de "Los Angeles"	LNEC E-237
EPA	Ensaio de polimento acelerado do agregado (*)	Procedimento LNEC
FR	Ensaio de fragmentabilidade	NF P94-066
DR	Ensaio de degradabilidade	NF P94-067
IV	Determinação do índice de vazios	Macro ensaio - Procedimento LNEC

(*) - Para a realização deste ensaio o Adjudicatário poderá recorrer a um laboratório certificado

a) - Proceder-se-á sempre à correção da fracção superior a 19 mm (3/4" ASTM)

14.00.3.2 - ENSAIOS EM LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
PELB	Peso específico de ligantes betuminosos	LNEC E 35
PENB	Ensaio de penetração de betumes	ASTM D 5
RC	Determinação da resistência conservada baseada na norma (adaptada a provetes Marshall)	ASTM D 1075
ADli	Ensaio de adesividade "aglutinante-inertes"	CMV P.9-53

M	Ensaio "Marshall"	ASTM D 1559
PB	Determinação da percentagem em betume, por centrifugação ou pelo método do Refluxo	ASTM D 2172
BMTpv	Determinação da baridade máxima teórica pelo método do picnómetro de vácuo	ASTM D 2041
EM/C	Emulsões - Mistura com cimento	ASTM D 244
Mareia	Ensaio da mancha de areia	Directiva LNEC
B	Determinação da baridade de misturas compactadas	ASTM D 2726
RC	Compressão simples de misturas betuminosas	ASTM D 1074
CP/D	Efeito da água sobre a coesão de misturas betuminosas abertas mediante o ensaio Cântabro de perda por desgaste (*)	NLT 362
PERM	Permeabilidade (misturas betuminosas porosas) "in situ" medida com LCS	NLT 327
WTAT	Ensaio abrasivo com roda molhada	NLT 173
ETORS	Ensaio de torsão	ASTM D 3910
EPBrit	Ensaio do pêndulo Britânico	Directiva LNEC
Reg (3 m)	Medição da regularidade com régua de 3 m	

(*) - Para a realização deste ensaio o Adjudicatário poderá recorrer a um laboratório certificado

14.00.3.3 - ENSAIOS EM CIMENTOS, CALDAS DE CIMENTO E BETÕES HIDRÁULICOS

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
CB	Composição do betão (hidr.) fresco	NP 1385
MV	Massa volúmica do betão fresco	NP 1384
TP	Tempos de presa	NP 1387
CA	Consistência do betão (ensaio de abaixamento)	NP 87
RC	Resistência de caldas de cimento e betões hidráulicos à compressão, a i dias	E 226
RTF-i	Resistência de betões hidráulicos à tracção, por flexão, aos i dias	LNEC E 227e E 255
RTpeb-i	Idem, por compressão diametral em provetes fabricados em laboratório (Ensaio "brasileiro"), aos i dias	ASTM C 496
RTceb-i	Idem, por compressão diametral em carotes retiradas do pavimento	ASTM C 496
T.Sulf.	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em sulfato	LNEC E 157

BSB	Determinação da baridade seca do betão endurecido	ASTM C 642
VC	Ensaio de compactação de material granular estabilizado com ligantes hidráulicos (Método do Vibro-Compactador)	BS 1924 - Teste 5
Waltz	Determinação da consistência - Grau de compactabilidade de Betão fresco	ISO 4111
TAR	Determinação do teor em ar do betão fresco	LNEC E 258
ESIV	Ensaio sónico de integridade vertical	Procedimento LNEC
ESCH	Ensaio sónico "cross-hole"	Procedimento LNEC
EFC	Ensaio de fluidez com cone em caldas de injeção	PrEN 445
EE	Ensaio de exsudação em caldas de injeção	PrEN 445
ERE	Ensaio de retracção/expansão em caldas de injeção	PrEN 445

14.00.4 - FREQUÊNCIA DE ENSAIOS

O Adjudicatário obriga-se a satisfazer as frequências mínimas de ensaios indicadas nos quadros seguintes, as quais, naturalmente, deverão ser ajustadas sempre que condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem. Para além destes ensaios, a Fiscalização poderá tomar amostras e mandar proceder, por conta do Adjudicatário, a análises, ensaios e provas em laboratórios certificados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características do material.

No início de cada semana serão entregues à fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior. Os boletins de ensaio a utilizar respeitarão a forma em uso na CMV. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projecto, normalmente de 25 em 25 metros.

Em obras na plataforma de estradas em exploração, a referenciação será concretizada relativamente aos marcos hectométricos e quilométricos.

Nas obras de beneficiação e em zonas de alargamento deve duplicar-se a frequência de ensaios definida neste item.

Os ensaios são identificados pelo código de referência indicado nas listas constantes do artigo 14.00.3.

14.00.4.01 - TERRAPLENAGEM

14.00.4.01.1 - MATERIAIS PARA ATERROS

14.00.4.01.1.1 - Solos

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada escavação e/ou em cada 25.000m3 escavados, ou sempre que haja alteração da natureza dos solos
LL	1	“
LP	1	“
TMO	1	“
EA	1	“
CP	1	“
PEAA	1	“
TA (*)	3	por perfil em cada camada
BS (*)	3	por perfil em cada camada

(*) Para cada tipo de solos a aplicar em aterro deve proceder-se à calibração do gamadensímetro com recurso a estufa, ou a outro método fiável, e ao método de garrafa de areia, a fim de se evitar erros grosseiros na determinação "in situ" do teor em água e da baridade. Esta operação deve ser repetida sempre que as condições locais o aconselhem ou com uma periodicidade mínima de 1 vez por mês.

14.00.4.01.1.2 - Enrocamentos e Solo-Enrocamento

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ELA		(* *)
GR		(* *)
PEAA		(* *)
IV		(* *)
FR		(* *)
DR		(* *)

(**) Estes ensaios serão realizados no trecho experimental e quando forem solicitados pela Fiscalização em função da heterogeneidade dos materiais, com um mínimo de 1 ensaio por cada 50 000 m3 de aterro construído.

14.00.4.01.1.3 - Geotêxteis

O Adjudicatário deverá apresentar, para cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas a data e resultados de ensaios de controlo de fabrico.

Após a aprovação dos geotêxteis a utilizar na obra, o empreiteiro deverá enviar, por cada fornecimento, uma amostra de cada tipo a um laboratório certificado, com o objectivo de comprovar as características constantes nos certificados dos fabricantes e previstas no C.E.

14.00.4.01.1.4 - Materiais para camadas drenantes

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por dia de trabalho
EA	1	por dia de trabalho

14.00.4.01.1.5 - Materiais para drenos verticais de areia

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho

14.00.4.01.1.6 - Materiais para estacas de brita

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.1.7 - Materiais para máscaras drenantes

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE LEITO DO PAVIMENTO

14.00.4.01.2.1 - Solos

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 2 500 m ³ ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 2 500 m ³ ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 10 000 m ³
CBR	1	por cada 10 000 m ³
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.2 - Materiais Granulares

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
CP	1	por cada 10 000 m ³
ELA	2	p/cada formação homogénea ou 1 p/dia
PEAA	1	por cada 10 000 m ³ ou 1 por dia
Pmb	1	por cada 10 000 m ³ ou 1 por dia
TA	3	por cada 12,5 m ou 1 por dia
BS	3	por cada 12,5 m ou 1 por dia
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.3 - Solos Tratados com Cal

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.4 - Solos tratados com cimento

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
RTpeb (7 e 28d)	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RTceb-i	1	carote em cada 200 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.02 - DRENAGEM

14.00.4.02.1 - ELEMENTOS TUBULARES PARA EXECUÇÃO DE AQUEDUTOS, COLECTORES E DRENOS

1 - TUBOS DE BETÃO

Por cada fornecimento, o Adjudicatário deverá apresentar um certificado do fabricante em que sejam indicadas as datas e resultados de ensaios de controlo de fabrico que deverão satisfazer as exigências deste Caderno de Encargos.

O Adjudicatário deverá realizar ensaios de controlo de qualidade de acordo com a amostragem definida pela Fiscalização que contemplará, no mínimo, três manilhas de cada tipo por cada cem que se apliquem na obra.

14.00.4.02.2 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE DRENOS

1 - MATERIAL DRENANTE

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

2 - GEOTÊXTEIS COMO FILTRO

O Adjudicatário deverá apresentar, para cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas a data e resultados de ensaios de controlo de fabrico.

Após a aprovação dos geotêxteis a utilizar na obra, o empreiteiro deverá enviar, por cada fornecimento, uma amostra de cada tipo a um laboratório certificado, com o objectivo de comprovar as características constantes nos certificados dos fabricantes e previstas no C.E.

3 - MATERIAL PARA RECOBRIMENTO DO DRENO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ER	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho
LL	1	por semana de trabalho
LP	1	por semana de trabalho
ELA	1	por semana de trabalho

14.00.4.03 - PAVIMENTAÇÃO

14.00.4.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS GRANULARES

14.00.4.03.1.1 - MATERIAIS COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE

14.00.4.03.1.1.1 - Solos seleccionados

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
CBR	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m e alternado em cada faixa de rodagem

14.00.4.03.1.1.2 - Agregado de Granulometria Extensa (aluvionar ou britado)

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
LL	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
LP	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
EA	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
Azmet	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
CP	1	por cada 10.000 m ³ ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000m ³ ou 1 por semana de trabalho *
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada perfil da faixa de rodagem

* a executar durante a aplicação em obra e/ou durante a criação de stocks

14.00.4.03.1.2 - MATERIAIS COM CARACTERÍSTICAS DE BASE**14.00.4.03.1.2.1 - Agregado Britado de Granulometria Extensa**

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
CP	1	por cada 10.000 m ³ ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000 m ³ ou 1 por semana de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

14.00.4.03.2.1 - EM SOLO-CIMENTO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
EA	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
RTpeb (7 e 28d)	2 x 3	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RTceb-i	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2.2 - EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA TRATADO COM LIGANTES HIDRÁULICOS

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
PEAA	1	por cada 10 000 m ³ ou 1 por dia
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
VC	6	provetes por cada período trabalho
RTpeb - 7	3	provetes
RTceb - 28	3	provetes
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RcTeb - 28	1	carote em cada 200 m por faixa

14.00.4.03.2.3 - EM BETÃO POBRE CILINDRADO

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.2.

14.00.4.03.2.4 - EM BETÃO POBRE VIBRADO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho
TA	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
Waltz	1	por camião
RTF-7	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RTF-28	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RTF-90	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-7	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-28	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-90	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho

14.00.4.03.3 - MATERIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO**14.00.4.03.3.1 - AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA TRATADO COM EMULSÃO BETUMINOSA**

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 dia por dia
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 dia por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 dia por dia
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	a repetir conforme heterogeneidade	
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
PB	1	1 por dia
RC	1	1 por semana

14.00.4.03.3.2 - MISTURA BETUMINOSA ABERTA A FRIO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 dia por dia
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 dia por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 dia por dia
PEAA	a repetir conforme heterogeneidade	
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	

PB	1	1 por dia
RC	1	1 por semana

14.00.4.03.4 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

1 - Filler

Granulometria - 2 ensaios por cada fornecimento, com um mínimo de 50 t, salvo se se tratar cimento ou cal hidráulica c/controlo de fabrico.

14.00.4.03.4.1 - COM CARACTERÍSTICAS DE BASE

14.00.4.03.4.1.1 - MACADAME BETUMINOSO

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
BMTpv	1	por cada semana de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.4.1.2 - MISTURA BETUMINOSA DE ALTO MÓDULO

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.1, acrescentando-se os ensaios para determinar o módulo da mistura após colocação em obra.

14.00.4.03.4.2 - COM CARACTERÍSTICAS DE REGULARIZAÇÃO

14.00.4.03.4.2.1 - EM SEMI-PENETRAÇÃO BETUMINOSA

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.4.2.2 - EM MACADAME BETUMINOSO

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.1.

14.00.4.03.4.2.3 - EM MISTURA BETUMINOSA DENSA

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
BMTpv	1	por cada semana de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.4.2.4 - ARGAMASSA BETUMINOSA

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	

M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.4.2.5 - ARGAMASSA BETUMINOSA COM BETUMES MODIFICADOS

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.4.

14.00.4.03.4.2.6 - EM BETÃO BETUMINOSO SUBJACENTE A CAMADAS DE DESGASTE DRENANTES OU DELGADAS COM 0,05 m DE ESPESSURA

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.3.

14.00.4.03.4.2.7 - MISTURA BETUMINOSA DE ALTO MÓDULO

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.2.

14.00.4.03.4.3 - COM CARACTERÍSTICAS DE DESGASTE, NA FAIXA DE RODAGEM

14.00.4.03.4.3.1 - EM BETÃO BETUMINOSO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
BMTpv	1	por cada semana de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem
Mareia	1	em cada 200 m
EPBrit	1	em cada 200 m

14.00.4.03.4.3.2 - EM BETÃO BETUMINOSO DRENANTE

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
C	3	por período de trabalho
PB	1	por período de trabalho
RC	1	por período de trabalho
PERM	1	por cada 12,5 m e por faixa de rodagem
Reg (3 m)	1	por cada 12,5 m e por faixa de rodagem

14.00.4.03.4.3.3 - EM MICROBETÃO RUGOSO

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.3.1.

14.00.4.03.4.3.4 - EM ARGAMASSA BETUMINOSA

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.4.

14.00.4.03.4.3.5 - EM ARGAMASSA BETUMINOSA COM BETUMES MODIFICADOS

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.3.4.

14.00.4.03.4.3.6 - EM MISTURA BETUMINOSA COM GRAVILHAS DURAS INCRUSTADAS

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.3.1.

14.00.4.03.4.3.7 - EM MISTURA BETUMINOSA DE ALTO MÓDULO

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.2.

14.00.4.03.5 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE BETÃO DE CIMENTO

14.00.4.03.5.1 - BETÃO DE CIMENTO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho
TA	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
E ou Waltz	1	por camião
RTF-7	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RTF-28	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RTF-90	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-7	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-28	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-90	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho

14.00.4.03.6 - MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

14.00.4.03.6.1 - MICROAGLOMERADO BETUMINOSO A FRIO

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho
PB	1	por período de trabalho
Mareia	1	em cada 200 m
EPBrit	1	em cada 200 m

Nota: O ensaio WTAT (Wet Track Abrasive Testing) será realizado no estudo e sempre que houver necessidade de substituir os inertes ou a emulsão. Quando a abertura ao tráfego tiver que ser imediata terá que se realizar o ensaio de torsão.

14.00.4.03.6.2 - SLURRY-SEAL

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.6.1.

14.00.4.03.6.3 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PB	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	1	por 2 semanas de trabalho
Mareia	1	em cada 200 m
EPBrit	1	em cada 200 m

14.00.4.04 - OBRAS ACESSÓRIAS

Em tudo o que lhes fôr aplicável adoptar-se-á o tipo e a frequência de ensaios a realizar para o controlo de qualidade dos trabalhos relativos aos materiais constantes dos respectivos capítulos. Para os restantes trabalhos os ensaios a realizar serão os definidos no VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS.

14.00.4.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade será definido pela Fiscalização com base nas especificações constantes no VOLUME VII: 05 - Equipamentos de Sinalização e Segurança, com o prévio acordo da Fiscalização.

14.00.4.06 E 07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS

14.00.4.06.2 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

A - Em sapatas, maciços de encabeçamento ou estacas

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-7	1 grupo	de 3 provetes por betonagem
RC-28	1 grupo	de 3 provetes por betonagem
CA	1 ensaio	em cada carro

B - Em pilares e encontros

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-7	1 grupo	de 3 provetes por betonagem
RC-28	1 grupo	de 3 provetes por betonagem
CA	1 ensaio	em cada carro

C - Em tabuleiros sem pré-esforço

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-7	1 grupo	por cada 20 m ³ de betão
RC-28	1 grupo	por cada 20 m ³ de betão
CA	1 ensaio	em cada carro

D - Em tabuleiros com pré-esforço

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-3	1 grupo	por cada 40 m ³ d3 betão
RC-7	1 grupo	por cada 20 m ³ d3 betão
RC-28	1 grupo	por cada 20 m ³ d3 betão
CA	1 ensaio	em cada carro

14.00.4.06.5 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-3	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-7	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-28	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
EFC	1 ensaio	em cada amassadura
EE	1 ensaio	por cada composição
ERE	1 ensaio	por cada composição

14.00.4.06.8.9 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE REGULARIZAÇÃO E DESGASTE

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.3.03.4 e 14.00.3.03.5.

14.00.4.06.9 - CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA EXECUÇÃO DE ESTACAS

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ESIV	1 ensaio	em cada estaca
ESCH	1 ensaio	por cada 50 estacas (*)

(*) Deve-se realizar pelo menos um ensaio em cada obra de arte

14.00.4.08 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

No que for aplicável o tipo e frequência de ensaios será o definido em 14.00.4.06 e 07.

14.00.4.09 - TÚNEIS

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade será definido pela Fiscalização com base nas especificações constantes no VOLUME X: 09 - Túneis, com o prévio acordo da Fiscalização.

14.00.5 - ESTUDO PARA A CARACTERIZAÇÃO FINAL DO PAVIMENTO

Caracterização estrutural do pavimento com base em ensaios de carga - Os ensaios de carga deverão ser efectuados com viga Benkelman ou com Deflectómetro de Impacto (FWD), em cada uma das vias. Os pontos de ensaio deverão localizar-se ao longo da rodeira externa da via ensaiada, em pontos afastados entre si de 100 m nas vias mais solicitadas e de 200 m nas vias interiores, caso existam. As temperaturas das camadas betuminosas ocorridas no decurso da campanha de ensaios, deverão ser medidas em intervalos não superiores a 1 hora. Do relatório de análise dos resultados dos ensaios de carga constará um estudo de interpretação dos resultados obtidos, tendo em vista a caracterização estrutural do pavimento executado, contendo uma análise comparativa com os pressupostos de projecto. A caracterização estrutural do pavimento será realizada após conclusão de todos os trabalhos no pavimento, sendo o relatório entregue antes da recepção provisória da obra.

Caracterização da regularidade longitudinal do pavimento - Deverão ser efectuadas duas campanhas com vista à medição em contínuo da irregularidade longitudinal da camada de desgaste do pavimento executado, recorrendo a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long) ou a equipamentos munidos de sensores tipo *laser* (geralmente do tipo multifunção), que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Longitudinal). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efectuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada uma das vias ensaiadas. Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores de IRI obtidos por troços de 100 m ao longo dos alinhamentos ensaiados. A primeira campanha de medição da irregularidade longitudinal do pavimento será realizada após conclusão de todos os trabalhos no pavimento, sendo o relatório entregue antes da recepção provisória da obra. A segunda campanha decorrerá no final do período de garantia devendo o respectivo relatório compreender uma análise da evolução havida nos parâmetros medidos.

Caracterização da textura superficial da camada de desgaste - Deverá ser efectuada uma campanha para medição da profundidade de textura da camada de desgaste ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas. Esta medição deverá ser efectuada em contínuo, recorrendo a equipamentos tipo *laser*, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Os resultados obtidos deverão ser aferidos relativamente aos obtidos pelo método da mancha de areia, através da realização de ensaios por este processo, em pontos afastados entre si de 200 a 500 m, consoante a extensão da obra.

A caracterização da textura superficial do pavimento será realizada após conclusão de todos os trabalhos no pavimento, sendo o relatório entregue antes da recepção provisória da obra. Deste relatório deverá constar, para além dos resultados dos ensaios em contínuo, os resultados dos ensaios de mancha de areia, bem como a correlação entre estes dois tipos de resultados.

Caracterização do coeficiente de atrito da camada de desgaste - Deverá ser efectuada uma campanha de medição do coeficiente de atrito em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas. Esta medição deverá ser efectuada em contínuo, recorrendo preferencialmente a equipamentos tipo SCRIM. Admite-se no entanto o recurso a outros tipos de equipamentos para medição do coeficiente de atrito em contínuo, tais como:

- Outros equipamentos que efectuam a medição do coeficiente de atrito transversal através de roda(s) oblíqua(s), para além do SCRIM;
- Equipamentos que efectuam a medição do coeficiente de atrito longitudinal através de roda parcialmente bloqueada.

Em qualquer dos casos, os equipamentos a utilizar deverão ser munidos de sistema de rega automática, por forma a garantir uma película de água uniforme sobre a superfície ensaiada, devendo ainda, o adjudicatário apresentar correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e com o SCRIM, no caso de se utilizarem equipamentos distintos deste. Toma-se como condições de ensaio de referência uma velocidade de 60 km/h e uma

película de água de 0,5 mm, podendo ser necessário utilizar condições distintas conforme o equipamento utilizado.

A caracterização do coeficiente de atrito da camada de desgaste será realizada após conclusão de todos os trabalhos no pavimento, preferencialmente entre Maio e Setembro, sendo o relatório entregue antes da recepção provisória da obra. Deste relatório deverá constar, para além da descrição das condições de ensaio e dos resultados obtidos, os resultados das correlações estabelecidas entre o equipamento utilizado e o SCRIM, caso sejam distintos.

Os estudos serão entregues, relativamente à primeira campanha, antes da recepção provisória da obra, e no que se à 2ª campanha, no final do período de garantia e antes da recepção definitiva.

Os encargos decorrentes deste item, serão pagos pela rubrica de medições respectiva (10.4).

14.00.6 - PROVAS DE CARGA EM OBRAS DE ARTE

- 1** - A CMV reserva-se o direito de, em obras de pontes e uma vez concluídas, realizar ensaios de recepção ou provas de resistência, com as sobrecargas que mais se aproximem das sobrecargas-tipo que serviram de base aos cálculos de estabilidade.
- 2** - Os encargos destas provas serão de conta da CMV, assim como à Junta competirá o fornecimento das sobrecargas, sendo encargo do Adjudicatário, somente o pessoal não especializado que fôr necessário e competindo-lhe a construção de andaimes, bailéus, passadiços, etc, e o fornecimento dos materiais necessários, sendo-lhe contudo, esses trabalhos e esses materiais pagos por preço correspondente ao seu custo, acrescido da percentagem única de 10% (dez por cento), destinada a cobrir os encargos de administração e a remuneração normal da empresa.

14.01 - TERRAPLENAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.01.1 - ATERROS

Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se como **Fundação do Aterro** o terreno sobre o qual este será construído.

1 - ESTRUTURA DOS ATERROS

Nos aterros distinguem-se as seguintes zonas, cuja geometria será definida no projecto:

Parte Inferior do Aterro (PIA) - É a zona do aterro que assenta sobre a fundação (geralmente considera-se que é constituída pelas duas primeiras camadas do aterro). No caso de se ter procedido previamente aos trabalhos de decapagem, consideram-se também incluídas para além destas, as camadas que se situam abaixo do nível do terreno natural.

Corpo - É a parte do aterro compreendida entre a Parte Inferior e a Parte Superior do Aterro.

Parte Superior do Aterro (PSA) - É a zona do aterro (da ordem dos 40-85 cm) sobre a qual apoia a Camada de Leito do Pavimento, a qual integra a fundação do pavimento e influencia o seu comportamento.

Leito do Pavimento - É a última “camada” constituinte do aterro, que se destina essencialmente a conferir boas condições de fundação ao pavimento, não só do ponto de vista das condições de serviço, mas também das condições de colocação em obra, permitindo uma fácil e adequada compactação da primeira camada do pavimento, e garantindo as condições de traficabilidade adequadas ao tráfego de obra. Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser construído por uma ou várias camadas.

Espaldar - É a zona lateral do corpo do aterro que inclui os taludes, e que pode ocasionalmente ter função de maciço estabilizador.

*A Parte Superior do Aterro e o Leito do Pavimento constituem a **fundação do pavimento**.*

2 - CRITÉRIOS GERAIS

Os materiais a utilizar nos aterros serão os definidos no projecto, provenientes das escavações realizadas na obra ou de empréstimos. Os empréstimos escolhidos pelo adjudicatário deverão ser submetidos à prévia aprovação da Fiscalização.

Os materiais a utilizar na construção da Parte Inferior dos Aterros devem ser preferencialmente insensíveis à água, especialmente quando houver possibilidade de inundação e/ou de encharcamento dos terrenos adjacentes.

Na construção do Corpo dos aterros poderão ser utilizados todos os materiais que permitam a sua colocação em obra em condições adequadas, que garantam e assegurem por um lado a estabilidade da obra, e simultaneamente, que as deformações pós-construtivas que se venham a verificar sejam toleráveis a curto e longo prazo para as condições de serviço.

Para satisfazer às exigências de estabilidade quase imediatas dos aterros, os materiais utilizáveis devem ter características geotécnicas que permitam atingir, logo após a sua colocação em obra, as resistências, em particular mecânicas, que garantam esta exigência. Isto pressupõe, que eles possam ser correctamente espalhados e compactados, o que significa que:

- É necessário que a dimensão máxima ($D_{máx}$) dos seus elementos permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a potência dos cilindros utilizados;
- O respectivo teor em água natural (W_{nat}) seja adequado às condições de colocação em obra.

Os materiais que poderão ser utilizados na construção do Corpo dos aterros devem ainda obedecer ao seguinte:

- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos materiais a aplicar será, em regra, não superior a $2/3$ da espessura da camada, uma vez compactada.

Na Parte Superior dos Aterros devem ser utilizados os materiais de melhor qualidade, de entre os provenientes das escavações e/ou dos empréstimos utilizados.

Na zona dos Espaldares devem ser utilizados materiais compatíveis com a geometria de taludes projectada, de modo a evitar riscos de instabilidade e/ou de erosão.

Quando for imprescindível, por razões económicas e/ou ambientais, reutilizar na construção de aterros solos coerentes (finos e sensíveis à água) com elevados teores em água no seu estado natural, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento ("in situ" ou em central) com cal ou com

ligantes hidráulicos, por forma a garantir condições de traficabilidade aos equipamentos e a atingir as condições exigíveis para a sua colocação em obra.

3 - TIPOS DE MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais a utilizar na construção dos aterros são do ponto de vista granulométrico, os seguintes: solos, materiais rochosos (enrocamento), e materiais do tipo solo-enrocamentos.

3.1 - SOLOS

Segundo o presente Caderno de Encargos, denominam-se solos os materiais que cumpram as seguintes condições granulométricas:

- Material retido no peneiro 19 mm (3/4") ASTM $\leq 30\%$

A sua utilização na construção de aterros, no seu estado natural, exige que sejam observadas as seguintes condições relativas ao teor em água:

Solos incoerentes: $0,8 W_{opm} \leq W_{nat} \leq 1,2 W_{opm}$

Solos coerentes: $0,7 W_{opn} \leq W_{nat} \leq 1,4 W_{opn}$

W_{opm} - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Modificado

W_{opn} - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Normal

Quando não se verifique este requisito para o caso de solos coerentes, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento com cal ou desta combinada com cimento.

A possível utilização dos diversos tipos de solos em função da zona do aterro em que irão ser aplicados deverá obedecer às seguintes regras gerais (Quadro 1), baseadas na classificação unificada de solos, contida na especificação ASTM D 2487.

Quadro 1

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PSA
S 0	< 3	OL	siltos orgânicos e siltos argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
		OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltos orgânicos. (2)	N	P	N
		CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltos inorgânicos; areias finas micáceas; siltos micáceos. (4)	N	P	N
S 1	≥ 3 a < 5	OL	idem (1)	N	S	N
		OH	idem (2)	N	S	N
		CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
S 2	≥ 5 a < 10	CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
		CL	argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	S	P
		ML	siltos inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltos argilosos de baixa plasticidade.	S	S	P
		SC	areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	S	P
S 3	≥ 10 a < 20	SC	idem (5)	S	S	S
		SM d	areia siltosa;	S	S	S
		SM u	areia siltosa.	P	S	N
S 4	= 20 a < 40	SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
		SW	areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho.	S	S	S
		GC	cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia.	S	S	S
		GM-u	cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia. (6)	P	S	P
S 5	≥ 40	GP	cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	S
		GM-d	idem (6)	S	S	S
		GW	cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

S - admissível; **N** - não admissível ; **P**-possível.

PIA - parte inferior do aterro

PSA - parte superior do aterro

3.2 - SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU CIMENTO

3.2.1 - CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS A TRATAR E DA MISTURA

A utilização de solos coerentes tratados com cal e/ou com ligantes hidráulicos na construção de aterros pressupõe a satisfação das seguintes características do solos naturais (iniciais) e das

misturas (finais), com o objectivo de proporcionar adequadas condições de traficabilidade e de colocação em obra da mistura obtida:

Quadro 2

Classe de solo	CBRim (inicial)	CBRim (final)
S0	<3	5
S1	3 a 5	5 a 15
S2	5 a 8	7 a 20

CBR imediato - 95% Proctor Normal e para o $W_{natural}$

3.2.2 - A CAL

A cal a utilizar no tratamento de solos será a cal viva (em situações particulares cal apagada), podendo ser utilizada em pó ou sob a forma de leitada, no caso de teores em água naturais dos solos abaixo do óptimo, determinado pelo ensaio de compactação pesada.

O teor mínimo em óxidos de cálcio e magnésio será de 80% em peso quando determinado de acordo com as especificações LNEC E 340-81 e E341-81.

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

A análise granulométrica, por via húmida, deverá fornecer as seguintes percentagens acumuladas mínimas, relativamente ao peso seco:

- Passada no peneiro ASTM nº 20 (0,840 mm)..... 100
- Passada no peneiro ASTM nº 100 (0,150 mm)..... 95
- Passada no peneiro ASTM nº 200 (0,074 mm)..... 85

A superfície específica deverá ser determinada de acordo com a especificação LNEC E 65-80.

3.2.3 - O CIMENTO

O cimento a utilizar no tratamento de solos será o tipo II classe 32,5, satisfazendo às Definições, Classes de Resistência e Características da NP 2064 e às prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção dos Cimentos (NP 2065) ou às prescrições em vigor.

3.3 - MATERIAIS ROCHOSOS (ENROCAMENTOS)

Do ponto de vista da sua reutilização na construção de aterros e da definição das condições de aplicação, os materiais rochosos podem ser caracterizados com vista à determinação das suas características de resistência, fragmentabilidade e alterabilidade podendo-se considerar em princípio, divididos nos seguintes grupos:

A - ROCHAS SEDIMENTARES

A.1 - Rochas Carbonatadas (Calcários)

- a) $LA < 45$ Calcários duros
- b) $LA > 45$ e $\gamma > 18 \text{ kN / m}^3$ Calcários de densidade média
- c) $\gamma < 18 \text{ kN / m}^3$ Calcário fragmentável

A.2 - Rochas Argilosas (Margas, Xistos Sedimentares, Argilitos)

- a) $FR < 7$ e $ALT < 20$ Rochas argilosas pouco fragmentáveis e de degradabilidade média
- b) $FR > 7$ Rochas argilosas fragmentáveis
- c) $FR < 7$ e $ALT > 20$ Rochas argilosas pouco fragmentáveis e muito degradáveis

A.3 - Rochas Siliciosas (Grés, "Pudins" e Brechas)

- a) $LA < 45$ Rochas Siliciosas Duras
- b) $LA > 45$ e $FR < 7$ Rochas Siliciosas de Dureza Média
- c) $FR > 7$ Rochas Siliciosas Fragmentáveis

B - ROCHAS MAGMÁTICAS E METAMÓRFICAS

- a) $LA < 45$ Rochas Duras
- b) $LA > 45$ e $FR < 7$ Rochas de Dureza Média
- c) $FR > 7$ Rochas Fragmentáveis ou alteráveis

NOTA: γ - peso volúmico;

LA - percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. E);

FR - índice de fragmentabilidade (NF P 94-066);

ALT - índice de alterabilidade (NF P 94-067).

O material para utilizar em pedraplenos será proveniente das escavações, e deverá ser homogêneo, de boa qualidade, isento de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- Granulometria:

O material terá uma granulometria contínua, e cumprirá as seguintes condições granulométricas:

- Percentagem passada no peneiro de 25 mm (1") ASTM, máxima 30%
- Percentagem passada no peneiro de 0,074 mm (nº 200) ASTM ,máxima 12%
- A dimensão máxima dos blocos (D_{máx}) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,80 m.

- Forma das partículas:

A percentagem, em peso, das partículas lamelares ou alongadas será inferior a 30%.

Para este efeito consideram-se partículas lamelares ou alongadas as que apresentem uma máxima dimensão superior a 3 vezes a mínima.

3.4 - MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

Do ponto de vista granulométrico serão considerados materiais com características de solo-enrocamento os materiais de granulometria contínua e que ainda obedeçam às seguintes condições granulométricas:

- Material retido no peneiro de 19 mm (3/4") ASTM compreendido entre 30% e 70%
- Material passado no peneiro 0,075 mm (nº 200) ASTM compreendido entre 12% e 40%
- A dimensão máxima dos blocos (D_{máx}) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,40 m.

Estes materiais, constituídos por mistura de solos com rocha e normalmente resultantes do desmonte, de rochas brandas deverão obedecer na perspectiva da sua reutilização às especificações exigidas para cada fracção, rocha ou solo, referidas nos pontos anteriores.

3.5 - MATERIAIS NÃO REUTILIZÁVEIS

Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis, são os indicados no projecto de terraplenagem, ou os que obedecem às seguintes condições:

- lixo ou detritos orgânicos;
- argilas com IP > 50%;
- materiais com propriedades físicas ou químicas indesejáveis, que requeiram medidas especiais para escavação, manuseamento, armazenamento, transporte e colocação;
- turfa e materiais orgânicos provenientes de locais pantanosos.

4 - ATERROS COM SOLOS

Para efeitos deste Caderno de Encargos, terrapleno é todo o aterro construído com solos.

A utilização dos diversos tipos de solos no seu estado natural, em função da zona do aterro em que irão ser aplicados, deverá obedecer às seguintes regras gerais:

- Na Parte Inferior dos Aterros (PIA), devem, de preferência ser utilizados solos pouco sensíveis à água, pertencentes às classes S2, S3, S4 e S5 previstas no Quadro 1. Sempre que os aterros se localizem em zonas muito húmidas ou inundáveis, ou integrem camadas drenantes, estas e/ou a PIA, devem ser construídas com materiais com menos de 5% passados no peneiro 0,074 mm (nº 200) ASTM;
- No Corpo dos aterros podem ser utilizados os solos de pior qualidade.
- Não é permitida a utilização de materiais rochosos (enrocamento) para conclusão da construção de terraplenos, e é proibido o recurso a técnicas do tipo “sandwich” (utilização de materiais diferentes alternadamente e de forma contínua) de modo a poder garantir-se um comportamento uniforme e contínuo do aterro;
- Na Parte Superior dos Aterros, numa espessura entre 40 a 85 cm, devem utilizar-se os solos com melhores características geotécnicas. De preferência, aqueles materiais devem satisfazer simultaneamente as classes S2, S3, S4 e S5, do Quadro 1 anteriormente apresentado e aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

5 - UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU COM LIGANTES HIDRAÚLICOS EM ATERROS COM SOLOS COERENTES

Em alternativa às regras gerais acima referidas, e quando as condições económicas e/ou ambientais do projecto o exijam ou aconselhem, poder-se-ão reutilizar solos coerentes húmidos, recorrendo para o efeito a técnicas de tratamento “in situ” ou em central, satisfazendo às condições previstas no Quadro 2.

A utilização desta técnica pode ser aplicada a parte do aterro ou à sua totalidade, função das características geotécnicas dos materiais disponíveis e das condições gerais e particulares da obra, desde que os materiais satisfaçam à condição de $D_{\max} \leq 250 \text{ mm}$.

Quando a sua utilização fôr restricta a zonas ou fases da obra a aplicação desta técnica poderá decorrer da observação da ocorrência de rodeiras com 10 a 20 cm de profundidade à passagem do tráfego de obra. É o caso em que os materiais para aterro se apresentem em condições impossíveis de prever no projecto, por exemplo com teores em água particularmente desfavoráveis.

Esta técnica é particularmente adequada, quando em presença destes solos, para melhoramento das características geotécnicas da parte superior dos aterros (PSA), na construção aterros de acesso difícil - aqueles cuja geometria não permite que os equipamentos de espalhamento e compactação operem em condições normais, e normalmente designados por “aterros técnicos” -, na construção da parte inferior de aterros (PIA) em zonas potencialmente inundáveis, nos espaldares de aterros zonados construídos com solos coerentes e com taludes de forte inclinação.

6 - ATERROS EM MATERIAL ROCHOSO (ENROCAMENTO)

Para efeitos deste Caderno de Encargos, pedrapleno é todo o aterro com materiais rochosos (enrocamento) de boa qualidade, o que exclui os materiais das classes A.1 c); A.2; A.3 c); e B c) definidos em 14.01.1 - 3.2, que normalmente apresentam valores de resistência à compressão simples inferior a 30 MPa.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 20 \text{ m}$, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projecto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual (“Point Load Test”); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (“Slake Durability Test”), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projecto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projecto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correcções necessários.

Na Parte Inferior dos Aterros (PIA) de enrocamento e nos respectivos Espaldares devem ser utilizados materiais pouco sensíveis à água (não colapsáveis - A.1 a) e b); A.3 a) e b) e B a) e b) do

sub-capítulo 14.01.1-3.2, de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização.

Nestas zonas dos pedraplenos não é permitida, em princípio, a utilização de materiais de enrocamento provenientes de rochas argilosas fragmentáveis e alteráveis (evolutivas - A.2 do sub-capítulo 14.01.1-3.2. Quando tal não for possível de evitar, os blocos devem ser demolidos até à menor dimensão possível e a Parte Inferior do Aterro deve ser defendida dos efeitos da molhagem por obras de drenagens adequadas e os Espaldares revestidos com terra vegetal à medida que a construção vai avançando de modo a minimizar o tempo de exposição dos materiais à acção dos agentes atmosféricos.

No caso de aterros de enrocamento zonados devem ser utilizados, nos espaldares, os materiais de enrocamento de melhor qualidade.

Na Parte Superior dos Aterros (PSA) de enrocamento, devem ser utilizados materiais que permitam fazer a transição entre os materiais utilizados no Corpo do aterro e os materiais do leito do pavimento. Este objectivo pode ser conseguido à custa da utilização dos materiais de menor granulometria provenientes do próprio desmonte dos materiais rochosos.

A não ser que a altura do aterro a construir sobre o pedrapleno seja superior a 1,50 m, não é permitida a utilização de solos na Parte Superior do Aterro (PSA).

7 - ATERROS COM MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se aterro com materiais do tipo solo-enrocamento todo o aterro construído com os materiais definidos em 14.01.1-3.3.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 15$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projecto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual ("Point Load Test"); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido ("Slake Durability Test"), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projecto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projecto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correcções necessários.

8 - ATERROS ZONADOS

Designam-se por aterros zonados os aterros que utilizam na sua construção vários materiais com as características e a localização definidas no respectivo projecto. Como exemplos podem refir-se os aterros em que o corpo é constituído por materiais do tipo solo-enrocamento e os espaldares por materiais de enrocamento, ou os aterros em que o corpo é constituído por solos e os espaldares por solos tratados.

Na concepção e construção destes aterros cumprir-se-ão as especificações estipuladas em 14.01.1, consoante o tipo de material adoptado.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 15$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projecto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual ("Point Load Test"); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido ("Slake Durability Test"), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projecto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projecto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correcções necessários.

9 - PARTICULARIDADES DOS ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS

Para além dos materiais acima referidos existem outros resultantes do desmonte de rochas evolutivas, nomeadamente de rochas argilosas como as margas e alguns xistos (classe A-2 - 10.01.01-3.2), os quais têm a particularidade de sofrerem alterações das suas características físico-químicas e mecânicas durante a colocação em obra e posteriormente durante o período de serviço.

Um dos aspectos mais relevantes é a alteração da sua granulometria e das suas características mecânicas quando sujeitos às acções dos agentes climáticos em condições de serviço, que após a construção poderá originar assentamentos significativos nos aterros e a consequente deformação dos pavimentos.

No Cap. 15 deste Caderno de Encargos serão descritos os processos construtivos específicos para estes materiais.

10 - ATERROS TÉCNICOS

Designam-se por "aterros técnicos" os aterros a realizar em zonas de difícil acesso, e onde não é possível que o equipamento correntemente utilizado no espalhamento e compactação dos materiais de aterro opere normalmente. Entre outros consideram-se "aterros técnicos" os aterros

junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

Os materiais a utilizar na sua construção deverão satisfazer ao especificado em 14.01.2 - Materiais para o Leito do Pavimento e em 14.01.1-3.2 - Solos tratados com cal e/ou cimento. Exceptuam-se os casos de estruturas enterradas de pequeno diâmetro, desde que a altura do aterro sobre a estrutura não seja inferior a três vezes "d" (diâmetro ou lado), em que poderão ser utilizados em alternativa os materiais das classes S2, S3, S4 e S5 referidos no Quadro 2 do ponto 14.01.1.-3.2.1.

14.01.2 - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO

Os materiais naturais a utilizar na construção do Leito do Pavimento são os referidos no Quadro 1 do sub-capítulo 14.01.1-3.1, e obedecem ainda às características discriminadas nos pontos 1 a 3 do presente sub-capítulo.

Na regularização de escavações em rocha e em pedraplenos e aterros em solo-enrocamento o Leito do Pavimento será construído obrigatoriamente por materiais com as características referidas nos pontos 2 e 3 (Materiais Granulares).

Quando as condições técnico-económicas e ambientais o justificarem, podem ainda ser utilizados solos tratados com cimento ou com cal e/ou cimento.

O reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobreelevação será construído com materiais granulares com características de sub-base.

1 - SOLOS

Os materiais para camadas de leito do pavimento em solos, deverão ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, devendo obedecer às seguintes características:

- Dimensão máxima..... 75 mm
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima..... 20%
- Limite de liquidez, máximo 25%

- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 2,0
- CBR a 95% de compact. relativa, e teor óptimo em água (Proctor Modificado), mínimo 10%
- Expansibilidade (ensaio CBR), máxima 1,5%
- Percentagem de matéria orgânica 0%

2 - MATERIAIS GRANULARES NÃO BRITADOS

No caso de ser utilizado material granular não britado, aluvionar ou outros resultantes das escavações em rocha, o material, deverá obedecer às seguintes características:

- A granulometria deve integrar-se no seguinte fuso:

<i>PENEIRO ASTM</i>	<i>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</i>
75,0 mm (3")	100
63,0 mm (2 1/2")	90 - 100
4,75 mm (nº 4)	35 - 70
0,075 mm (nº 200)	0 - 12

- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 2,0
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. A), máxima 45%

- a) Se o equivalente de areia for inferior a 30%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 35, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$VA_c = VA \times \frac{\%P\#200}{\%P\#10} \times 100$$

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 µm (NF P 18-592)

Nota: Se a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200 ASTM) for inferior ou igual a 5, a aceitação do material passa unicamente pelo respeito do especificado para o valor de L.A., desde que $FR < 7$ e $ALT > 20$.

3 - MATERIAIS GRANULARES BRITADOS

Estes materiais devem ser constituídos pelo produto de britagem de material explorado em formações homogêneas e ser isento de argilas, de matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas. Deverão obedecer ainda às seguintes prescrições:

- A granulometria, de tipo contínuo, deve integrar-se, em princípio, no seguinte fuso:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,51 mm (3/8")	40 - 70
6,3 mm (1/4")	33 - 60
4,75 mm (nº 4)	27 - 53
2,00 mm (nº 10)	22 - 45
0,425 mm (nº 40)	11 - 28
0,180 mm (nº 80)	7 - 19
0,075 mm (nº 200)	2 - 10

- Percentagem de material retido no peneiro ASTM de 19 mm (3/4"), máximo..... 30%
- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles (Gran.A) ≤ 45% a)
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 2,0

a) 50% em granitos

- a) Se o equivalente de areia for inferior a 30%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 35, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$VA_c = VA \times \frac{\%P\#200}{\%P\#10} \times 100$$

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 µm (NF P 18-592)

Nota: Se a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200 ASTM) for inferior ou igual a 5, a aceitação do material passa unicamente pelo respeito do especificado para o valor de L.A., desde que FR<7 e ALT>20.

4 - EM SOLOS TRATADOS COM CAL E OU CIMENTO

4.1 - CAL

A cal a utilizar no tratamento de solos será a cal viva (em situações particulares poder-se-á utilizar cal apagada), podendo ser utilizada em pó ou sob a forma de leitada, no caso de teores em água naturais dos solos abaixo do óptimo, determinado pelo ensaio de compactação pesada.

O teor mínimo em óxidos de cálcio e magnésio será de 80% em peso quando determinado de acordo com as especificações LNEC E 340-81 e E341-81.

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

A análise granulométrica, por via húmida, deverá fornecer as seguintes percentagens acumuladas mínimas, relativamente ao peso seco:

- Passada no peneiro ASTM nº 20 (0,840 mm).....	100
- Passada no peneiro ASTM nº 100 (0,150 mm).....	95
- Passada no peneiro ASTM nº 200 (0,074 mm).....	85

A superfície específica deverá ser determinada de acordo com a especificação LNEC E 65-80.

4.2 - CIMENTO

O cimento a utilizar no tratamento de solos será do tipo I ou II, classe 32,5, satisfazendo às Definições, Classes de Resistência e Características da NP 2064 e às prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção dos Cimentos (NP 2065) ou às prescrições em vigor.

4.3 - SOLO A TRATAR COM CAL

O solo a ser tratado com cal, deverá estar isento de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.

A dimensão máxima dos elementos não será superior a 70 mm.

Os solos a utilizar no tratamento com cal deverão ainda obedecer às seguintes características mínimas:

- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM, máximo..... 85%
- Índice de plasticidade, mínimo 20%
- Percentagem de sulfatos expressa em SO₃ (NP2106), máximo 0,2%
- Percentagem em matéria orgânica, máximo..... 2%
- CBR imediato (95% Proctor Normal e Wnat), mínimo 5%

4.4 - SOLO TRATADO COM CAL

O solo-cal resultará de um estudo laboratorial específico, devendo ser obtidas as seguintes características mínimas da mistura:

- Percentagem de cal, mínima..... 4%
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Expansão relativa, máxima 0,3%
- CBR > 20
- CBR/CBRi..... ≥ 1

Os ensaios CBR e CBRi serão realizados em provetes de solo tratado (4 a 6 horas depois da mistura com cal) com a energia do ensaio Proctor Normal, para um teor em água correspondente a 0,9W_{opn} da mistura.

4.5 - SOLO A TRATAR COM CIMENTO OU CAL E CIMENTO

O solo a ser tratado com cimento, deverá estar isento de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.

Os solos a utilizar no tratamento com cimento deverão satisfazer às seguintes características:

- **Quando misturado em central:**

- D_{máx} 50 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM, máxima..... 35%
- Índice de plasticidade, máximo 12%

- Quando misturado “in situ”:

- D_{máx} 100 mm

- Índice de plasticidade, máximo 12%

Poder-se-ão utilizar solos com características diferentes das indicadas desde que o Adjudicatário demonstre que o equipamento tem uma capacidade de desagregação suficiente de modo a conseguir uma mistura íntima e homogênea do solo com o cimento, e sempre após aprovação da fiscalização.

Eventualmente, poderá ser necessária a adição prévia de cal, caso os teores em água naturais sejam iguais ou superiores ao teor ótimo de referência mais 2%.

4.6 - SOLO TRATADO COM CIMENTO OU CAL E CIMENTO

O solo-cimento e o solo-cal e cimento a utilizar em camadas de Leito do Pavimento, resultará de um estudo laboratorial específico. A composição final da mistura será determinada da forma seguinte:

- Características de curto prazo:

- Condições de autorização de traficabilidade:

$$R_c > 1,0 \text{ MPa};$$

- Resistência à imersão em idades jovens:

$$\text{se } V_A \leq 0,5 \quad R_{ci}/R_{c60} \geq 0,80$$

$$\text{se } V_A > 0,5 \quad R_{ci}/R_{c60} \geq 0,60$$

R_{ci} - Resistência à compressão aos 60 dias (28 dias de cura normal mais 32 dias de imersão em água)

R_{c60} - Resistência à compressão aos 60 dias (cura normal)

- Características de longo prazo (aos 28 ou 90 dias respectivamente para os cimentos do tipo I ou II):

- Resistência à compressão diâmetral, mínima 0,25 MPa

- Resistência à compressão simples, mínima 2,0 MPa

14.01.3 - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Os geotêxteis a aplicar na obra, em terraplenagem ou com outras funções, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, acompanhados de certificados de origem e ficha técnica, bem como dos resultados do controlo de fabrico e referência de obras em que tenha sido aplicado com idênticas funções.

Nenhum tipo de geotêxtil poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que o seu estudo deverá ser apresentado com, pelo menos, um mês de antecedência. Deverá ser imputrescível, insensível à acção de ácidos ou bases e inatacável por micro-orga-nismos ou insectos e possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projecto.

O material deverá apresentar textura e espessura homogéneas, sem defeitos, devendo ser protegido, aquando do armazenamento, dos raios solares, de sais minerais e de poeiras, chuva ou gelo.

No caso de ter havido deficiência no transporte, armazenamento ou manuseamento, ter-se-ão de eliminar as primeiras espiras do rolo com defeito.

Todas as características do geotêxtil deverão ser fixadas no projecto em função das condições de obra.

No caso dos geotêxteis a usar em terraplenagens as suas características não devem todavia ser inferiores às características mínimas a seguir indicadas, a não ser que o seu dimensionamento, demonstre claramente ser aconselhável, para aquelas condições específicas, adoptar outros valores.

2 - GEOTÊXTEIS COM FUNÇÕES DE SEPARAÇÃO E/OU FILTRO

Independentemente do dimensionamento que tem de ser realizado para cada caso particular, preconiza-se que as características mínimas e máximas dos geotêxteis a utilizar na base de aterros, sejam as seguintes:

a) Solos de fundação com coesão não drenada ($C_u > 25$ kPa)

- Resistência à tracção (EN ISO 10319), mínima..... 10 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima..... 35%
- Resistência ao punçoamento (EN ISO 12236)..... 1,5 kN

- Permissividade (prEN 12040), mínima 0,1 s⁻¹
- Porometria (O₉₀) (Via húmida/Téc. LNEC), máxima 200 µm

b) Solos de fundação muito compressíveis (Cu < 25 kPa)

- Resistência à tracção (EN ISO 10319), mínima 15 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima 40%
- Resistência ao punçoamento (EN ISO 12236) 1,5 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima 0,2 s⁻¹
- Porometria (O₉₀) (Via húmida/Téc. LNEC), máxima 150 µm

3 - MATERIAIS A APLICAR SOBRE OS GEOTÊXTEIS

Os materiais a aplicar sobre geotêxtil com função de separação, na parte inferior do aterro, serão isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo ainda às seguintes características mínimas:

- Dimensão máxima 200 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM ≤ 15%
- Limite de liquidez ≤ 25%
- Índice de plasticidade ≤ 6%
- Equivalente de areia ≥ 20%

4 - MATERIAIS A APLICAR NA CAMADA DRENANTE SOBREJACENTE AO GEOTÊXTEL

O material a aplicar sobre geotêxteis com a finalidade de constituir uma camada drenante sob aterros, para escoamento das águas resultantes do processo de consolidação de formações aluvionares muito compressíveis, deverá ser de qualidade uniforme, isento de matéria orgânica ou de outras substâncias prejudiciais e obedecer às seguintes características mínimas:

4.1 - AREIA

- Granulometria de dimensões nominais 0,06 / 6 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM $\leq 6\%$
- Equivalente de areia $\geq 70\%$

4.2 - MATERIAL ROCHOSO

- Dimensão máxima 200 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM $\leq 5\%$
- Equivalente de areia $\geq 60\%$
- Desgaste de Los Angeles (Granul.F) $\leq 50\%$

14.01.4 - MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS

1 - AREIA

A areia a utilizar nos drenos verticais de areia, deverá obedecer às seguintes características:

- Granulometria de dimensões nominais 0,06/ 6 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM $\leq 6\%$
- Equivalente de areia $\geq 70\%$

2 - GEODRENOS

As especificações dos geodrenos (com núcleo de plástico) a utilizar para aceleração do processo de consolidação dos solos, deverão encontrar-se definidas no projecto, obedecendo às seguintes características mínimas:

- Largura 100 mm
- Capacidade de descarga $1,0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- Permeabilidade do filtro 10^{-4} m/s

14.01.5 - MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA

A brita a utilizar em estacas de brita, deverá obedecer às seguintes características:

- Granulometria de dimensões nominais 40 / 60 mm
- Desgaste de Los Angeles (Granul. F) $\leq 40\%$

14.01.6 - MATERIAIS PARA MÁSCARAS E ESPORÕES DRENANTES

O material a utilizar na construção de máscaras e esporões drenantes deve ser material rochoso e obedecer às seguintes características:

- Máscaras - granulometria 100/500 mm
- Esporões - granulometria 100/200 mm

14.02 - DRENAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.02.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ORGÃOS DE DRENAGEM

No presente capítulo incluem-se os materiais utilizados no fabrico do betão a utilizar em peças de betão simples ou armado. Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se betão ciclópico o betão de cimento com 70% de pedra de enrocamento.

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica devendo satisfazer as disposições insertas na NP2064, - Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade, de 1991 e sua emenda de 1993. Nestas condições os cimentos a utilizar devem subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

Para condições ambientais agressivas deve utilizar-se um ligante do tipo IV das classes 32.5 ou 42.5, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.1.2.1 da NP ENV206 - Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade, publicada ao abrigo do Decreto-Lei nº 330/95 de 14 de Dezembro.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com granulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados e quando a Indústria Cimenteira não produza, de forma corrente, cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.

NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.

Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E377 - Silica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem. Caso contrário, deve o Adjudicatário demonstrar através de ensaios a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

No caso de utilização de cimentos brancos deverá ser respeitada a NP 4326 - Cimentos brancos. Composição, tipos, características e verificação da conformidade.

2 - INERTES

Os inertes para betões de ligantes hidráulicos devem obedecer, no que respeita as suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP ENV206, e na Especificação LNEC E373 - Inertes para argamassas e betões. Características e verificação de conformidade.

O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da

sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 20 % do peso total:

- Uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.

A dimensão máxima do inerte grosso não deverá exceder 1/5 da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de préesforço.

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

3 - ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

De qualquer forma a água a utilizar será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados no quadro 1 da especificação LNEC E372 - Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade.

4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manter esta reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões.

Características e verificação da conformidade. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convem que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efectuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

5 - AÇO PARA BETÃO ARMADO

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Os ensaios a realizar serão de tracção sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efectuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respectivamente a NP 105 e a NP 173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP, e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157, e 174, do mesmo regulamento.

No caso de se pretenderem efectuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

14.02.2 - MATERIAIS “PREFABRICADOS” PARA ORGÃOS DE DRENAGEM

Os materiais “prefabricados” de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em órgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

- sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais;
- especificações do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.02.3 - ELEMENTOS TUBULARES DE BETÃO PARA EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS, COLECTORES E DRENOS

14.02.3.1 - Tubos de betão para passagens hidráulicas e colectores

Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.

As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.

A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.

As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a colectores.

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

DIÂMETRO	CLASSE	TUBOS ARMADOS - CLASSES
(mm)	I	II III IV
200	3 000	--- --- ---
300	3 300	--- --- ---
400	4 100	--- --- ---
500	5 400	--- --- ---
600	6 000	--- --- ---
800	---	5 800 7 800 11 700
1 000	---	7 300 9 800 14 600
1 200	---	8 800 11 700 17 600
1 500	---	1 000 14 600 22 000
2 000	---	4 600 19 500 29 300
2 500	---	18 300 24 400 36 600

Os tubos tem obrigatoriamente que ter inscrita a classe a que pertencem.

14.02.3.2 - Tubos de betão para drenos

Os tubos de betão circulares, deverão ter o diâmetro definido nos desenhos de pormenor e ser de betão poroso ou com furos de 0,01 m de diâmetro e satisfazer a especificação ASTM C-14.

No caso de se utilizar tubos porosos, devem ser de betão com poucos finos, de modo a assegurar-se uma capacidade aceitável de filtração. Considera-se necessário uma superfície mínima de poros superior a 20% da superfície do tubo. A capacidade de absorção será menor que 50 litros/minuto.cm², sob uma pressão monostática de 1 kgf/cm². A força de rotura mínima, por compressão diametral, será de 2 000 kgf por metro de tubo.

Caso se faça a 2ª opção, os tubos deverão ser simples e providos de furos em cerca de 160° da sua circunferência. Serão construídos segundo processos idênticos aos indicados para os tubos de betão em geral, e a sua superfície interior isenta de quaisquer irregularidades que dificultem o escoamento das águas.

Deverão ainda apresentar, em ensaio de compressão diametral, uma resistência média mínima de 2 500 kgf/m.

14.02.4 - ESTRUTURAS EM AÇO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

Todas as estruturas em aço a colocar em obra serão previamente submetidas à aprovação da Fiscalização. Para este efeito o Adjudicatário entregará, com 30 dias de antecedência um estudo que compare a adequabilidade das soluções propostas, que terá em conta as condições de serviço, incluindo a agressividade (ph) das águas afluentes.

O estudo referirá o seguinte:

- Tipo de aço;
- Galvanização;
- Elementos fixação;
- Protecções;
- Especificações para a colocação em obra.

Todas as peças constituintes de cada estrutura deverão possuir uma gravação que identifique o fabricante.

A entrega das peças em obra será acompanhada de um certificado de garantia a fornecer à Fiscalização, e passado pelo fabricante, que incluirá:

- Data de fabrico;
- Fornecedor e proveniência;

- Designação da empreitada;
- Empreiteiro;
- Localização e designação da estrutura.

14.02.5 - ESTRUTURAS EM BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

Para as passagens hidráulicas em betão executadas “in situ”, adoptar-se-á em tudo o que lhe fôr aplicável, o especificado em 14.02.1, 14.06 e 14.07 relativo aos materiais para betão armado.

14.02.6 - ESTRUTURAS PREABRICADAS EM BETÃO

Os materiais a utilizar no fabrico das peças constituintes destas estruturas satisfarão ao especificado em 14.02.1.

Todas as estruturas serão alvo de projecto específico que tenha em conta as condições de serviço.

Só será admissível a utilização destas estruturas nos casos em que o terreno de fundação, à cota prevista, admita fundações directas.

A entrega das peças será acompanhada de certificado de garantia que incluirá:

- Data;
- Fornecedor e proveniência;
- Designação da empreitada;
- Empreiteiro;
- Localização e designação da estrutura;
- Perfil e dimensões;
- Tipo de betão
- Controlo de qualidade dos betões sobre amostras colhidas durante a construção;
- Tipo de aço

— Outros dados que se considerem importantes para o bom funcionamento da obra.

14.02.7 - ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

1 - REVESTIMENTO DAS VALETAS E VALAS

O revestimento será executado segundo os desenhos de pormenor com betão tipo C 16/20 de acordo com o especificado em 14.02.1- Materiais constituintes dos betões para os órgãos de drenagem.

Quando forem utilizados com elementos “prefabricados” os enchimentos necessários para a selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 12/15.

Quando as valas forem revestidas com enrocamento, este deverá ser constituído por pedra de boa qualidade e com dimensões entre 200 e 400 mm.

No caso de se utilizarem colchões de gabiões do tipo reno no revestimento de valas, estes deverão satisfazer ao especificado em 14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS.

2 - DRENOS DE PLATAFORMA (Longitudinais e Transversais)

2.1 - AGREGADOS

A granulometria dos materiais a utilizar na construção de drenos deve respeitar o seguinte fuso:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
4,75 mm (nº 4)	0 - 10
2,00 mm (nº 10)	0 - 8
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

2.2 - GEOTÊXTEIS

Os geotêxteis a aplicar na obra, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, acompanhados de certificados de origem e ficha técnica, bem como dos resultados do controlo de fabrico e referência de obras em que tenha sido aplicado com idênticas funções.

Nenhum tipo de geotêxtil poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que o seu estudo deverá ser apresentado com, pelo menos, um mês de antecedência. Deverá ser imputrescível, insensível à acção de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos ou

insectos e possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projecto.

O material deverá apresentar textura e espessura homogéneas, sem defeitos, devendo ser protegido, quando do armazenamento, dos raios solares, de sais minerais e de poeiras, chuva ou gelo. No caso de ter havido deficiência no transporte, armazenamento ou manuseamento, ter-se-ão de eliminar as primeiras espiras do rolo com defeito.

As características do geotêxtil deverão ser fixadas no projecto, fazendo-se o seu dimensionamento em função das condições específicas locais.

Independentemente do dimensionamento referido, que tem de ser realizado para cada caso particular, preconiza-se os seguintes valores limite a adoptar para as características dos geotêxteis a utilizar em drenos longitudinais e transversais:

- Resistência à tracção (EN ISO 10319), mínima..... 7 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima..... 40%
- Resistência ao punção (EN ISO 12236), mínima..... 1,0 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima..... $1,0 \text{ s}^{-1}$
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima 100 μm

2.3 - TUBOS DE ESCOAMENTO EM BETÃO OU PVC

Os tubos de escoamento em betão devem obedecer às especificações em 14.02.3.2 - Tubos de betão para drenos. Para os tubos de escoamento em PVC aplica-se o especificado em 14.02.2 - Materiais “prefabricados” para órgãos de drenagem.

2.4 - BETÃO E MEMBRANAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DA SOLEIRA

O betão para impermeabilizar o fundo dos drenos deverá cumprir o especificado em 14.02.1 - Materiais constituintes dos betões para os órgãos de drenagem. Quando forem usadas membranas, estas devem cumprir o especificado em 14.02.2 - Materiais “prefabricados” para órgãos de drenagem.

3 - ECRANS DRENANTES

Para a execução de “écrans drenantes”, serão respeitadas as dimensões previstas no projecto, e os materiais deverão cumprir o especificado em 14.02.2- Materiais “prefabricados” para órgãos de drenagem.

4 - CALEIRA DO SEPARADOR CENTRAL

As peças de betão prefabricado para a execução da caleira deverão cumprir o especificado em 14.02.2- Materiais “prefabricados” para órgãos de drenagem.

14.02.8 - ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sajetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de recepção derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão executados em betão ou com elementos prefabricadas de acordo com os desenhos de pormenor que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos, pelo que os materiais utilizados no seu fabrico satisfarão ao especificado em 14.02.1 e 14.01.2.

Quando forem construídas com elementos “prefabricados” o fornecimento e assentamento obedecerá em tudo o que lhe for aplicável à NP 882 do LNEC.

Em tudo o que nesta norma for omissa aplicar-se-ão as especificações do fabricante.

14.02.9 - CAMADA DRENANTE SOB O PAVIMENTO

14.02.9.1 - Material drenante

O material a utilizar na camada drenante sob o pavimento, de preferência britado, deverá obedecer às seguintes prescrições:

A granulometria deverá integra-se no seguinte fuso:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
4,75 mm (nº 4)	0 - 10
2,00 mm (nº 10)	0 - 8
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria F) 40%

14.02.9.2 - Geotêxteis

As características do geotêxtil deverão ser fixadas no projecto, fazendo-se o seu dimensionamento em função das condições específicas locais.

Independentemente do dimensionamento referido, que tem de ser realizado para cada caso particular, preconiza-se os seguintes valores limite a adoptar para as características dos geotêxteis a utilizar em camadas drenantes sob o pavimento:

- Resistência à tracção (EN ISO 10319), mínima..... 15 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima..... 50%
- Resistência ao punçamento (EN ISO 12236)..... 2,0 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima..... $1,0 \text{ s}^{-1}$
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima 150 μm

14.03 - PAVIMENTAÇÃO

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.03.0 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS OU BETUMINOSOS

1 - CIMENTOS

Os cimentos devem satisfazer as Normas Portuguesas NP 2064 - “Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade” e NP 2064 - Emenda 1 - “Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade”.

O fornecimento do material na obra dever ser sempre acompanhado de um boletim de ensaio que caracterize o lote de fabrico.

Deve ainda verificar-se se respeitam o Decreto de Lei nº 139/96 de 16 de Agosto, nomeadamente o nº 1 do art.º 1º quando de fabricação nacional ou importados de países não pertencentes à União Europeia ou subscritores do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu (AEEE), ou os nº3 ou 4 do mesmo artigo, conforme for o caso, quando importados de países pertencentes à União Europeia ou subscritores do AEEE.

2 - ÁGUA

A água a empregar na compactação das camadas granulares de sub-base e de base deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou outros produtos prejudiciais.

Deverá, ainda obedecer ao que está previsto na legislação em vigor, tendo em atenção o fim a que se destina, nomeadamente satisfazer a Especificação LNEC E 372 - “Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade”.

A verificação da conformidade da água utilizada com a Especificação acima deve verificar-se antes do início da produção do betão, depois pelo menos sazonalmente, isto é 2 a 4 vezes por ano, e sempre que se suspeitar da constância da sua qualidade.

3 - ADIÇÕES PARA MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

As adições a considerar nas misturas com ligantes hidráulicos - escórias granuladas de alto forno moídas, filer calcários, sílicas de fumo, pozolanas e cinzas volantes - devem respeitar o seguinte acervo normativo:

- Especificação LNEC E 375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação da conformidade.
- Especificação LNEC E 376 - Filer calcário para betões. Características e verificação da conformidade.
- Especificação LNEC E 377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação da conformidade.
- NP 4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade.
- NP EN 450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e verificação da conformidade.

A verificação da conformidade com o respectivo documento normativo deve basear-se essencialmente no auto controlo do produto por parte do fabricante e no controlo da sua produção, o qual deve ser exigido ao fornecedor das adições para análise por parte do utilizador.

No entanto, podem ser retiradas amostras pontuais dos fornecimentos, com a frequência que se considerar adequada, para confirmação da conformidade com o documento normativo, pelo menos, das seguintes principais propriedades caracterizadoras do desempenho:

Escória granulada de alto forno moída - teor de material vítreo, finura e resistência à compressão;

Filer calcários - finura e quantidade de água;

Sílica de fumo - teor de SiO_2 e finura;

Pozolanas - pozolanicidade, finura e índice de actividade;

Cinzas volantes - índice de actividade e finura.

4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a considerar nas misturas com ligantes hidráulicos devem satisfazer a Especificação LNEC E-374 - "Adjuvantes para argamassa e betões. Características e verificação da conformidade".

A verificação da conformidade com esta Especificação deve basear-se essencialmente no auto controlo do fabricante e no controlo da sua produção, o qual deve ser exigido ao fornecedor das adições para análise por parte do utilizador.

Além da observação visual (prevista na Especificação) dos fornecimentos, podem retirar-se amostras pontuais, com a frequência que se considerar adequada para confirmação da conformidade com o documento normativo das propriedades caracterizadoras do desempenho específicas da cada tipo de adjuvante:

- para os plastificantes/redutores de água - a redução da água do betão;
- para os aceleradores de presa - o início de presa do betão;
- para os retardadores de presa - o início e fim de presa do betão;
- para os hidrófugos - a absorção capilar do betão.

5 - LIGANTES BETUMINOSOS

O fornecimento do material na obra deve ser sempre acompanhado de um boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico. O material fornecido deve satisfazer às prescrições que a seguir se indicam:

5.1 - BETUMES PUROS (*DESTILAÇÃO DIRECTA*)

As características do betume deverão obedecer à especificação E 80 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O betume a empregar deve ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente 35/50 ou 50/70 para todas as misturas betuminosas (na rede principal devem utilizar-se, preferencialmente, betumes do tipo 35/50) ou 160/220 quando se destine à execução de revestimentos superficiais ou semi-penetrações. No caso de misturas betuminosas de alto módulo o betume a utilizar será em princípio do tipo 10/20 e eventualmente aditivado.

O recurso a betumes de tipo distinto dos indicados ficará confinado à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização.

O boletim de ensaios, que acompanha o fornecimento dos betumes, deverá sempre indicar as temperaturas a que o material apresenta as viscosidades de 170 ± 20 cSt e de 280 ± 30 cSt, como mencionado na rubrica 15 deste Caderno de Encargos.

5.2 - BETUMES MODIFICADOS

Os betumes modificados a utilizar no fabrico de misturas betuminosas - drenantes, rugosas, ou outras - serão betumes modificados com polímeros que deverão, em geral, respeitar as prescrições que se indicam nos respectivos itens.

O sistema de armazenagem destes ligantes deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade.

5.2.1 - Para betão betuminoso drenante

O ligante betuminoso a empregar em misturas betuminosas drenantes será obrigatoriamente um betume modificado com a incorporação de polímeros adequados, por forma a conferir à mistura menor susceptibilidade térmica, maior flexibilidade e melhorar outras características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a) Penetração, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	55 - 70
b) Temperatura de amolecimento, mínima	55 °C
c) Ponto de fragilidade de Fraass, máximo	-10 °C
d) Intervalo de plasticidade, mínimo	65 °C
e) Viscosidade, a 135°C, mínima	850 cSt
f) Estabilidade ao armazenamento (diferença no valor da temperatura de amolecimento), máxima	5 °C
g) Recuperação elástica, a 25 °C, mínima	25%

5.2.2 - Para microbetão betuminoso rugoso

O ligante betuminoso a empregar em misturas betuminosas rugosas, denominadas neste capítulo por microbetão rugoso, dada a espessura com que são colocadas, será obrigatoriamente um betume modificado com a incorporação de polímeros adequados, por forma a conferir à mistura menor susceptibilidade térmica, maior flexibilidade e melhorar outras características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a) Penetração, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	55 - 100
b) Temperatura de amolecimento, mínima	60°C
c) Ponto de fragilidade de Fraass, máximo	-10°C
d) Intervalo de plasticidade, mínimo	70 °C
e) Viscosidade, a 135°C, mínima	850 cSt
f) Estabilidade ao armazenamento (diferença no valor da temperatura de amolecimento), máxima	5 °C
g) Recuperação elástica, a 25°C, mínima	50%

5.3 - BETUMES FLUIDIFICADOS

As características do betume fluidificado deverão obedecer à especificação E 98 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O betume fluidificado a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente MC-30 ou MC - 70.

5.4 - EMULSÕES BETUMINOSAS

As emulsões betuminosas podem ser utilizadas em regas de impregnação, em regas de colagem, em semi-penetrações, em revestimentos superficiais betuminosos, em estabilização de bases, na cura de bases tratadas com cimento, na colagem e impregnação de geotêxteis e em misturas betuminosas ou microaglomerados a frio.

As emulsões a empregar deverão estar de acordo com o definido no projecto de Pavimentação.

5.4.1 - Emulsões betuminosas clássicas

5.4.1.1 - Para regas de impregnação

A emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser uma emulsão especial de impregnação do tipo catiónico - ECI - de baixa viscosidade, que apresente as seguintes características:

a) Viscosidade Saybolt-Furol, a 25°C, máxima	50 s
b) Carga das partículas	positiva
c) Teor em betume, mínimo	40%
d) Teor em água, máximo	50%
e) Peneiração, máxima	0,1%
f) Sedimentação, aos 7 dias, máxima	10%
g) Teor em fluidificante, máximo	15%
h) Penetração do resíduo de destilação a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	200 - 300

Caso a Fiscalização o aprove, a emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares poderá ser do tipo catiónico de rotura lenta, ECL - 1, e obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou do tipo aniónico de rotura lenta, EAL - 1, e obedecer à especificação E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

5.4.1.2 - Para regas de colagem

As características da emulsão betuminosa deverão obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. A emulsão betuminosa a empregar deve ser do tipo catiónico de rotura rápida, definida no projecto de Pavimentação, normalmente ECR - 1.

5.4.1.3 - Para semi-penetrações e revestimentos superficiais betuminosos

Em alternativa ao betume 160/220, poderá ser empregue uma emulsão betuminosa em semi-penetrações e revestimentos superficiais. Nestes casos deve ser do tipo catiónico de rotura rápida, ECR - 3, e apresentar as seguintes características:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50°C, mínima	40 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	66%
d)	Teor em água, máximo	34%
e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	5%
g)	Teor em fluidificante, máximo	2%
h)	Penetração do resíduo de destilação, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	100-200

5.4.1.4 - Para misturas a frio em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

As características das emulsões betuminosas deverão obedecer às especificações E 354 e E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, consoante o tipo de emulsão.

As emulsões betuminosas, a empregar em misturas a frio em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa, devem ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente, do tipo catiónico de rotura lenta, ECL - 1h, ou do tipo aniónico de rotura lenta, EAL - 1h.

A penetração do resíduo de destilação poderá eventualmente apresentar valores superiores o mencionado nas especificações E 354 e E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou seja valores que poderão estar compreendidos entre 60 a 100 (x 0,1 mm), de modo a melhorar a trabalhabilidade da mistura em obra. No entanto, este critério deverá estar dependente das características mecânicas impostas no projecto para a mistura betuminosa, em termos de módulos de deformabilidade.

5.4.1.5 - Para misturas abertas a frio

As características das emulsões betuminosas deverão obedecer às especificações E 354 ou E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, consoante o tipo de emulsão.

As emulsões betuminosas, a empregar em misturas a frio, devem ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente, do tipo catiónico de rotura média, ECM - 2, ou do tipo aniónico de rotura média, EAM - 1. Esta última emulsão poderá ser empregue quando em presença de agregados calcários.

5.4.1.6 - Para cura de bases tratadas com cimento

As características das emulsões betuminosas deverão obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A emulsão betuminosa, a empregar na cura de bases granulares estabilizadas com cimento, deve ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente, do tipo catiónico de rotura rápida, ECR - 1.

5.4.2 - Emulsões betuminosas modificadas

O sistema de armazenagem dos ligantes modificados deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade e para que não sedimentem as partículas de betume.

O resíduo de destilação neste tipo de emulsões deve ser obtido por evaporação a 163°C.

Os ensaios de caracterização destes produtos devem ser realizados em Laboratório certificado ou aprovado pela Fiscalização.

5.4.2.1 - Para regas de colagem

A emulsão a empregar em regas de colagem entre uma camada betuminosa com betume modificado e uma outra camada betuminosa, deve ser obrigatoriamente uma emulsão betuminosa modificada com a incorporação de polímeros adequados, por forma a conferir um elevado poder de adesão.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50°C, mínima	20 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	63%
d)	Teor em água, máximo	37%
e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	5%

g)	Penetração do resíduo de destilação, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	100 - 200
h)	Temperatura de amolecimento do resíduo de destilação, mínima	45 °C
i)	Recuperação elástica do resíduo de destilação, a 25 °C, mínima	15%

5.4.2.2 - Para microaglomerado betuminoso a frio

A emulsão a empregar em microaglomerado betuminoso a frio, deve ser obrigatoriamente uma emulsão betuminosa, de rotura controlada, modificada com a incorporação de polímeros adequados, por forma a melhorar as suas características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 25°C, máxima	50 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	60%
d)	Teor em água, máximo	40%
e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	10%
g)	Penetração do resíduo de destilação, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	60 - 100
h)	Temperatura de amolecimento do resíduo de destilação, mínima	55 °C
i)	Recuperação elástica do resíduo de destilação, a 25 °C, mínima	15%

5.4.2.3 - Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras

A emulsão betuminosa a empregar na colagem e impregnação de geotêxteis, com vista à constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, nomeadamente através das camadas de reforço de pavimentos ou em revestimentos superficiais, deverá, em princípio, ser do tipo catiónico de rotura rápida, modificada com a incorporação de polímeros adequados.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50°C, mínima	40 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	66%

d) Teor em água, máximo	34%
e) Peneiração, máxima	0,1%
f) Sedimentação, aos 7 dias, máxima	5%
g) Penetração do resíduo de destilação, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	100 - 200

6 - ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

Sempre que se mostre necessário incorporar aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregado, para regular o tempo de rotura da emulsão ou para melhorar a trabalhabilidade de microaglomerados a frio, deverá o Adjudicatário submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

A utilização de outros tipos de aditivos, nomeadamente fibras, ficará confinado à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização, o mesmo sucedendo quando se pretenda a introdução, nas misturas, de betumes modificados ou de ligantes com características especiais sujeitos a segredo industrial por constituírem soluções sob patente.

7 - FILER PARA MISTURAS BETUMINOSAS

7.1 - FILER COMERCIAL

O fornecimento do material na obra dever ser sempre acompanhado de um boletim de ensaio que caracterize o lote de fabrico.

O filer comercial, a incorporar em misturas betuminosas, deverá obedecer às seguintes prescrições:

- Ser constituído por pó de calcário, cimento Portland, ou cal hidráulica devidamente apagada;
- Apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação das partículas, de substâncias prejudiciais e apresentar um índice de plasticidade inferior a 4. O limite do índice de plasticidade não se aplica ao cimento e à cal hidráulica.
- Ter granulometria satisfazendo aos seguintes valores:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
0,425 mm (nº 40)	100
0,180 mm (nº 80)	95 - 100

0,075 mm (nº 200)	75 - 100

- Homogeneidade - Dada a importância das características do filer, uma vez aprovado este, não poderá o Adjudicatário alterar a sua proveniência sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afectadas pela eventual mudança, que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

7.2 - CINZAS

As cinzas volantes a empregar como filer para misturas betuminosas deverão obedecer o mencionado em 7.1.

8 - AGREGADOS PARA CAMADAS DE SUB-BASE E BASE, GRANULARES E EM MISTURA COM LIGANTES HIDRÁULICOS

8.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a acção dos agentes climáticos, de qualidade uniforme e isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

Os agregados deverão ser constituídos por materiais pétreos britados, provenientes de exploração de pedreiras ou seixeiros, devendo neste caso conter as percentagens indicadas nos itens dos materiais correspondentes e apresentar, no mínimo, **três faces de fractura** e com um coeficiente de redução 4D.

A utilização de materiais granulares não tradicionais, tais como: produtos de demolição, betão britado, escórias de aciaria, etc, não prevista no presente C.E., poderá no entanto ser aprovada desde que convenientemente justificada a proposta da sua utilização.

Deverão, ainda, respeitar as prescrições que se indicam nos respectivos itens, para a sua utilização em camadas de sub-base e base granulares.

8.2 - FRACÇÕES GRANULOMÉTRICAS

A recomposição em central dos materiais granulares de granulometria extensa deverá ser feita, em princípio, com base nas seguintes fracções granulométricas:

MATERIAL	FRACÇÕES (dimensões nominais em mm)

Material granular de granulometria extensa (contínua) e Betão Pobre Cilindrado	0/4, 4/20, 20/40 ou em alternativa
Material granular de granulometria extensa (contínua) tratado com Ligantes Hidráulicos	0/6, 6/20, 20/40

Notas: O conceito de dimensão nominal (d/D) significa que se admite que até 10% do material fique retido no peneiro de maior dimensão (D) e que até 10% do material passe no peneiro de menor dimensão (d); no entanto, a soma daquelas duas percentagens deverá ser inferior a 15%.

As dimensões nominais referidas para cada fracção, estão normalmente associadas a sistemas de classificação das instalações de britagem em que os crivos apresentam as seguintes aberturas das malhas: 5; 8;...mm, por exemplo.

8.3 - HOMOGENEIDADE

Os agregados deverão ser obtidos a partir de formações homogéneas de pedreiras ou seixeiras.

A homogeneidade de características de cada fracção deve ser tal que garanta a homogeneidade da mistura de agregados recomposta em central.

9 - AGREGADOS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

9.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a acção dos agentes climáticos, com adequada adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

Os agregados deverão ser constituídos por **materiais pétreos britados**, provenientes de exploração de pedreiras ou seixeiras, devendo neste caso apresentar, no mínimo, **três faces de fractura** e com um coeficiente de redução mínimo de 4D. A utilização de seixo britado será condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

Caso a formulação obtida com recurso a materiais britados não permita atingir os requisitos exigidos, a Fiscalização poderá admitir a incorporação de 5% de areias naturais nas misturas betuminosas para camadas de base e de regularização.

Deverão ainda respeitar as prescrições que se indicam nos respectivos itens para a sua utilização em camadas de misturas betuminosas a frio ou a quente.

9.2 - FRACÇÕES GRANULOMÉTRICAS

As misturas betuminosas referidas neste documento deverão ser fabricadas a partir das seguintes fracções granulométricas:

MATERIAL	FRACÇÕES (dimensões nominais em mm)
Material de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa	0/4, 4/10, 10/20 ou em alternativa 0/6, 6/10, 10/20
Mistura betuminosa aberta a frio - espessura inferior a 4 cm - espessura entre 4 e 6 cm - espessura superior a 6 cm	2/4, 4/10 2/4, 4/10, 10/14 2/4, 4/10, 10/20
Macadame betuminoso Fuso A Fuso B	0/4, 4/10, 10/20 0/4, 4/20, 20/40 ou em alternativa 0/6, 6/20, 20/40
Semi-penetração betuminosa	20/40
Agregado de recobrimento	4/10, 10/14
Mistura betuminosa densa	0/4, 4/10, 10/20
Argamassa betuminosa	0/4 ou em alternativa 0/6
Betão betuminoso	0/4, 4/10, 10/14
Betão betuminoso drenante	0/2, 6/10*, 10/14
Microbetão rugoso	0/2, 6/10 (*)
Betão betuminoso subjacente à camada de desgaste drenante	0/4, 4/10, 10/14
Mistura betuminosa de alto módulo: - Camada de base - Camada de regularização - Camada de desgaste	0/4, 4/10, 10/20 0/4, 4/10, 10/14 0/4, 4/10, 10/14
Gravilhas duras incrustadas	10/14
Microaglomerado betuminoso a frio, simples	0/6
Microaglomerado betuminoso a frio, duplo - 1ª aplicação - 2ª aplicação	0/4 0/4, 4/8
<i>Slurry seal</i> , simples	0/6

(cont.)

MATERIAL	FRACÇÕES (dimensões nominais em mm)

<i>Slurry seal, duplo</i>	- 1ª aplicação	0/4
	- 2ª aplicação	0/6
<i>Revestimento superficial, simples</i>	4/6 ou em alternativa 6/10 ou 10/14	
<i>Revestimento superficial, duplo</i>	- 1ª aplicação	6/10 10/14
	- 2ª aplicação	2/4 4/6
<i>Revestimento superficial, simples com duas aplicações de agregado</i>	- 1ª aplicação	6/10
	- 2ª aplicação	2/4

(*) Este material poderá precisar de alguma percentagem da fracção 2/6. A confirmar no estudo de formulação.

Notas: O conceito de dimensão nominal (d/D) significa que se admite que até 10% do material fique retido no peneiro de maior dimensão (D) e que até 10% do material passe no peneiro de menor dimensão (d); no entanto, a soma daquelas duas percentagens deverá ser inferior a 15%.

As dimensões nominais referidas para cada fracção, estão normalmente associadas a sistemas de classificação das instalações de britagem em que os crivos apresentam as seguintes aberturas das malhas: 5; 8; ...mm, por exemplo.

9.3 - HOMOGENEIDADE

A homogeneidade de características deve ser considerada uma condição básica para que qualquer dos agregados componentes das misturas betuminosas possa ser aplicado continuamente em obra.

10 - AGREGADOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Os agregados, ou, na terminologia dos betões, os inertes devem satisfazer, a Especificação LNEC E 373 - "Agregados para argamassa e betão. Características e verificação da conformidade", onde 50 % da areia deve ser de natureza siliciosa.

Na sua composição os betões deverão ser adoptadas as fracções 0/4, 4/10, 10/20 ou em alternativa 0/6, 6/10 e 10/20.

A verificação da conformidade com esta Especificação deve basear-se essencialmente no auto controlo do fabricante e no controlo da sua produção, o qual deve ser exigido ao fornecedor para análise por parte do utilizador.

No entanto, podem ser retiradas amostras pontuais dos fornecimentos, com a frequência que se considerar adequada, para confirmação da conformidade com o documento normativo, pelo menos, das seguintes principais propriedades caracterizadoras do desempenho:

- absorção de água e teor de água;
- resistência mecânica;
- análise granulométrica.

14.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS GRANULARES

14.03.1.1 - Com características de sub-base

14.03.1.1.1 - Em solos seleccionados

Os materiais a aplicar devem ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes prescrições:

- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 1,5
- CBR a 95 % de compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo 20%
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima 15%
- Dimensão máxima 75 mm
- Expansibilidade (ensaio de CBR), máxima 1,5%

14.03.1.1.2 - Em agregado não britado (material aluvionar)

No caso de ser utilizado material aluvionar, este deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A granulometria, de tipo contínuo, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
75 mm (3")	100
63 mm (2 1/2")	90 - 100
4,75 mm (nº 4)	35 - 60
0,075 mm (nº 200)	0 - 15

- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 35%
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 45% a)

- a) Se o equivalente de areia for inferior a 45%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 30, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$VA_c = VA \times \frac{\%P\#200}{\%P\#10} \times 100$$

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 μ m

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.1.3 - Em agregado britado de granulometria extensa

1 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-8.

Devem, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica obtida por produção directa, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
6,3 mm (1/4")	33 - 60
4,75 mm (nº 4)	27 - 53
2,00 mm (nº 10)	22 - 45
0,425 mm (nº 40)	11 - 28
0,180 mm (nº 80)	7 - 19
0,075 mm (nº 200)	2 - 10

- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 45%

- Limite de liquidez..... NP
- Índice de plasticidade NP
- Equivalente de areia mínimo.....45% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 45%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_C), deverá ser inferior a 30, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$VA_C = VA \times \frac{\%P\#200}{\%P\#10} \times 100$$

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 µm

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.2 - Com características de base

14.03.1.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa

1 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-8.

Devem ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida por produção directa, respeitará o fuso granulométrico indicado em 14.03.1.1.3, incluindo a percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") que terá de ser inferior a 30%.
- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 35%
- Limite de liquidez..... NP
- Índice de plasticidade..... NP

- Equivalente de areia, mínimo 50% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 50%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_C), deverá ser inferior a 25, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$VA_C = VA \times \frac{\%P\#200}{\%P\#10} \times 100$$

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 μ m

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.2.2 - Em agregado britado de granulometria extensa, misturado em central

1 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-8.

Devem, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-8.2 e recomposta em central adequada, satisfazendo ao estipulado em 15.03.3, deve obrigatoriamente obedecer ao fuso granulométrico indicado em 14.03.1.1.3. Esta técnica é obrigatoriamente utilizada na produção de materiais para camadas de base.

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%

- Índices de lamelação e de alongamento, máximos.....35%

- Limite de liquidez NP

- Índice de plasticidade NP

- Equivalente de areia, mínimo 50% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 50%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_C), deverá ser inferior a 25, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$V_{Ac} = V_A \times \frac{\%P\#200}{\%P\#10} \times 100$$

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 µm (NF P 18-592)

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.3 - Com características de regularização

14.03.1.3.1 - Em areia para assentamento de calçada ou blocos de betão

A areia a usar no assentamento de calçada deve obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA
4,75 mm (nº 4)	95 - 100
2,00 mm (nº 10)	70 - 98
0,425 mm (nº 40)	15 - 45
0,2 mm (nº 80)	5 - 15
0,075 mm (nº 200)	2 - 10

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Limite de liquidez..... NP

- Índice de plasticidade..... NP

14.03.1.4 - Com características de regularização, no enchimento de bermas

14.03.1.4.1 - Em agregado britado de granulometria extensa

Especificações mencionadas em 14.03.1.1.3.

14.03.1.4.2 - Em material drenante com agregado britado

1 - AGREGADOS PARA CAMADA DRENANTE

Os agregados devem ser constituídos por partículas de material pétreo, limpas, rijas, duráveis, de qualidade uniforme e isentas de matérias decompostas ou outras substâncias prejudiciais. A natureza do agregado deve ser tal que não apresente tendência para a decomposição pela acção da água.

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	50 - 100
9,5 mm (3/8")	15 - 55
4,75 mm (nº 4)	0 - 25
2,00 mm (nº 10)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 3

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 45%
- Limite de liquidez NP
- Índice de plasticidade NP
- Equivalente de areia, mínimo 60%

14.03.1.4.3 - Em solos

Os materiais a utilizar no alteamento de bermas não pavimentadas, em concordância com reforços aplicados ao pavimento contíguo, ou na correcção de bermas irregulares, devem ser constituídos por saibros, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- D_{máx} 50 mm e 2/3 esp. camada
- Percentagem de material passada no peneiro ASTM nº 200 10 a 20%
- Limite de liquidez, máximo 35%
- Índice de plasticidade 6 a 10%

14.03.1.4.4 - Em agregado não britado

Quando na utilização de materiais aluvionares não britados, em concordância com reforços aplicados ao pavimento contíguo, ou na correcção de bermas irregulares, devem ser constituídos por agregado não britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecer às seguintes prescrições:

- A granulometria, de tipo contínuo, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
75 mm (3")	100
63 mm (2 1/2")	90 - 100
4,75 mm (nº 4)	35 - 60
0,075 mm (nº 200)	10 - 20

- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- Limite de liquidez, máximo 35%
- Índice de plasticidade 6 a 10%

14.03.1.5 - Com características de desgaste em camadas traficadas não revestidas

14.03.1.5.1 - Em solos

Os materiais a utilizar em camadas de desgaste não revestidas de caminhos paralelos e restabelecimentos, devem estar isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecer ainda ao especificado em 14.03.1.4.3.

14.03.1.5.2 - Em agregado não britado

Quando da utilização de materiais do tipo agregado não britado, em concordância com reforços aplicados ao pavimento contíguo, ou na correcção de bermas irregulares, devem ser constituídos por agregado não britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecendo ainda ao especificado em 14.03.1.4.4.

14.03.1.5.3 - Em agregado britado de granulometria extensa

Quando os materiais a utilizar forem do tipo agregado britado de granulometria extensa, devem os mesmos ser constituídos por agregado britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecer às seguintes características:

- D_{máx} 50 mm e 2/3 esp. camada
- Percentagem de material passada no peneiro ASTM nº 200 10 a 20%
- Limite de liquidez, máximo 35%
- Índice de plasticidade 6 a 10%
- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%

14.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

14.03.2.1 - Com características de sub-base

14.03.2.1.1 - Em solo-cimento fabricado em central

1 - SOLOS

1.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Os materiais a estabilizar com cimento a utilizar na camada de sub-base serão solos e outros materiais provenientes das escavações da linha ou de empréstimo, isentos de matéria orgânica ou de qualquer outra substância que prejudique a ligação com o cimento.

1.2 - COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Os materiais a estabilizar com cimento deverão ter uma dimensão máxima inferior a metade da espessura da camada compactada, sem exceder os 75 mm. Não deverão conter mais de 65%, em peso, de elementos retidos no peneiro nº 10 ASTM, nem a percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM ser superior a 35%.

1.3 - PLASTICIDADE

Salvo demonstração, por parte do Adjudicatário, de que o equipamento disponível tem uma capacidade de desagregação suficiente para se conseguir uma mistura homogênea do solo com o cimento, a fracção retida no peneiro nº 40 ASTM deverá obedecer às seguintes características:

- Limite de liquidez, máximo.....35%
- Índice de plasticidade, máximo.....15%

Poderá ser utilizado qualquer outro solo desde que exista um estudo que comprove as características de resistência e homogeneidade necessárias.

1.4 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O teor em sulfatos, expresso em SO_3 , não deve exceder 0,2%, se for superior a 0,5%, em peso, deverá empregar-se para a estabilização um cimento Portland resistente ao gesso. Em caso algum se deverá exceder o dito teor em sulfatos em mais do que 1%, em peso.

2 - COMPOSIÇÃO DA MISTURA

O teor em ligante da mistura, em peso, resultará do estudo laboratorial, fixando-se como mínimo absoluto o valor de 3%.

A dosagem em cimento deverá ser capaz de conferir ao solo estabilizado e compactado uma resistência à tracção por compressão diametral, aos 7 dias, nunca inferior a 0,2 MPa, aos 28 dias nunca inferior a 0,3 MPa e superior a 2,0 MPa à compressão simples, ou o valor de resistência definido no projecto de Pavimentação.

O teor em água da mistura será fixado em laboratório de tal forma que as resistências mecânicas sejam as mais elevadas, sem todavia ser inferior em mais de 1% ao teor óptimo obtido no ensaio AASHO modificado sobre a mistura solo-cimento.

14.03.2.1.2 - Em solo-cimento fabricado “in situ”

Os materiais a estabilizar com cimento “in situ” deverão obedecer às especificações definidas em 14.01.2-5 do VOLUME III - Terraplenagem.

Os materiais depois estabilizados deverão apresentar as características definidas em 14.03.2.1.1.

14.03.2.2 - Com características de base

14.03.2.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com ligantes hidráulicos

1 - MATERIAIS CONSTITUINTES

O agregado de granulometria extensa com cimento, a aplicar na camada de base do pavimento, é uma mistura dos seguintes materiais:

- Agregados
- Cimento
- Água
- Eventualmente aditivos
- Cinzas volantes

Para protecção contra a evaporação da água necessária à cura do material, bem como contra as acções mecânicas resultantes da passagem do tráfego de obra, serão aplicados os seguintes materiais:

- Emulsão betuminosa

- Gravilha

As características, natureza, qualidade, procedência e dimensões dos materiais a aplicar deverão ser apresentadas à Fiscalização, para aprovação, pelo menos 90 dias antes da realização dos trabalhos.

2 - ADJUVANTES

Se o Empreiteiro julgar conveniente introduzir na mistura retardador de presa para aumentar o período de trabalhabilidade e, conseqüentemente, melhorar as condições de aplicação, deverá submeter à aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de aplicação dos produtos, bem como o estudo da composição da mistura incluindo aditivo, devidamente justificado.

3 - AGREGADOS

A composição granulométrica deverá obedecer ao seguinte fuso :

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
6,3 mm (1/4")	33 - 60
4,75 mm (nº 4)	27 - 53
2,00 mm (nº 10)	22 - 45
0,425 mm (nº 40)	11 - 28
0,2 mm (nº 80)	7 - 19
0,075 mm (nº 200)	2 - 10

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A) máxima 40%

- Índices de lamelação e alongamento máximo 30%

- Equivalente de areia mínimo 40% a)

- Teor em matéria orgânica máximo.....0,5%

- Teor em sulfatos máximo 0,5%

a) Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

4 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

- Água
- Eventualmente aditivos
- Cinzas volantes

Para protecção contra a evaporação da água necessária à cura do material, bem como contra as acções mecânicas resultantes da passagem do tráfego de obra, serão aplicados os seguintes materiais:

- Emulsão betuminosa
- Gravelha

As características, natureza, qualidade, procedência e dimensões dos materiais a aplicar deverão ser apresentadas à Fiscalização, para aprovação, pelo menos 90 dias antes da realização dos trabalhos.

2 - ADJUVANTES

Se o Empreiteiro julgar conveniente introduzir na mistura retardador de presa para aumentar o período de trabalhabilidade e, conseqüentemente, melhorar as condições de aplicação, deverá submeter à aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de aplicação dos produtos, bem como o estudo da composição da mistura incluindo adjuvante, devidamente justificado.

3 - AGREGADOS

Os agregados deverão ser constituídos pelo produto de britagem de material pétreo explorado em formações homogêneas e serem isentos de argilas, matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas.

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-8.2 e recomposta em central adequada, deve obrigatoriamente obedecer ao fuso granulométrico indicado em 14.03.1.1.3.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A) máxima.....40%
- Índices de lamelação e alongamento máximo.....30%
- Equivalente de areia mínimo.....40% a)

- Teor em matéria orgânica máximo 0,5%

- Teor em sulfatos máximo..... 0,5%

a) Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

4 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

O teor em ligante a incorporar na mistura, será no mínimo de 100 kg, de modo a obter uma resistência à tracção por compressão diametral superior a 1 MPa aos 28 dias, caso o projecto não exija um valor superior. O ligante a utilizar poderá ser constituído por cinzas volantes até uma percentagem de 30 %.

5 - EMULSÃO BETUMINOSA DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL

A emulsão betuminosa a aplicar para protecção contra a evaporação superficial da água necessária à cura do material será a emulsão definida em 14.03.0-5.4.1.6.

6 - GRAVILHA DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL

A gravilha a utilizar na protecção contra as acções mecânicas no caso da camada estar sujeita ao tráfego de obra deve resultar de material homogéneo e deve ser constituída por elementos rijos, duráveis, com boa adesividade ao aglutinante betuminoso, sem excesso de elementos lamelares ou alongados e isenta de argila ou outras substâncias prejudiciais.

Deve ainda obedecer às seguintes prescrições:

- Dimensão nominal 4/6 mm

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 25%

- Material passado nos peneiros: n° 200 ASTM, não superior a 1%

n° 20 ASTM, não superior a..... 0,5%

- Dimensão máxima / Dimensão média, máximo 1,8%

- Dimensão mínima / Dimensão média, máximo 0,6%

- Índices de lamelação e alongamento, máximo 25%

14.03.2.2.3 - Em betão pobre vibrado

1 - AGREGADOS

Os agregados dos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer as prescrições do Regulamento de betões de ligantes hidráulicos, aprovado pelo Dec. Lei nº 445/89 de 30 de Dezembro de 1989 e Despacho do MOPTC nº 6/90 - IX de 27 de Março.

O empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Dimensão máxima do agregado não superior a 37,5 mm
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A) máxima 45%
- Variação admitida no módulo de finura das areias, máxima 0,20
- Equivalente de areia, mínimo 70%
- Teor em partículas de argila, referido à massa do ligante, máximo 2%
- Teor em partículas muito finas e materiais solúveis (NP 86), máximo 3%

2 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A quantidade de ligante a incorporar na mistura deverá ser superior a 140 kg, de modo a garantir que o betão fique bem vibrado e se obtenha uma resistência à tracção por compressão diametral superior a 1,2 MPa, caso o projecto não exija um valor superior. O ligante a utilizar poderá ser constituído por cinzas volantes até uma percentagem de 30%.

3 - ADJUVANTES PARA BETÃO POBRE E PARA BETÃO DE CIMENTO

Só poderão ser incluídos na composição do betão, adjuvantes previstos nos estudos de formulação, que forem previamente autorizados pela Fiscalização e para os quais esteja demonstrado, mediante ensaios atempados, que nas proporções previstas, produzem os efeitos desejados sem perturbar excessivamente as restantes características do betão e das armaduras.

Para além dos introdutores de ar, os aditivos a utilizar poderão ser:

- Plastificantes (diminuição do teor em água para uma mesma trabalhabilidade);
- Retardadores de presa;
- Excepcionalmente, aceleradores de presa (betonagem em tempo frio).

3.1 - INTRODUTORES DE AR

Os introdutores de ar a utilizar em betões são produtos que, aquando da mistura, originam uma grande quantidade de pequenas bolhas de ar ou gás, em geral de tamanho compreendido entre 10 e 1000 microns e que se mantêm no interior da massa uma vez endurecida.

A aceitação de um introdutor de ar, bem como a sua utilização, será objecto de aprovação por parte da Fiscalização em consequência de ensaios prévios.

Não serão aceites produtos que não obedeçam às seguintes condições:

- A percentagem de exsudação de água do betão arejado não poderá exceder 65% da exsudação que produziria o mesmo betão sem o produto;
- O betão arejado deverá apresentar uma resistência característica superior a 80% do que apresentaria o betão não arejado.
- Em nenhum caso o teor em ar do betão fresco poderá exceder 4%;
- A proporção do ar deverá ser regularmente controlada em obra;
- Não poderão juntar-se quaisquer outros tipos de produtos sem prévia autorização da Fiscalização

3.2- RETARDADOR DE PRESA

Após aprovação da Fiscalização, poderão ser incluídos na composição das misturas de agregado de granulometria extensa com cimento, retardadores de presa para aumentar o período de trabalhabilidade desde que seja comprovado que a dosagem prevista produz o efeito desejado sem prejudicar excessivamente as resistências da mistura.

14.03.2.3 - Com características de regularização, no enchimento de bermas

14.03.2.3.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com ligantes hidráulicos

Especificações mencionadas no item 14.03.2.2.1.

14.03.3 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO

14.03.3.1 - Com características de base

14.03.3.1.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.4.1.4.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do agregado britado de granulometria extensa tratada com emulsão betuminosa deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	90 - 100
12,5 mm (1/2")	65 - 90
9,5 mm (3/8")	55 - 75
4,75 mm (nº 4)	40 - 58
2,00 mm (nº 10)	25 - 40
0,850 mm (nº 20)	16 - 28
0,425 mm (nº 40)	12 - 22
0,180 mm (nº 80)	8 - 16
0,075 mm (nº 200)	4 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima.....40%
- Equivalente de areia mínimo.....40% a)
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima3%
- a) - Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm, NF P 18-592) seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A mistura agregado-emulsão deverá proporcionar uma resistência conservada superior a 60% quando submetida ao ensaio de compressão simples em imersão/compressão sobre misturas betuminosas. Porém, a percentagem de betume residual nunca deverá ser inferior a 3%.

A resistência à compressão simples depois da imersão dos provetes deverá ser igual ou superior a 5 000 N.

A mistura, após aplicação, deverá ter uma baridade seca igual ou superior a um valor mínimo de referência, conforme descrito no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.3.1.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio

1 - LIGANTE

O ligante deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.4.1.5.

2 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico da mistura betuminosa a frio deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente, para cada caso, os fusos a seguir indicados:

- a) Misturas a utilizar em trabalhos de conservação corrente, nomeadamente tapagem de covas e em camadas com espessura inferior a 4 cm:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
12,5 mm (1/2")	100
9,5 mm (3/8")	70 - 90
4,75 mm (nº 4)	15 - 40
2,36 mm (nº 8)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

- b) Misturas a utilizar em camadas com espessura entre 4 e 6 cm:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA

19,0 mm (3/4")	100
12,5 mm (1/2")	60 - 80
9,5 mm (3/8")	45 - 65
4,75 mm (nº 4)	10 - 35
2,36 mm (nº 8)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

c) Misturas a utilizar em camadas com espessura superior a 6 cm:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	70 - 90
12,5 mm (1/2")	50 - 70
9,5 mm (3/8")	35 - 55
4,75 mm (nº 4)	5 - 30
2,36 mm (nº 8)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%

- Equivalente de areia, mínimo 40% a)

- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

a) - Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm) seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A mistura, após aplicação, deverá ter uma baridade seca igual ou superior a um valor mínimo de referência, conforme descrito no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

A percentagem em betume residual nunca deverá ser inferior a 3,5%. No entanto, deverá ser efectuado o seu cálculo através das fórmulas correntes da superfície específica, apresentando-se a seguinte, a título de exemplo:

$$P_b = K \alpha^5 \sqrt{\Sigma}$$

sendo:

P_b - a percentagem de betume residual;

K - é o módulo de riqueza em betume. Para misturas betuminosas a frio com características de base deverá ser adoptado um valor compreendido entre 3 e 3,5 e para camadas de regularização um valor entre 3,3 e 3,8;

$\alpha = \frac{2,65}{\rho_a}$, sendo ρ_a , em g/cm³, a massa volúmica da mistura de agregados;

$$\Sigma = \frac{1}{100} (0,25 G + 2,3 S + 12 s + 135 f)$$

onde:

Σ - superfície específica;

G - proporção ponderal de elementos superiores a 6,3 mm;

S - proporção ponderal de elementos compreendidos entre 6,3 e 0,315 mm;

s - proporção ponderal de elementos compreendidos entre 0,315 e 0,075 mm;

f - proporção ponderal de elementos inferiores a 0,075 mm.

O ensaio Cantabro poderá ser utilizado para a formulação em laboratório da mistura betuminosa.

14.03.3.2 - Com características de regularização

14.03.3.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.1.

14.03.3.2.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.2.

14.03.3.2.3 - Em semi-penetração betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.4.1.3.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

2.1 - PARA A CAMADA DE BASE

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para a execução da base em semi-penetração betuminosa deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
50 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	90 - 100
25,0 mm (1")	20 - 55
19,0 mm (3/4")	0 - 15
9,5 mm (3/8")	0 - 5

2.2 - PARA O RECOBRIMENTO

Deverá utilizar-se um agregado obedecendo o mencionado em 14.03.0-9 e, ainda, às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
9,5 mm (3/8")	40 - 75
4,75 mm (nº 4)	5 - 25
2,00 mm (nº 10)	0 - 5
0,850 mm (nº 20)	0 - 2

14.03.3.3 - Com características de regularização no reperfilamento de pavimentos existentes (espessura variável)

14.03.3.3.1 - *Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa*

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.1.

14.03.3.3.2 - *Em mistura betuminosa aberta a frio*

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.2.

14.03.3.4 - Com características de regularização no enchimento de bermas

14.03.3.4.1 - *Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa*

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.1.

14.03.3.4.2 - *Em mistura betuminosa aberta a frio*

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.2.

14.03.4 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

14.03.4.1 - Com características de base

14.03.4.1.1 - Em macadame betuminoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do macadame betuminoso deverá obedecer, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente um dos seguintes fusos granulométricos:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA	
	Fuso A	Fuso B
37,5 mm (1 1/2")	--	100
25,0 mm (1")	100	87 - 100
19,0 mm (3/4")	95 - 100	68 - 92
12,5 mm (1/2")	60 - 91	60 - 80
9,5 mm (3/8")	51 - 71	50 - 70
4,75 mm (nº 4)	36 - 51	37 - 53
2,00 mm (nº 10)	26 - 41	26 - 41
0,850 mm (nº 20)	17 - 32	17 - 32
0,425 mm (nº 40)	11 - 25	11 - 25
0,180 mm (nº 80)	5 - 17	5 - 17
0,075 mm (nº 200)	2 - 8	2 - 8

Nota: O fuso B deverá ser utilizado em camadas com espessura igual ou superior a 10 cm

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima..... 40 %
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo..... 50 %

- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

3.1 - Para o fuso A, os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura 8000 a 15 000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade(*) 4 - 6%
- Relação ponderal filler (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 70%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

3.2 - Para o fuso B, quando não for aplicável o método Marshall, em virtude da percentagem acumulada do material que passa for inferior a 100% no peneiro de 25 mm ASTM, a mistura betuminosa deverá apresentar as seguintes características:

- Percentagem de betume (relação ponderal entre a massa do betume e a massa total da mistura), mínima 4,3%(1)
- Relação ponderal filler (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume 1,1 - 1,5
- Porosidade em obra após construção 4 - 8%
- A mistura deverá apresentar em obra trabalhabilidade suficiente para a obtenção das baridades especificadas 15.03.8.

Caso o método Marshall seja aplicável, as características da mistura betuminosa são as indicadas em 3.1.

- (1) Poderá ser aplicada uma tolerância de $\pm 0,3\%$. Este valor será registado em consequência do comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

14.03.4.1.2 - Em mistura betuminosa de alto módulo

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico de misturas de alto módulo deverá obedecer, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	90 - 100
12,5 mm (1/2")	70 - 90
9,5 mm (3/8")	60 - 80
4,75 mm (nº 4)	44 - 62
2,36 mm (nº 8)	30 - 44
0,850 mm (nº 20)	16 - 30
0,425 mm (nº 40)	10 - 21
0,180 mm (nº 80)	7 - 14
0,075 mm (nº 200)	6 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 30%
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo 50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura, mínima 16000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade (*) 2 - 6%
- Relação ponderal filler (material de dimensão inferior a 75 µm)/betume 1,3 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 70%
- Percentagem de betume, mínima 5,3%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.2 - Com características de regularização

14.03.4.2.1 - Em semi-penetração betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2 - AGREGADOS

2.1 - PARA A CAMADA DE BASE

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para a execução da base em semi-penetração betuminosa deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%

- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
50 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	90 - 100
25,0 mm (1")	20 - 55
19,0 mm (3/4")	0 - 15
9,5 mm (3/8")	0 - 5

2.2 - PARA O RECOBRIMENTO

Deverá utilizar-se um agregado obedecendo o mencionado em 14.03.0-9 e, ainda, às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
9,5 mm (3/8")	40 - 75
4,75 mm (nº 4)	5 - 25
2,00 mm (nº 10)	0 - 5
0,850 mm (nº 20)	0 - 2

14.03.4.2.2 - Em macadame betuminoso

Especificações mencionadas para o fuso A em 14.03.4.1.1.

14.03.4.2.3 - Em mistura betuminosa densa

Esta mistura só pode ser utilizada em pavimentos da rede secundária e para tráfegos da classe T6 e T7.

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico da mistura betuminosa densa, deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	85 - 100
12,5 mm (1/2")	73 - 87
4,75 mm (nº 4)	45 - 60
2,00 mm (nº 10)	32 - 46
0,425 mm (nº 40)	16 - 27
0,180 mm (nº 80)	9 - 18
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos..... 30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo..... 50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima... 3%

Nota: A composição da mistura betuminosa, quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer não inferior a 3% ou a aditivação do ligante. Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 1,5%.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura 8000 a 15000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade (*) 3 - 6%
- Relação ponderal filler (material de dimensão inferior a 75 µm)/betume 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 75 %

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.2.4 - Em argamassa betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico da argamassa betuminosa deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3/8")	100

4,75 mm (nº 4)	95 - 100
2,00 mm (nº 10)	70 - 85
0,425 mm (nº 40)	25 - 40
0,180 mm (nº 80)	12 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filler), mínimo 50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

3 - CARACTERÍSTICAS DA ARGAMASSA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Força de rotura, mínima 6000 N
- Deformação, máxima 5 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 15%
- Porosidade (*) 3 - 6%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.2.5 - Em argamassa betuminosa com betumes modificados

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.4. Os betumes modificados deverão obedecer ao especificado no item 14.03.0- 5.2 - Betumes modificados.

14.03.4.2.6 - Na regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes (espessura variável)

14.03.4.2.6.1 - Em macadame betuminoso

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.2.

14.03.4.2.6.2 - Em mistura betuminosa densa

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.3.

14.03.4.2.6.3 - Em argamassa betuminosa

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.4 no caso de betumes puros e 14.03.4.2.5 no caso de betumes modificados.

14.03.4.2.7 - Em betão betuminoso, subjacente a camadas de desgaste drenante ou delgada (com 0,05 m de espessura)

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do betão betuminoso, subjacente à camada de desgaste drenante, ou delgadas (por ex: em microbetão rugoso) deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 90
9,5 mm (3/8")	66 - 82
4,75 mm (nº 4)	45 - 65
2,00 mm (nº 10)	30 - 42
0,425 mm (nº 40)	12 - 20
0,180 mm (nº 80)	8 - 15
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima..... 35%

- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 30%

- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filler), mínimo 50%

- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: A composição do betão betuminoso, quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer não inferior a 3% ou a aditivação do ligante. Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 1,5%.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura 8000 a 15000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*) 4 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 µm) /betume 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 75%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.2.8 - Em mistura betuminosa de alto módulo

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico de misturas de alto módulo deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
19,0 mm (3/4")	100
16,0 mm (5/8")	90 - 100
12,5 mm (1/2")	80 - 95
9,5 mm (3/8")	62 - 82
4,75 mm (nº 4)	42 - 60
2,36 mm (nº 8)	30 - 44
0,850 mm (nº 20)	16 - 30
0,425 mm (nº 40)	10 - 21
0,180 mm (nº 80)	7 - 14
0,075 mm (nº 200)	6 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 30%
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo 50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura, mínima 16000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*) 2 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 µm)/betume 1,3 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 75%

- Percentagem de betume, mínima 5,3%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo. Este valor nunca deverá ser inferior a 2%.

14.03.4.3 - Com características de desgaste, na faixa de rodagem

14.03.4.3.1 - Em betão betuminoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do betão betuminoso deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 88
9,5 mm (3/8")	66 - 76
4,75 mm (nº 4)	43 - 55
2,00 mm (nº 10)	25 - 40
0,425 mm (nº 40)	10 - 18

0,180 mm (nº 80)	7 - 13
0,075 mm (nº 200)	5 - 9

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima.....20% a)
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

a) 30% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

A composição do betão betuminoso, quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer não inferior a 3% ou a aditivação do ligante. Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 2%.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores seguidamente indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura 8000 a 15000 N
- Deformação máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*)..... 4 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 µm)/ betume 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima..... 75%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.3.2 - Em betão betuminoso drenante

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.2.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do betão betuminoso drenante deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
19,0 mm (3/4")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 100
9,5 mm (3/8")	50 - 80
4,75 mm (nº 4)	15 - 30
2,00 mm (nº 10)	10 - 22
0,850 mm (nº 20)	6 - 13
0,075 mm (nº 200)	3 - 6

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Percentagem de filer comercial, mínima.....2% a)
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 20% b)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 15%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%
- Valor do azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

Quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica não deve ser utilizado o filer recuperado.

- a) Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 1%
- b) 26% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores seguidamente indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Porosidade(*) 22 - 30%
- Resistência conservada, mínima 80%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base em medições geométricas sobre os provetes.

Os resultados da aplicação do Ensaio Cântabro (norma espanhola NLT 362) sobre a mistura betuminosa, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Perda por desgaste a 25 °C, máxima 25%
- Percentagem de betume modificado, mínima 4%

14.03.4.3.3 - Em microbetão betuminoso rugoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.2.2.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microbetão betuminoso rugoso, deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
12,5 mm (1/2")	100
9,5 mm (3/8")	80 - 100
4,75 mm (nº 4)	30 - 42
2,00 mm (nº 10)	22 - 32
0,850 mm (nº 20)	15 - 26
0,425 mm (nº 40)	12 - 24
0,180 mm (nº 80)	9 - 18
0,075 mm (nº 200)	7 - 12

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

- Percentagem de filer comercial, mínima.....3% a)
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima..... 20% b)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 15%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%
- Valor do azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 2%

b) 26% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores seguidamente indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Porosidade (*) 3 - 6%
- Resistência conservada, mínima 80%
- Percentagem de betume modificado, mínima 5%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.
- A mistura deverá apresentar em obra trabalhabilidade suficiente para a obtenção das baridades e rugosidade superficial especificadas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.3.4 - Em argamassa betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

Os agregados para o fabrico da argamassa betuminosa, deverão obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (nº 4)	95 - 100
2,00 mm (nº 10)	70 - 85
0,425 mm (nº 40)	25 - 40
0,180 mm (nº 80)	12 - 20

0,075 mm (nº 200)	7 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 20% a)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filler), mínimo 50%
- Valor do azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm, máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA ARGAMASSA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Força de rotura, mínima 6000 N
- Deformação, máxima 5 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 15%
- Porosidade (*) 5 - 7%
- Resistência conservada, mínima 75%
- A mistura, depois de aplicada, deverá ter uma baridade que se encontra especificada no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.3.5 - Em argamassa betuminosa com betumes modificados

Especificações mencionadas em 14.03.4.3.4 mas utilizando betumes modificados especificados em 14.03.0-5.2.

14.03.4.3.6 - Em mistura betuminosa com gravilhas duras incrustadas

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2 - GRAVILHAS

As gravilhas devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9 e, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir da fracção 10/14 como indicada em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	75 - 90
9,5 mm (3/8")	0 - 20
4,75 mm (nº 4)	0 - 5
2,00 mm (nº 10)	0 - 2
0,850 mm (nº 20)	0 - 0,5

- Percentagem de material britado 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 20% a)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

- a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DAS GRAVILHAS PRÉ-ENVOLVIDAS

As gravilhas devem ser pré-envolvidas em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%.

A taxa média de aplicação das gravilhas pré-envolvidas deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m².

Caso seja necessário, pode ser adicionado filer de modo a garantir que as gravilhas sejam envolvidas com a percentagem de ligante definida.

14.03.4.3.7 - Em betão betuminoso, sobre pavimentos existentes, aplicado em camada única, com função de regularização e/ou reperfilamento, e desgaste

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.3.1.

14.03.4.3.8 - Em mistura betuminosa de alto módulo

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico de misturas de alto módulo deverá obedecer, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	90 - 100
9,5 mm (3/8")	70 - 85
4,75 mm (nº 4)	44 - 62
2,36 mm (nº 8)	30 - 44
0,850 mm (nº 20)	16 - 30
0,425 mm (nº 40)	10 - 21
0,180 mm (nº 80)	7 - 14
0,075 mm (nº 200)	6 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
 - Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 20% a)
 - Índices de lamelação e alongamento, máximos 25%
 - Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
 - Equivalente de areia da mistura de agregados (sem dição de filer), mínimo 60%
 - Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
 - Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%
- a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura, mínima 16000 N
- Deformação, máxima 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*). 2 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume 1,3 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 80%
- Percentagem de betume, mínima 5,3%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo.

14.03.4.4 - Com características de desgaste, em bermas

14.03.4.4.1 - *Em betão betuminoso*

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.3.1.

14.03.4.4.2 - *Em mistura betuminosa densa*

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.2.3.

14.03.4.4.3 - *Em argamassa betuminosa*

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.3.4.

14.03.5 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE BETÃO DE CIMENTO

14.03.5.1 - Na faixa de rodagem

14.03.5.1.1 - Em laje de betão de cimento, sem passadores

1- CARACTERÍSTICAS DOS BETÕES

Os betões devem respeitar a Norma Portuguesa NP ENV 206 - “Betão. Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade”, com excepção de exigências adicionais ou diferentes fixadas neste Caderno de Encargos, como previsto na secção 1.2 - “Campo de aplicação” daquela norma.

Os betões são de comportamento especificado, o qual deve ser definido conforme o uso que lhes foi destinado - para camadas da sub-base ou da base, com ou sem passadores ou para camadas em betão armado contínuo.

Os betões para camadas de desgaste devem satisfazer os seguintes elementos base:

- máxima dimensão do agregado de 25 mm;
- classe de abaixamento S1, e os seguintes elementos adicionais:
- resistência característica à tracção por flexão de 4,5 MPa, aos 28 dias (substituindo a classe de resistência à compressão);
- cimento tipo I, com dosagem não inferior a 300 kg/m³ de betão, e, eventualmente, adições, nomeadamente cinzas volantes.

2 - AGREGADOS

Especificações mencionadas no ponto 14.03.2.2.3.

3 - ESTUDO E COMPOSIÇÃO DO BETÃO

3.1 - COMPOSIÇÃO

Para estabelecer a composição do betão a empregar, o Empreiteiro deverá recorrer a ensaios prévios, com o objectivo de conseguir que o betão resultante satisfaça em obra ao exposto neste Caderno de Encargos.

A quantidade total das partículas passando no peneiro ASTM nº 80 não será superior a 400 kg/m³ considerado nesse total o cimento e aditivos.

A quantidade de ligante por m³ de betão não poderá ser inferior a 300 kg.

A quantidade de cinzas volantes a incorporar no betão não poderá ser superior a 30 % do total de ligante.

A razão água-cimento não poderá ser superior a 0,5.

No caso de se utilizar um introdutor de ar, o teor de ar do betão fresco determinado de acordo com a especificação LNEC E 258 não será superior a 4% em volume.

3.2 - ENSAIOS PRÉVIOS EM LABORATÓRIO

Estes ensaios serão utilizados antes de começar a betonagem no mínimo com 2 meses de antecedência. O seu objectivo é estabelecer a composição a empregar, tendo em conta os materiais disponíveis e as condições de execução previstas. Este estudo será apresentado a aprovação à Fiscalização com pelo menos 60 dias de antecedência em relação à data de betonagem do trecho experimental.

O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos agregados utilizados nos estudos dos betões para se comprovar a manutenção das suas características.

Para cada composição de betão ensaiada deverá controlar-se a Resistência à tracção por flexão aos 7 e 28 dias, a consistência e o teor em ar incorporado.

Os ensaios de resistência realizados por diversos métodos serão efectuados sobre provetes procedentes de 2 amassaduras diferentes de betão, mantendo a mesma composição, mesmo agregado e mesmo lote de cimento, moldando-se séries de 12 provetes por amassadura, de acordo com a especificação LNEC E 255, e serão conservados nas condições aí estipuladas.

De cada série são ensaiadas à rotura por compressão e por tracção por flexão, 3 provetes aos 7 e os restantes 3 aos 28 dias de acordo com a norma LNEC E 227 obtendo-se os valores médios dos 2 grupos de resultados. Quanto aos restantes provetes serão sujeitos ao ensaio de compressão diametral aos 7 e 28 dias.

Os valores médios assim calculados deverão ser superiores às resistências especificadas com margem suficiente para que seja razoável esperar que com a dispersão própria da execução em obra, a resistência característica real em obra ultrapasse também a especificada.

Para cada série de provetes deverão ainda controlar-se a consistência do betão e o teor em ar incorporado.

4 - ARMADURAS DE BETÃO

O aço a utilizar na armadura longitudinal do BAC será da classe A 500 NR. O aço a utilizar nos varões de ligação da junta longitudinal será da classe A 400 NR.

14.03.5.1.2 - Em laje de betão de cimento, com passadores

AGREGADOS PARA O BETÃO

Especificações mencionadas no ponto 14.03.2.2.3.

Especificações mencionadas nos pontos 1, 2 e 3 do item 14.03.5.1.1.

14.03.5.1.3 - Em betão armado contínuo

AGREGADOS PARA O BETÃO

Especificações mencionadas no ponto 14.03.2.2.3.

Especificações mencionadas no item 14.03.5.1.1.

14.03.5.1.4 - Em blocos de betão

CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS DE BETÃO

Devido aos condicionamentos de resistência e funcionalidade que o pavimento deve cumprir, os blocos de betão deverão ter as seguintes propriedades físicas e mecânicas:

- Resistência à compressão.....> 40 MPa
- Resistência ao desgaste (ASTM C936-82).....> 4mm
- Absorção em água (ASTM C936-82).....> 5,5%

14.03.5.2 - Em bermas

14.03.5.2.1 - Em lajes de betão de cimento

Especificações mencionadas no item 14.03.5.1.1.

14.03.6 - MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

14.03.6.1 - Na faixa de rodagem

14.03.6.1.1 - Em microaglomerado betuminoso a frio

14.03.6.1.1.1 - Simples

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar nesta mistura deverá incorporar polímeros adequados de acordo com o indicado em 14.03.0-5.4.2.2.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio simples deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
6,3 mm (1/4")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 95
2,36 mm (nº 8)	65 - 90
1,18 mm (nº 16)	45 - 70
0,600 mm (nº 30)	30 - 50
0,300 mm (nº 50)	18 - 35
0,180 mm (nº 80)	10 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 15

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.

- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1). 100%

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima 20%a)

- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50

- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filler), mínimo 60%

- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filler), mínimo 40%
 - Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- a) 30% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio, com vista a constituir camada de desgaste, deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 600 g/m². Independentemente desta condição, a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 7%. A taxa média de mistura por camada deve estar compreendida entre 8 e 11 kg/m² e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,7 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm²;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm².

14.03.6.1.1.2 - Duplo

1ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar nesta mistura deverá incorporar polímeros adequados de acordo com o indicado em 14.03.0-5.4.2.2.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
4,75 mm (nº4)	100
2,36 mm (nº 8)	85 - 95
1,18 mm (nº 16)	60 - 85
0,600 mm (nº 30)	40 - 60
0,300 mm (nº 50)	25 - 45
0,180 mm (nº 80)	18 - 30
0,075 mm (nº 200)	12 - 20

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.

- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima 20%a)

- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50

- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%

- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%

- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio duplo, com vista a constituir camada de desgaste, deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 600 g/m². Independentemente desta condição, a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 8%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 5 e 8 kg/m² e a percentagem de água em relação ao agregado

entre 10 e 20%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,5 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm²;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm².

2ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar nesta mistura deverá incorporar polímeros adequados de acordo com o indicado em 14.03.0-5.4.2.2.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3,8")	100
6,3 mm (1/4")	80 - 95
4,75 mm (nº4)	70 - 90
2,36 mm (nº 8)	45 - 70
1,18 mm (nº 16)	28 - 50
0,600 mm (nº 30)	18 - 33
0,300 mm (nº 50)	12 - 25
0,180 mm (nº 80)	6 - 18
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima 20%a)

- Índices de alongamento e de lamelação, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio, com vista a constituir camada de desgaste, deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 600 g/m². Independentemente desta condição, a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 6%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 11 e 14 kg/m² e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,9 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm²;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm².

14.03.6.1.2 - Em slurry seal

14.03.6.1.2.1 - Simples

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar na mistura será uma emulsão betuminosa especialmente formulada, tendo em atenção os agregados a utilizar.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do *slurry-seal* (lama betuminosa), deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
6,3 mm (1/4")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 95
2,36 mm (nº 8)	65 - 90
1,18 mm (nº 16)	45 - 70
0,600 mm (nº 30)	30 - 50
0,300 mm (nº 50)	18 - 35
0,180 mm (nº 80)	10 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 15

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do *slurry-seal* em colmatção de fissuras deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 800 g/m².

Independentemente desta condição a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 7%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 8 e 11 kg/m² e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,7 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm²;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm².

14.03.6.1.2.2 - Duplo

1ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar na mistura será uma emulsão betuminosa especialmente formulada, tendo em atenção os agregados a utilizar.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do *slurry-seal* (lama betuminosa), deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
4,75 mm (nº 4)	100
2,36 mm (nº 8)	85-95
1,18 mm (nº 16)	60-85
0,600 mm (nº 30)	40-60
0,300 mm (nº 50)	25-45
0,180 mm (nº 80)	18-30
0,075 mm (nº 200)	12-20

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filler), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filler), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do *slurry-seal* em colmatação de fissuras deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 800 g/m². Independentemente desta condição a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 8%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 5 e 8 kg/m² e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 20%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,5 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm²;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm².

2ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar na mistura será uma emulsão betuminosa formulada, tendo em atenção os agregados a utilizar.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do *slurry-seal* (lama betuminosa), deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
6,3 mm (1/4")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 95
2,36 mm (nº 8)	65 - 90
1,18 mm (nº 16)	45 - 70
0,600 mm (nº 30)	30 - 50
0,300 mm (nº 50)	18 - 35
0,180 mm (nº 80)	10 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 15

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
 - Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
 - Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima.....20%a)
 - Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
 - Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados (sem adição de filler 60%
 - Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados (com adição de filler) 40%
 - Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- a) 30% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do *slurry-seal* em colmatação de fissuras deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 800 g/m². Independentemente desta condição a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 7%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 8 e 11 kg/m² e

a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,7 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm²;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm².

14.03.6.1.3 - Em revestimento superficial

Os valores a seguir mencionados são dados a título indicativo, correspondentes a pavimentos em betão betuminoso com superfície homogénea, textura lisa e sem exudação de betume, sujeitos a um tráfego pesado considerado fraco.

No entanto, os revestimentos superficiais podem ser utilizados em vias de comunicação com tráfego médio e pesado, à semelhança de outros países, aconselha-se nestas situações, utilização de ligantes modificados e agregados pré-envolvidos em ligantes betuminosos, de acordo com estudo específico de aplicação.

14.03.6.1.3.1- Simples

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
4/6	1,0 kg/m ²	0,9 kg/m ²
6/10	1,3 kg/m ²	1,2 kg/m ²
10/14	1,6 kg/m ²	1,5 kg/m ²

2 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

Para os revestimentos superficiais aplicados como camadas de desgaste em faixas de rodagem e bermas, são definidas, para os agregados, as seguintes prescrições:

- Granulometria com as dimensões nominais indicadas em 14.03.0-9.2. As percentagens passando nos peneiros n^{os} 20 e 200 ASTM, não serão superiores, respectivamente, a 1 e a 0,5%.

- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima

- faixa de rodagem 20%a)

- bermas 25%b)

- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50

- Índices de lamelação e alongamento, máximos 25%

- Adesividade agregado/betume puro, mínima Boa

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:

- 4/6 6 a 7 l/m²

- 6/10 8 a 9 l/m²

- 10/14 11 a 13 l/m²

a) 30% em granitos

b) 35% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

14.03.6.1.3.2- Duplo

1ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
6/10	0,9 kg/m ²	0,7 kg/m ²
10/14	0,9 kg/m ²	0,7 kg/m ²

2 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.03.6.1.3.1.

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:

- 6/10 7 a 8 l/m²

- 10/14 10 a 11 l/m²

2ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
2/4	0,9 kg/m ²	0,9 kg/m ²
4/6	1,0 kg/m ²	1,0 kg/m ²

2 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.03.6.1.3.1.

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:

- 2/4 4 a 5 l/m²

- 4/6 6 a 7 l/m²

14.03.6.1.3.3 - Simples com duas aplicações de agregado

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
6/10 - 2/4	1,3 kg/m ²	1,2 kg/m ²
10/14 - 4/6	1,6 kg/m ²	1,5 kg/m ²

2 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.03.6.1.3.1.

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:

Solução	Aplicação prévia	Aplicação seguinte
6/10 - 2/4	6/10 - 6 a 7 l/m ²	2/4 - 3 a 4 l/m ²
10/14 - 4/6	10/14 - 8 a 9 l/m ²	4/6 - 4 a 5 l/m ²

14.03.6.2 - Em bermas

14.03.6.2.1 - Em slurry seal

14.03.6.2.1.1 - Simples

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.2.1.

14.03.6.2.1.2 - Duplo

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.2.2.

14.03.6.2.2 - Em revestimento superficial

14.03.6.2.2.1 - Simples

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.

14.03.6.2.2.2 - Duplo

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.2.

14.03.6.2.2.3 - Simples com duas aplicações de agregado

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.

14.03.7 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

14.03.7.1 - Rega de impregnação betuminosa

14.03.7.1.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4- Emulsões betuminosas

14.03.7.1.2 - Com betume fluidificado

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.3 - Betumes fluidificados.

14.03.7.2 - Rega de colagem

14.03.7.2.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.1.

14.03.7.2.2 - Com emulsão modificada

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.2.

14.03.7.3 - Rega de cura

14.03.7.3.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.1.6.

14.03.8 - TRABALHOS ESPECÍFICOS DOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

14.03.8.1 - Acabamento da superfície

14.03.8.1.1 - Por ranhuração

14.03.8.1.2 - Por escovagem

14.03.8.1.3 - Por denudagem química

14.03.8.1.4 - Por incrustação de gravilhas

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos

14.03.8.2 - Varões de aço em juntas

O aço será de textura homogênea, de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo às prescrições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

14.03.8.2.1 - De transmissão de carga em juntas transversais de contracção, incluindo tratamento

VARÕES DE TRANSMISSÃO DE CARGAS

Os varões de transmissão de cargas serão de aço macio A 235 NL liso e não poderão apresentar irregularidades. Serão tratados em dois terços do seu comprimento com uma película fina de um produto adequado que impeça a sua aderência ao betão, permitindo o seu livre deslocamento no interior da laje.

Quando estes varões forem instalados em juntas de dilatação a extremidade correspondente à parte tratada será protegida por uma cápsula de comprimento entre 50 e 100 mm e o espaço livre, preenchido por material compressível, terá um comprimento nunca inferior à do material de preenchimento da junta.

14.03.8.2.2 - De transmissão de carga em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios

Especificações mencionadas no item 14.03.8.2.1.

14.03.8.2.3 - De ligação em juntas longitudinais

Os varões de ligação serão de aço macio A 235 NR nervurado.

14.03.8.3 - Execução de juntas

14.03.8.3.1 - Por serragem

14.03.8.3.1.1 - Transversais

14.03.8.3.1.2 - Longitudinais

14.03.8.3.2 - Utilizando outras técnicas

14.03.8.3.2.1 - Transversais

14.03.8.3.2.2 - Longitudinais

14.03.8.3.2.3 - Longitudinais, junto à caleira ou valeta da drenagem do separador

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos

14.03.8.4 - Selagem de juntas

MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS

O material de preenchimento será suficientemente compressível de modo a permitir a dilatação das lajes, sem contudo fluir para o exterior, sendo um produto a aplicar a quente, ou em alternativa um material pré-fabricado que respeite as condições a seguir indicadas.

O material apresentará a elasticidade necessária para recuperar a maior parte do volume inicial após compressão; será ainda suficientemente impermeável para impedir a penetração da água exterior.

O material a utilizar deverá cumprir o especificado nas normas ASTM aplicáveis:

- Material do tipo betuminoso ASTM D 994

No caso de se optar por material pré-fabricado designadamente do tipo perfil de Neoprene aplicado a frio, deverá o Adjudicatário apresentar especificações estrangeiras e equipamento aplicáveis, obras em que tenha sido utilizado, e especialmente características técnicas do material a aplicar, cuja decisão final ficará sempre a cargo da Fiscalização.

14.03.8.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base

14.03.8.5.1 - Com folha de polietileno

A folha de plástico a aplicar como separação entre a camada de betão pobre e a laje de betão de cimento terá que possuir resistência que permita a circulação do equipamento sem se romper.

14.03.8.5.2 - Com emulsão sobre cinzas ou areias

14.03.8.5.3 - Com revestimento superficial simples

14.03.8.5.4 - Com outras técnicas

14.03.8.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura

Os produtos filmogénicos de cura são produtos aplicáveis em superfícies horizontais e verticais de betão com o objectivo de retardar a perda de água durante a presa e endurecimento do betão, reduzindo, ao mesmo tempo, a elevação de temperatura, por exposição aos raios solares.

Os produtos filmogénicos de cura serão constituídos por uma base e por um pigmento branco finamente dividido, já misturados para imediata aplicação sem alteração. O produto apresentará um aspecto esbranquiçado ou metálico uniforme quando aplicado uniformemente numa superfície de betão fresco na dosagem especificada.

O produto filmogénico de cura terá a consistência adequada para que possa ser facilmente aplicado por pulverizador numa camada uniforme a uma temperatura superior a 4°C. Deverá ainda aderir ao betão fresco de tal modo que não se deteriore durante a sua aplicação devendo formar uma película contínua quando aplicado na dose especificada. Uma vez seca, a película formada deverá ser contínua, flexível, e sem roturas ou fendas visíveis e deverá permanecer intacta pelo menos 7 dias após a sua aplicação.

O produto líquido filmogénico pigmentado, não poderá de maneira alguma entrar em reacção com o betão; em particular com a água e os iões de cálcio.

A composição e componentes destes produtos será tal que verifique as seguintes condições:

- A fracção volátil do produto será um material não tóxico não facilmente inflamável;
- O produto ensaiado segundo a norma ASTM C 156, terá uma perda de água inferior a 0,055 g/cm² às 72 horas;
- O produto ensaiado segundo a norma ASTM E 97, terá um poder reflector da luz natural de 60% relativamente ao dióxido de magnésio;
- A taxa de aplicação do produto será superior a 200 ml por m².

14.03.8.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma

1 - AGREGADO PARA BETÃO POROSO

O agregado deve ser obtido pela britagem de material pétreo apresentando-se as partículas limpas, rijas, duráveis, de qualidade uniforme e isentas de matérias decompostas ou outras substâncias prejudiciais. Deve ainda obedecer às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Percentagem de cimento, mínimo 180 kg/m³
- Porosidade, mínima 22%

14.03.8.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno

Especificações mencionadas no ponto **14.03.8.7**.

14.03.8.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura

14.03.8.9.1 - Em betão poroso

Especificações mencionadas no ponto 14.03.8.7.

14.03.8.9.2 - Em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6

Especificações mencionadas no ponto 14.03.1.2.1 ou 2.

14.03.8.10 - Impermeabilização da fundação da berma

14.03.8.10.1 - Com geotêxtil impregnado com emulsão

14.03.8.10.2 - Com outras técnicas

14.03.8.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo

Especificações mencionadas no Volume VIII relativo às obras de arte integradas.

14.03.9 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

14.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes

As acções de escarificação devem evoluir com precaução e em incrementos de espessura em profundidade, de forma a não danificar a camada subjacente, que irá servir de base ao novo pavimento.

As especificações construtivas para a execução destes trabalhos são descritas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto

As especificações construtivas para a execução destes trabalhos são descritas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.9.3 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

Especificações mencionadas no ponto 14.03.1.2.1.

14.03.9.4 - Selagem ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos degradados

As especificações construtivas para a execução destes trabalhos são descritas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.9.4.1 - Com misturas betuminosas

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.2.4.

14.03.9.4.2 - Com revestimentos superficiais

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.

14.03.9.4.3 - Com slurry-seal

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.2.

14.03.9.4.4 - Com microaglomerado a frio

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.1.

14.03.9.4.5 - Geotêxtil impregnado

1 - GEOTÊXTIL, COMO BASE PARA INTERFACE RETARDADORA DA PROPAGAÇÃO DE FISSURAS

O fornecimento do material na obra deve ser acompanhado de certificados de origem e ficha técnica, bem como do boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

O geotêxtil a utilizar como base impregnável na constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, deverá satisfazer as seguintes prescrições:

- Ser insensível à acção de ácidos ou bases, inatacável por micro-organismos e submetido à aprovação da Fiscalização. Deverão ainda conter estabilizadores e/ou inibidores adicionados à sua base a fim de tornar os seus filamentos resistentes à deterioração por exposição aos raios ultravioletas e ao calor.
- Apresentar textura e espessura homogêneas, não podendo as condições de armazenamento comprometer a sua futura colocação em obra (gelo ou embebição em água) nem tão pouco as suas características (exposição a radiação solar, sais minerais e poeiras). Assim, e até à sua utilização, os rolos terão que permanecer protegidos em plástico opaco.
- No caso de ter havido deficiências no transporte, armazenamento ou manuseamento, com rotura do plástico protector, será necessário eliminar as primeiras espiras do rolo afectado. Não poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização.
- Gramagem (EN 965)..... 100 a 150 g/m²
- Resistência à tracção, mínima (EN ISO 10319) 8 kN/m
- Alongamento, mínimo (EN ISO 10139)..... 50%
- Espessura, a 2 kN/m² , mínima (EN 964/1) 1 mm
- Ponto de fusão, mínimo (ASTM D 276) 150 °C
- Retenção de betume (TASK FORCE 25 (US FHWA)) 0,9 a 1,3 l/m²

Em princípio, deverão aplicar-se geotêxteis não tecidos, agulhados e de filamento contínuo.

A utilização de geotêxteis termosoldados não é permitida no presente domínio específico, a menos que se trate de material já impregnado, com ligante betuminoso adequado, em fase de fabrico;

neste caso, deverá o Adjudicatário solicitar do fabricante uma listagem de aplicações realizadas com sucesso, que possibilite à Fiscalização uma tomada de decisão melhor fundamentada.

2- LIGANTE

Especificações mencionadas em 14.03.0-5.4.2.3.

14.03.9.4.6 - Argamassa com betumes modificados

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.2.5.

14.03.9.4.7 - Com mastiques, em pavimentos semi-rígidos

Os mastiques a utilizar em trabalhos de pavimentação deverão ser resistentes às condições atmosféricas mais adversas, mantendo as suas características elásticas. Devem ainda ser resistentes aos ataques químicos dos óleos e combustíveis bem como às tintas da sinalização horizontal. Os mastiques a utilizar devem obedecer às prescrições indicadas na especificação ASTM D 2628.

As especificações construtivas para a execução destes trabalhos são descritas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.9.4.8 - Com mastiques, em pavimentos rígidos

Especificações mencionadas no ponto 14.03.9.4.4.

14.03.9.5 - Reparação de juntas em pavimentos rígidos

Especificações mencionadas no ponto 14.03.8.4.

14.03.9.6 - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

O especificado neste Caderno de Encargos para o caso de cada tipo de material utilizado.

14.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação

14.03.9.7.1 - Em betonilha

14.03.9.7.2 - Em calçada

14.03.9.7.3 - Em lajetas ou blocos de betão

As especificações a cumprir para estes itens, são as constantes do regulamento de betões de ligantes hidráulicos e as mencionadas em 14.03.5.1.4.

14.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

No capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos.

14.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos (seleccionados)

Especificações mencionadas no item 14.03.1.1.1.

14.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura

No capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos.

14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS “PREFABRICADOS”

Os materiais “prefabricados” de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados nas obras acessórias, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade do fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

- Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais.
- Especificações do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descritas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais utilizados nos trabalhos de revestimento vegetal, bem como sementes, árvores e arbustos, poderão ser submetidos a ensaios para verificação da sua boa qualidade, tendo em vista a natureza dos trabalhos e o fim a que se destinam.

Em situações não previstas no projecto, todos os materiais e equipamentos necessários à boa execução da obra, deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização.

2 - MATERIAIS ORGÂNICOS E INERTES

2.1 - TERRA VIVA

A terra viva a utilizar na cobertura de taludes, separador central e outras zonas a revestir, será a terra proveniente da decapagem dos terrenos de cultura a ocupar pelo traçado.

Quando tal não for possível ou as quantidades disponíveis não forem suficientes poderá utilizar-se terra proveniente de outros terrenos, desde que apresente boas características, seja da camada superficial de solos agrícolas, e previamente aprovada pela Fiscalização.

A terra deve ser isenta de pedras com diâmetro superior a 0,05 m, bem como de outros elementos prejudiciais (entulhos, raízes, troncos, etc).

A quantidade admissível de pedra miúda (com diâmetro inferior a 0,05 m) não deverá exceder 10% do volume global de terra.

2.2 - ÁGUA

A água a empregar nos trabalhos deverá ser limpa e isenta de resíduos ou impurezas, bem como de quaisquer outros produtos prejudiciais à boa execução dos trabalhos e ao normal desenvolvimento das espécies vegetais.

2.3 - FERTILIZANTES

Adubo químico azotado: com uma percentagem de azoto mínima de 20%;

Adubo químico ternário: doseando pelo menos 10-10-10 de N.P.K.

2.4 - CORRECTIVOS

Corretivos orgânicos: de preparação industrial, doseando pelo menos 40% de matéria orgânica;

- Para hidrosementeira: Biohum ou equivalente;

- Para sementeira clássica e plantações: Fertor, Ferthumus ou equivalente;

Correctivos químicos: Agripo, Agroliz ou equivalente.

2.5 - FIXADORES

Poderão ser de origem vegetal, orgânica ou sintética, conforme indicado no projecto ou proposto pelo adjudicatário, e desde que aprovado pela Fiscalização tendo em vista o sucesso dos trabalhos.

Destacam-se as algas enriquecidas com poliuronidos, os colóides de origem vegetal, os polímeros orgânicos, os polímeros plásticos e a resina líquida sintética.

2.6 - PROTECTORES

Deverão ser produtos de origem vegetal com elevada capacidade de protecção e de acondicionamento das sementes e do solo (palha, Biomulch ou equivalente).

2.7 - ATILHOS

Devem ser de ráfia, cordel de sisal ou material plástico, devendo possuir resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida, sem danificar as plantas.

2.8 - TUTORES

Os tutores deverão ser constituídos por varolas de pinho ou eucalipto, tratados por imersão em solução de sulfato de cobre a 5%, durante quatro horas.

Deverão ter uma dimensão de pelo menos 1,5m quando aplicados em árvores e de 1,0 m quando aplicados em arbustos.

3 - MATERIAIS VEGETAIS

3.1 - SEMENTES

As sementes a aplicar deverão corresponder às espécies indicadas no projecto e possuir um grau de pureza e a faculdade germinativa exigidos por lei para as espécies constantes das tabelas oficiais.

As não representadas nas tabelas oficiais, deverão ser provenientes da última colheita, isentas de sementes estranhas e impurezas, e possuir uma faculdade germinativa de pelo menos 60%.

3.2 - ÁRVORES E ARBUSTOS

As plantas a colocar deverão ser exemplares novos, com um bom desenvolvimento e conformação tanto do sistema radicular como da parte aérea, com flecha intacta e em perfeito estado sanitário.

Não poderão apresentar sinais de poda que altere a conformação natural da planta.

As plantas de folha caduca serão fornecidas em raiz nua e deverão possuir um sistema radicular bem desenvolvido.

As de folha persistente serão fornecidas com torrão, devendo este apresentar-se consistente.

Quanto às alturas, deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:

3.2.1 - Árvores

- De folha caduca: 1,5m a 2,0m;
- De folha persistente: 0,5m a 0,8m.

3.2.2 - Arbustos

- De folha caduca: 0,6m a 1,0m;
- De folha persistente: 0,4m a 0,6m.

4 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais não especificados neste Caderno de Encargos deverão satisfazer às condições técnicas do projecto, sujeitas à verificação e aprovação prévia pela Fiscalização.

14.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS

Todos os materiais utilizados na construção de barreiras acústicas, tradicionalmente o cimento, a madeira, os materiais metálicos, os compostos plásticos, o vidro, e os materiais cerâmicos, e como elementos absorventes a lã mineral e a fibra de vidro, etc. deverão ser acompanhados de certificados que garantam as especificações que se propõem alcançar e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, dado tratarem-se de peças prefabricadas.

Os tipos de materiais a utilizar serão os indicados no projecto. Em princípio, deverão ser escolhidos tendo em conta as seguintes características, que devem apresentar:

- Por razões acústicas, devem apresentar boas características de isolamento, dependendo dos casos, poderá ser necessário que tenham capacidade de absorção;
- Por razões de segurança e durabilidade, devem oferecer resistência aos agentes climatológicos e a outros agentes externos (fogo, agentes contaminantes, etc.);
- Por razões ambientais, poderão ter que apresentar determinada cor e textura, ser transparentes ou translúcidos ou apresentar determinada aparência.
- Não deverão provocar encandeamento, quer seja devido à reflexão da luz natural, quer seja devido aos faróis dos veículos ou à reflexão da luz projectada pelos dispositivos de iluminação existentes na estrada. Em alguns casos poderá evitar-se o encandeamento também à custa das disposições construtivas.

Nos casos em que se colocam barreiras acústicas em ambos os lados da estrada (barreiras paralelas) deverá ter-se particular atenção ao tipo de material a colocar porque poderá dar-se o caso de as barreiras reflectirem o som entre elas, diminuindo o seu desempenho.

14.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS

14.04.2.1 - VEDAÇÕES

As vedações poderão ser dos seguintes tipos:

Vedação de secção corrente

Esta vedação é constituída por rede de malha variável do tipo cerca de caça, fixada a postes de madeira, em geral com 1,15 metros de altura acima do solo e rematada quer superior, quer inferiormente por uma fiada de arame farpado.

Vedação de meio urbano

Esta vedação é constituída por rede de malha variável do tipo cerca de caça, fixada a postes metálicos, em geral com 1,80 metros de altura acima do solo.

Vedação de separador central

Esta vedação é constituída por rede de malha constante, quadrada e plastificada a cor verde, fixada a postes metálicos, em geral com 1,80 metros de altura acima do solo.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

O arame farpado que rematará quer superior, quer inferiormente a vedação, deve ser constituído por dois arames torcidos, com diâmetros de 1,70 mm cada, de alta resistência e farpas de 4 pontas, afastadas 10 cm.

A protecção destes arames e das respectivas farpas deve ser de 240 gr/m² de liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A resistência mínima do arame a utilizar será de 130 kg/mm².

Caso a Fiscalização o exija, os arames devem ser sujeitos a ensaios em laboratórios oficiais, devendo apresentar características idênticas às indicadas pelo fabricante. Caso contrário, a Fiscalização poderá exigir a substituição de todo ou parte do material aplicado.

A fixação do arame aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às dos arames farpados.

2 - REDE

2.1 - REDE PARA VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

A rede deve ser de malha rectangular, com 1,00 metro de largura e afastamento progressivo dos fios horizontais, mais apertados na base, com um mínimo de 8 fios. O afastamento entre os fios horizontais será no máximo de 20,0 cm no topo de 7,5 cm na base. O afastamento entre os fios verticais será de 15,0 cm. Não são admitidas redes electrossoldadas.

A espessura dos fios, quer sejam horizontais, verticais ou extremos deve ser, no mínimo, de 2,5 mm.

A protecção mínima de qualquer dos componentes da rede deve ser de 240 gr/m² da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às das redes anteriormente referidas.

2.2 - REDE PARA VEDAÇÃO DE MEIO URBANO

A rede deve ser de malha rectangular, com 1,80 metro de largura e afastamento progressivo dos fios horizontais, mais apertados na base, com um mínimo de 12 fios. O afastamento entre os fios horizontais será no máximo de 20,0 cm no topo de 7,5 cm na base. O afastamento entre os fios verticais será de 15,0 cm. Não são admitidas redes electrossoldadas.

A espessura dos fios, quer sejam horizontais, verticais ou extremos deve ser, no mínimo, de 2,5 mm.

A protecção mínima de qualquer dos componentes da rede deve ser de 240 gr/m² da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às das redes anteriormente referidas.

2.3 - REDE PARA SEPARADOR CENTRAL

A rede será de malha quadrada com uma secção igual ou inferior a (55 x 55) mm², com 1,80 metros de largura, soldada e galvanizada, com plastificação aderente a cor verde. O diâmetro dos arames deve estar compreendido entre 2,5 e 3 mm, respectivamente sem e com plastificação.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por dispositivos recomendados pelo fabricante, após aprovação da Fiscalização.

3 - POSTES DE FIADA, ESCORAMENTOS E TRAVESSAS PARA PORTÕES, EM MADEIRA, PARA VEDAÇÕES DE SECÇÃO CORRENTE

Os postes e travessas para portões das vedações de secção corrente e de separador central, devem ser de madeira, obtidos a partir de pinheiros seleccionados.

Depois de conveniente secagem, em que os mesmos não deverão apresentar um teor de humidade superior a 20%, devem ser impregnados em autoclave pelo processo VP, com sais CCA (cobre, crómio e arsénio) de forma a garantir uma retenção mínima de 12 kg de sais secos/m³ de madeira tratada.

Caso a Fiscalização o exija, o Adjudicatário deverá fornecer o equipamento mínimo necessário para efectuar ensaios de campo, a fim de verificar se os postes e travessas aplicados estão tratados com os sais CCA, apresentando posteriormente resultados de ensaios laboratoriais efectuados em laboratórios credenciados aprovados pela Fiscalização. Se os resultados indicarem tratamentos com retenção inferior a 12 kg de sais CCA, será encargo do Adjudicatário a sua substituição.

O Adjudicatário deve ainda apresentar declaração em que garanta a duração média de vida dos postes e travessas de 25 anos, comprometendo-se a substituí-los caso aquele prazo seja reduzido.

O Adjudicatário deverá ainda substituir todos os postes e travessas que apresentem fendilhamentos, mesmo que originados pela má utilização dos meios de cravamento, sempre que a Fiscalização o exija.

Todos os postes aplicados em escoramentos verticais, quer sejam de início de fiada, cantos, ângulos ou secções intermédias, devem ser marcados a fogo com o símbolo da CMV, da firma fornecedora e o ano de tratamento.

3.1 - POSTES DE FIADA

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:

Diâmetro	8 a 10 cm
Serem abicados (*), com bico de, no mínimo	0,15 m
Comprimento a enterrar	0,70 m
Afastamento entre postes de uma mesma fiada	4 m

(*) Caso o terreno apresente irregularidades que provoquem uma inclinação brusca da vedação ou quando a Fiscalização o determine, os postes deverão ser betonados, com betão tipo C 12/15. Estes postes não devem ser abicados.

Os postes a instalar em zona rochosa sofrerão as seguintes alterações:

Comprimento a enterrar	0,40 m
Não abicados, devendo ser betonados com betão tipo C 12/15	

Em zonas de humidade excessiva ou com probabilidade de se virem a verificar abatimentos bruscos do solo, os postes a aplicar deverão ser os seguintes:

Comprimento a enterrar	0,90 m
Não abicados, devendo ser betonados com betão tipo C 12/15	

3.2 - ESCORAMENTOS

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 60 m. Estes escoramentos são constituídos por postes verticais ligados a postes horizontais. As características são as seguintes:

Diâmetro dos postes verticais	10 a 12 cm
Diâmetro dos postes horizontais	8 a 10 cm
Comprimento a enterrar dos postes verticais	0,90 m
Postes verticais não abicados, devendo ser betonados com betão tipo B 15.3	
Troços de ferro galvanizado, de fixação: comprimento	0,10 m
diâmetro	5/16"

Os escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos serão constituídos por três postes verticais, afastados de 2,00 m, e dois horizontais.

Os escoramentos intermédios serão constituídos apenas por dois postes verticais, afastados de 2,00 m, e um horizontal.

Nos escoramentos iniciais, de canto ou ângulo e intermédios, devem ser aplicadas duas espias diagonais, constituídas por dois arames torcidos com diâmetro mínimo de 2,5 mm cada e protecção mínima de 240 gr/m² da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

Nestas espias devem deixar-se o torcedor de madeira tratada utilizado no seu esticamento, a fim de se poder proceder a posteriores ajustes.

3.3 - PORTÕES DE MADEIRA

Os portões de madeira devem ser constituídos por travessas de madeira. A largura útil do portão deve ser de 0,80 m. Deverá ser apoiado através de dobradiças sobre um poste de madeira de 10 a 12 cm de diâmetro, que funciona simultaneamente como poste de topo encastrado num maciço de betão.

Um ferrolho com cadeado deve assegurar o fecho do portão. O cadeado deverá ser do tipo YALE com chaves todas iguais. As ferragens devem ser galvanizadas a quente assim como a corrente de ligação.

4 - POSTES E PORTÕES METÁLICOS PARA VEDAÇÕES DE MEIO URBANO E SEPARADOR CENTRAL

Os postes e portões das vedações de meio urbano e separador central devem ser metálicos, em aço de alta resistência, submetidos a galvanização, quer exterior, quer interior de, no mínimo, 240 gr de zinco/m² e com plastificação aderente em cor verde, à exceção dos postes e portões para as vedações de meio urbano onde não é requerida a plastificação.

Todos os acessórios devem ser igualmente galvanizados com 240 gr de zinco/m².

4.1 - POSTES DE FIADA

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:

Diâmetro	48 mm
Comprimento a enterrar	0,70 m
Afastamento entre postes de uma mesma fiada	3 m
Betonados com betão tipo C 12/15	

Em zonas rochosas, o comprimento mínimo dos postes a enterrar será de 0,40 m.

4.2 - ESCORAMENTOS

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 50 m. Estes escoramentos são constituídos por postes verticais e oblíquos, ficando estes a 45° e a 3/4 da altura dos postes verticais, acima do solo. As características são as seguintes:

Diâmetro dos postes verticais	60 mm
Diâmetro dos postes oblíquos	38 mm
Comprimento a enterrar dos postes verticais	0,90 m
Betonados com betão tipo CB12/15	
Amarrações entre postes e escoras de acordo com as especificações do fabricante, depois de aprovadas pela Fiscalização.	

Os escoramentos no início de cada fiada, serão constituídos por um poste vertical e outro oblíquo.

Os escoramentos de canto ou ângulo e intermédios serão constituídos por um poste vertical e dois oblíquos.

14.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS

Especificações constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

14.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

14.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA

Prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 -TERRAPLENAGEM e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES

Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:

- Gabiões, que são estruturas paralelepipedicas, fabricadas com rede em forma de cesto, com tampa, que serão cheias com material rochoso;
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes;
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos gabiões;
- Geotêxtil para aplicação na interface do tardo dos muros, quando especificado no projecto;
- Material para aplicação no tardo dos muros.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os gabiões poderão ter dimensões variadas. Terão, no entanto, de ser divididos em células por diafragmas dispostos de metro a metro, no sentido de limitar as deformações, no caso do seu comprimento ser igual ou superior a 2,0 m.

Admitem-se as seguintes tolerâncias máximas, com referência às dimensões nominais dos gabiões:

- no comprimento e na largura 3%
- na altura 5%

As redes, dos gabiões e diafragmas, devem ser de arame de malha hexagonal galvanizada de dupla torção do tipo 8 x 10, conforme a norma UNI 8018.

2 - ARAME NORMAL

Diâmetro: Os arames a utilizar devem apresentar os seguintes diâmetros mínimos, com uma tolerância de +/- 2,5%:

- arame das malhas 2,7 mm (*)
- arame das bordaduras 3,4 mm
- arame das amarrações e dos tirantes 2,2 mm

(*) ou 3 mm quando o projecto o especifique

Todos os tipos de arames, quer sejam aplicados em malhas, bordaduras, amarrações ou tirantes deverão ter as seguintes características:

Material: Serem em aço macio, segundo as especificações da norma BS 1052/80.

Alongamento: Apresentarem um alongamento antes da rotura não inferior a 12%. Estes ensaios deverão ser efectuados com amostras de arame virgem (antes de serem tecidos em rede), com 30 cm de comprimento.

Resistência à tracção: Apresentarem uma resistência à tracção compreendida entre 380 e 500 N/mm², segundo a norma BS 1052/80.

Galvanização: Serem galvanizados, de acordo com as especificações da BS 443/82. As quantidades mínimas do revestimento de zinco são as seguintes, admitindo-se uma tolerância de +/-10%:

Diâmetro nominal do aramé (mm)	Peso mínimo de zinco (gr/m ²)

2,2	240
2,7	260
3,0	275
3,4	275

Estas quantidades mínimas do revestimento e tolerâncias deverão ainda manter-se nos casos em que o projecto defina galvanização do tipo liga zinco/alumínio.

A aderência do revestimento, seja em zinco ou em liga zinco/alumínio, deverá permitir que após se terem dado seis voltas ao arame em torno de um mandril com um diâmetro igual a quatro vezes o diâmetro do arame em análise, não se registem fissuras, esfoliações ou escamações do mesmo sob a acção manual.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Os arames revestidos a PVC devem obedecer a todas as prescrições atrás referidas para os arames normais, nomeadamente, devem apresentar as mesmas espessuras, antes da plastificação, e serem sujeitos ao mesmo processo de galvanização. Estes arames, que se destinam preferencialmente a ambientes muito agressivos, apenas diferem dos atrás especificados, pelo revestimento que apresentam em PVC, que deverá ser, no mínimo, de 0,4 mm.

As características construtivas e de resistência aos testes de envelhecimento do PVC deverão estar de acordo com as normas internacionais em vigor, designadamente:

- *Peso específico*: compreendido entre 1,30 e 1,35 kg/dm³, de acordo com a norma ASTM D 792-66 (79);
- *Dureza*: compreendida entre 50 e 60 Shore D, de acordo com a norma ASTM D 2240-75 (ISO 868-1978) e NBR 7456;
- *Perda por volatilidade*: a 105° C por 24 horas não maior de 2% e a 105 °C por 240 horas não maior de 6%, de acordo com a norma ASTM D 1203-67 (74) (ISO 176-1976) e a ASTM D 2287-78;
- *Carga de rotura*: superior a 210 kg/cm², de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Alongamento à rotura*: superior a 200% e inferior a 280%, de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Módulo de elasticidade aos 100% do alongamento*: superior a 190 kg/cm², de acordo com a norma ASTM D 412-75;

- *Resistência à abrasão*: perda de peso inferior a 190 mg, de acordo com a norma ASTM D 1242-56 (75);
- *Temperatura de fragilidade*: “Cold Blend Temperature” inferior a -30 °C, de acordo com a norma BSS 2782-104 A (1970) e “Cold Flex Temperature” inferior a +15 °C, de acordo com a norma BSS 2782-150 B (1976).
- *Corrosão*: a máxima penetração da corrosão na alma do arame, partindo pela extremidade de um corte nítido, deverá ser inferior a 25 mm, quando a amostra for imersa por 2000 horas em uma solução com 50% de HCl (Ácido Clorídrico 12Be).

Os ensaios específicos de envelhecimento artificial são:

- *Ambiente marítimo*: duração do ensaio - 1500 horas, segundo a norma ASTM B 117-73 (79);
- *Exposição a radiações ultra-violeta*: duração do ensaio - 2000 horas a 63 °C, segundo a norma ASTM D 1499-54 (77) e ASTM G 23-69 (75) -anexo E.
- *Exposição a alta temperatura*: duração do ensaio - 240 horas a 105 °C, segundo a norma ASTM D 1203-67 (74), (ISO 176-1976) e ASTM D 2287-78.

Depois de serem executados os ensaios de envelhecimento, a amostra deverá apresentar as seguintes características:

- *Aparência*: não apresentar rachaduras, descascamentos, bolhas de ar e variação significativa da sua cor;
- *Peso específico*: variação não superior a 6%;
- *Dureza*: variação não superior a 10%;
- *Carga de ruptura e alongamento*: variação não superior a 25%;
- *Abrasão*: variação não superior a 10%;
- *Módulo de elasticidade*: variação não superior a 25%;
- *Temperatura de fragilidade*: “Cold Bend Temperature” não superior a -20°C e “Cold Flex Temperature” não superior a +18°C.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA)

O material de enchimento será seixo ou material rochoso proveniente de britagem. Deverá ser de boa qualidade, são, compacto, duro e inatacável pela acção dos agentes atmosféricos e sem fragmentos lamelares. As suas dimensões, obtidas por um qualquer processo de crivagem, estarão compreendidas entre 10 e 20 cm. No entanto, é tolerável material de maiores dimensões, até 30 cm, desde que o seu volume não ultrapasse 10% do volume total do gabião a preencher.

Os materiais de preenchimento devem ainda apresentar as seguintes características, a menos que a Fiscalização o dispense:

- peso específico, mínimo	22 kN/m ³
- resistência à carga pontual, após molhagem ("point load test"), mínima	3,5 MPa

Os seixos ou material rochoso de pedra com baixo peso específico, friáveis e congeláveis não podem ser utilizados.

O Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização a origem e a granulometria dos materiais a empregar.

5 - GEOTÊXTEIS

O geotêxtil a colocar na interface entre os muros de gabiões e os terrenos confinantes, nas situações em que o projecto preveja a sua colocação, deverá ser dimensionado tendo em atenção as suas características, que deverão ser compatíveis com o terreno confinante, e ter função de separação e/ou filtro.

Deve ainda atender-se às prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM - e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14, deste Caderno de Encargos.

6 - MATERIAL PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS MUROS DE GABIÕES

Estes materiais devem apresentar, depois de colocados em obra (após compactação), um ângulo de atrito interno compatível com o que presidiu ao dimensionamento do muro.

Não devem ser utilizados materiais que pelas suas dimensões e/ou meios de manuseamento possam por em causa a integridade das redes e das ligações ou dos geotêxteis, quando aplicados.

Em taludes de escavação, sempre que os espaços a preencher, entre o terreno natural e o muro, sejam reduzidos, iguais ou inferiores a cerca de 1 m, e não seja possível, por este facto, uma compactação eficaz, o material a utilizar deverá ser uma brita 10/20.

14.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO

Estes revestimentos são constituídos pelos seguintes materiais:

- Colchões, que são estruturas paralelepípedicas de reduzida espessura, fabricadas com rede, com tampa;
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes;
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos colchões;
- Geotêxtil para aplicação entre o colchão e o terreno natural, quando especificado no projecto;

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os colchões poderão ter dimensões variadas no seu comprimento e espessura, sendo a largura de 1 ou 2 m. Devem possuir diafragmas, dispostos de metro a metro.

Admitem-se as seguintes tolerâncias máximas, com referência às dimensões nominais dos colchões:

- no comprimento e largura	3%
- na espessura	8%

As redes, dos colchões e diafragmas, devem ser de arame de malha hexagonal galvanizada de dupla torsão, do tipo 5 x 7 ou 6 x 8, conforme a norma UNI 8018.

2 - ARAME NORMAL

Diâmetro: Os arames a utilizar devem apresentar os seguintes diâmetros mínimos, com uma tolerância de +/- 2,5%:

	Diâmetro dos Arames	
	malha dupla torsão do tipo 5 x 7	dupla torsão do tipo 6 x 8
arames das malhas, amarrações e tirantes	2,0 mm	2,2 mm
arames das bordaduras	2,7 mm	2,7 mm

Todos os tipos de arames, quer sejam aplicados em malhas, bordaduras, amarrações ou tirantes deverão ainda satisfazer ao estipulado em 14.04.3.2.4-2, deste Caderno de Encargos, no que respeita ao “material”, “alongamento”, “resistência à tracção” e “galvanização”.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-3, deste Caderno de Encargos.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS COLCHÕES (PEDRA)

O material de enchimento será seixo ou material rochoso proveniente de pedreira. Deverá ser de boa qualidade, são, compacto, duro e inatacável pela acção dos agentes atmosféricos, sem fragmentos lamelares. As suas dimensões, obtidas por um qualquer processo de crivagem, estarão compreendidas entre 8 e 15 cm. No entanto, material de maiores dimensões é tolerável, desde que o seu volume não ultrapasse 10% do volume total do colchão a preencher e a sua dimensão não ultrapasse a espessura do colchão.

Os materiais de preenchimento devem ainda apresentar as mesmas características referidas para os materiais de enchimento de gabiões.

5 - GEOTÊXTEIS

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS

Os materiais necessários à colocação e montagem desta rede são:

- Rede;
- Arames para as amarrações e bordaduras da rede;
- Cabo ou varão de aço comercial;
- Tubo metálico galvanizado;
- Grampos para fixação da rede ao talude.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

As redes serão fornecidas em rolo e poderão ter dimensões variadas. Deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.04.3.4-1, deste Caderno de Encargos.

2 - ARAME NORMAL

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-2, deste Caderno de Encargos.

3 - CABO OU VARÃO DE AÇO COMERCIAL

No topo da rede deve ser materializada uma bainha por onde passará um cabo de aço, a todo o comprimento da rede, com diâmetro mínimo de 12 mm ou, em sua substituição, um varão de aço comercial, galvanizado ou pintado contra a corrosão, com um diâmetro igual ou superior a 16 mm

4 - TUBO METÁLICO GALVANIZADO

No pé do talude deverá igualmente ser feita bainha na rede, fazendo passar através dela um tubo metálico galvanizado, com um diâmetro exterior da ordem dos 5 cm, que deve ser cheio com areia.

5 - GRAMPOS PARA FIXAÇÃO DA REDE AO TALUDE

Os grampos de solidarização da rede ao topo do talude devem ser em aço comercial com diâmetros entre 12 mm e 25 mm, ajustados às solicitações que vão suportar. Devem ser cortados de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço ao terreno. O seu comprimento dependerá do terreno em questão.

14.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE

- Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:
- Materiais componentes da tecnologia do tipo “terra armada” ou equivalente, a seguir discriminados:

Armaduras de alta aderência em aço galvanizado, ou outras equivalentes.

Painéis de betão com arranques em aço galvanizado.

Parafusos e porcas galvanizados para fixar as armaduras nos arranques.

Juntas horizontais e verticais para colocar entre os painéis.

- Material para a execução da sapata de regularização;
- Material de aterro.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA DO TIPO “TERRA ARMADA”

De acordo com o sistema adoptado e as características da obra a executar, o projecto, em princípio a desenvolver pela empresa da especialidade, deve ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante.

Para efeitos de inspecção geral no local da obra, estes materiais serão repartidos em lotes, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Será feita pela Fiscalização uma inspecção geral antes da aplicação em obra, nomeadamente a fim de verificar se os materiais estão de acordo com o definido no projecto e se não apresentam defeitos importantes, como por exemplo a galvanização, a partir da qual será exigida a substituição de todos os materiais defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

2 - MATERIAL PARA A EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO

O material para a execução da sapata de regularização deve ser o betão pobre ou o agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos, cujas especificações constam do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

3 - MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais de aterro a utilizar nos maciços de terra armada não devem conter terra vegetal, matéria orgânica deteriorável ou resíduos domésticos e devem ser procurados entre as terras cujo atrito com as armaduras seja razoável, pelo que o seu conteúdo em argila não deve ser excessivo.

As características deste material devem obedecer às seguintes prescrições, a menos que o fornecedor da tecnologia especifique outras mais rigorosas, que deverão ter o acordo da Fiscalização.

- Características mecânicas

As granulometrias devem ser determinadas de acordo com a norma CMV S.8-53

% acumulada do material que passa no peneiro ASTM 0,075 mm (nº 200)	$\leq 15\%$	válido		
	> 15%	% da amostra original ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm)	< 10%	válido
			$10\% \leq \% \leq 20\%$	$\phi > 25^\circ$ válido
				$\phi \leq 25^\circ$ não válido
			> 20%	não válido

ϕ ângulo de atrito interno, medido em ensaio de corte directo, sobre amostra consolidada e saturada, com uma velocidade de corte de 1mm/minuto (norma de ensaio), segundo o procedimento de ensaio "Mode Operatoire MS. L-

3 - LCPC"

- O material de aterro é válido quando a percentagem acumulada da amostra que passa no peneiro ASTM nº 200 é menor ou igual a 15%;

- O material de aterro será igualmente válido quando a percentagem acumulada da amostra que passa no peneiro ASTM nº 200 é maior que 15% e se verifique o seguinte:

- A percentagem da amostra original, ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm) é menor que 10%;

- A percentagem da amostra original, ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm) é maior ou igual a 10% e menor ou igual a 20% e o ângulo de atrito interno (ϕ), medido em ensaio de corte

directo, sobre a amostra consolidada e saturada, com uma velocidade de corte 1 mm/minuto, é maior que 25°.

- O material de aterro não deve conter nenhum elemento superior a 250 mm.

- Características físico-químicas

A determinação destas características tem como finalidade avaliar a agressividade do material de aterro quanto ao teor em sulfatos, cloretos ou enxofre e deverá ser efectuada sempre que se suspeite da agressividade dos materiais de aterro ou quando a Fiscalização o determinar.

Nestas circunstâncias, o material de aterro será válido quando:

- A resistividade eléctrica do solo saturado durante uma hora a 20° C, determinada segundo a norma NLT/ 250/80, seja superior a 1000 Ω para obras em seco e 3000 Ω para obras inundáveis;
- A actividade em iões de hidrogénio conduza a um PH da mistura água/solo compreendido entre 5 e 10;
- Os teores em sais solúveis, determinados para materiais com resistividade entre 1000 e 5000 Ω (para valores superiores 5000 Ω esta verificação considera-se automaticamente satisfeita) e para materiais de origem industrial, devem ser os seguintes:
 - Para obras em seco, o teor em cloro (Cl^-) deve ser menor ou igual que 200 mg/kg e o teor em (SO_4^-), solúvel em água, menor ou igual que 1000 mg/kg;
 - Para obras inundáveis, o teor em cloro (Cl^-) deve ser menor ou igual que 100 mg/kg e teor em (SO_4^-), solúvel em água, menor ou igual que 500 mg/kg;
- O teor em matéria orgânica, determinado segundo a norma NLT 117/72, expresso em quantidade de carbono, deve ser inferior a 100 mg/kg.
- O teor em sulfatos, expresso em enxofre, deve ser inferior a 100 mg/kg, para obras inundáveis, e inferior a 300 mg/kg, para obras em seco.

14.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM PARAMENTO EM GABIÕES

Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:

- Módulos de gabiões e redes de ancoragem, revestidos a PVC (*);
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes, revestidos a PVC (*);
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos gabiões;
- Geotêxtil para aplicação na interface do tardo dos gabiões;
- Material de aterro para aplicação no tardo dos gabiões.

(*) Admite-se o emprego de materiais não revestidos a PVC em obras provisórias, assim consideradas no projecto e cujo período de funcionamento não seja superior a 5 anos. **Nas restantes situações, não são de admitir materiais - módulos de gabiões e redes de ancoragem, e arames de amarrações, bordaduras e tirantes não revestidos a PVC.**

Preferencialmente, o módulo e a rede de ancoragem devem constituir uma peça única. Caso assim não seja possível, o projecto deve apresentar o dimensionamento da ligação.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os gabiões poderão ter dimensões variadas. Terão, no entanto, de ser divididos ao meio por um diafragma, constituindo duas células iguais.

A dimensão das redes de ancoragem serão as definidas no projecto.

As tolerâncias e os tipos de malha da rede devem satisfazer ao estipulado em 14.04.3.4-1.

2 - ARAME NORMAL

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-2, deste Caderno de Encargos.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-3, deste Caderno de Encargos.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA)

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-4, deste Caderno de Encargos.

5 - GEOTÊXTEIS

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

6 - MATERIAL DE ATERRO PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS GABIÕES

Os materiais a aplicar deverão ser solos, com características de leito de pavimento, cujas especificações constam em 14.01.2, Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM deste Caderno de Encargos.

Contudo, as camadas que estiverem em contacto directo com a rede de ancoragem não poderão ter uma granulometria superior a 20 mm.

14.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOTÊXTEIS

Os materiais componentes da tecnologia tipo “terra armada” com geotêxteis ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes do ponto 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais “prefabricados”.

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de “aterros técnicos”, de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS

Os materiais componentes da tecnologia tipo “terra armada” com geogrelhas ou geomembranas ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes do ponto 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais “prefabricados”.

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de “aterros técnicos”, de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.11 - MUROS DO TIPO CRIB-WALL OU EQUIVALENTE

Os materiais componentes da tecnologia tipo Crib-Wall ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes em 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais “prefabricados”.

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de “aterros técnicos”, de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS

2.1 - BETÃO PROJECTADO

2.1.1 - Cimento

O cimento a utilizar será do tipo I, satisfazendo as definições, classes de resistência e características da NP 2064, e Emenda 1, e as prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção de Cimentos (NP 2065) ou as prescrições em vigor.

2.1.2 - Inertes

Os inertes a usar obedecerão ao estipulado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH).

Os inertes deverão ser limpos, fortes, duráveis, com granulometria adequada, isentos de pó, argila ou impurezas orgânicas.

Os inertes grosseiros deverão ser isentos de elementos de grandes dimensões e a quantidade de finos com tamanho inferior a 0,1 mm não deverá exceder 2% da mistura total. O tamanho máximo dos inertes não deverá exceder 16 mm para o processo a seco e 12 mm para o processo a húmido.

Os inertes deverão, de preferência, ter forma cúbica ou arredondada, devendo possuir uma granulometria cuidadosamente estudada e controlada de modo a obter-se uma boa compacidade do betão.

Os inertes devem conter até um máximo de 3 a 5% de humidade de modo a obter-se a melhor qualidade evitando o início antecipado do endurecimento da mistura, quando aplicada por via seca.

2.1.3 - Aditivos

Os aditivos deverão ser compatíveis com o cimento utilizado. A compatibilidade deverá ser testada em laboratório e em exames “in situ”, tendo em vista conseguir as propriedades necessárias de presa e resistência conforme é especificado neste Caderno de Encargos.

A dosagem a ser usada será avaliada segundo ensaios desenvolvidos de acordo com os requisitos contidos neste Caderno de Encargos. Qualquer aumento de dosagem não poderá exceder 1% da quantidade de cimento da mistura em peso. A dosagem pode ser reduzida, se tal for necessário, no caso de injeções em posições verticais.

2.1.4 - Água

A água a utilizar deverá ser doce e limpa, obedecendo ao disposto sobre o assunto no RBLH.

2.2 - AÇO PARA MALHA ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada a usar deverá obedecer ao especificado sobre o assunto no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP).

2.3 - AÇO PARA FIBRAS METÁLICAS

As fibras deverão ser de arame de aço trefilado, com uma resistência à tracção não inferior a 1100 N/mm².

As fibras metálicas, deverão ainda ter as seguintes características:

- ter um comprimento suficiente para desenvolver uma aderência razoável e formar uma armadura efectiva no revestimento. Por outro lado, o comprimento estará limitado pela necessidade de as fibras não ocasionarem qualquer tipo de obstrução na máquina de projectar betão e na conduta flexível que as transporta;
- apresentar uma forma adequada para conseguir um efeito de ancoragem nos extremos de cada fibra;
- um diâmetro reduzido para ter mais fibras por unidade de peso, pelo que o número de fibras é aumentado e a distância entre fibras vizinhas é reduzida;
- serão fornecidas em grupos colados de modo a evitar a formação de aglomerações que possam afectar a distribuição uniforme das fibras no revestimento de betão projectado;
- dosagem mínima de fibras de 30 Kg/m² de betão projectado. A dosagem definitiva será autorizada pela Fiscalização com base no critério de equivalência do revestimento com repeito ao especificado com malha de aço;
- deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

3 - PREGAGENS E ANCORAGENS

3.1 - AÇO PARA PREGAGENS

Tratam-se de varões de aço nervurado, com uma extremidade em bico e na outra com rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação. Deverão ter uma carga de rotura mínima de 250 kN e os diâmetros indicados nos desenhos. A carga de rotura especificada refere-se a todo o sistema de ancoragem, incluindo o varão, a rosca, a porca e a placa.

As placas de ancoragem, as anilhas e as porcas têm de permitir a transferência satisfatória da força da pregagem para a casca de betão projectado, cambota metálica ou para a superfície da rocha, mesmo quando a placa de ancoragem não possa ser colocada exactamente na normal à pregagem. As placas de ancoragem deverão ser feitas de aço Fe360 e a forma quadrada de 150x150 mm e 8 mm de espessura.

As anilhas ou porcas terão um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo no betão projectado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões na barra de pregagem.

3.2 - AÇO PARA PREGAGENS TIPO “SWELLEX”

Estas pregagens são realizadas em tubo de aço de 41 mm de diâmetro e 2 mm de espessura de parede, dobrado mecanicamente para um diâmetro externo de 27 mm. O seu fornecimento deverá ser feito nos comprimentos indicados nos desenhos do anteprojecto, devendo possuir uma carga de rotura superior a 110 kN.

Caso seja necessário, disporão de placas de ancoragem, e anilhas de fixação da rede electrossoldada.

Para a sua instalação é necessário que o empreiteiro disponha de equipamento adequado, incluindo bomba pneumática de água de alta pressão com braço de instalação.

3.3 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Admite-se, em princípio, a utilização de qualquer dos tipos existentes no mercado, desde que sejam de proveniência reconhecida e apresentem, devidamente certificadas por documentos de homologação nos país de origem, as características mecânicas previstas no sistema de pré-esforço que for adoptado.

Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

- EURONORM 10138
- BRITISH STANDARD 5896-1980
- ASTM-A 416-80 - Para cordões
- ASTM-A 722-80 - Para varões

Serão fornecidos junto com cada lote de aço os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades devendo ser claramente indicado o valor do módulo de elasticidade. Esses ensaios e os documentos comprovativos obedecerão ao especificado na norma que, conforme o tipo de aço a utilizar, lhe for aplicável.

Se a Fiscalização assim o entender serão executados os ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios serão realizados de acordo com o especificado na EN 10138 ou em 9. e 23. da BS 5896-1980, seguindo-se em tudo as normas acima citadas e as regras de aceitação aí descritas.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

Se o transporte e o fornecimento for efectuado em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.

Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de protecção.

Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não forem utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

3.4 - ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venham a ser aceites pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respectivas especificações (qualidade dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade de controle de conformidade e documentos de homologação

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricados ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem às qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

As armaduras serão conservadas no chão sem estarem sujeitas a qualquer esforço. Todas as partes expostas serão protegidas dos efeitos de corrosão pela utilização de uma gordura ou cera que não deverá absorver mais do que 0,5% de humidade e que não contenha sulfatos ou outros sais corrosivos. Todas as peças integrantes de uma ancoragem deverão ser protegidas de danos mecânicos e corrosão durante todas as fases de fabrico, armazenamento, transporte e instalação.

Os componentes de aço muito sensíveis a esforços de tracção não deverão estar sujeitos a temperaturas excessivas. Deverão ser protegidos com produtos adequados no caso de se proceder a cortes ou soldaduras em zonas próximas.

Em nenhum caso se deverão proceder a trabalhos de soldadura nesses componentes. os cortes a realizar nas armaduras serão feitos com discos ou serras apropriadas.

A composição química das armaduras e a pormenorização detalhada dos ensaios mecânicos requeridos deverão obedecer ao Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios ou aos Regulamentos Internacionais.

Todos os lotes de materiais devem ser convenientemente identificados em todas as fases de preparação das ancoragens. De cada armadura deve-se conservar uma amostra de cerca de 50 cm para realização ulterior de ensaios no caso de eles virem a ser considerados necessários. Em alternativa poder-se-ão conservar amostras por lote de armaduras, desde que consideradas representativas.

3.5 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO

Serão constituídas por calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injectar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento, do tipo I das classes 32.5 ou 42.5, deve respeitar, além das NP aplicáveis, ainda o seguinte:

- não apresentar fenómenos de falsa presa;
- ter um teor de ião cloro inferior a 0,05%;
- não conter nem iões de enxofre nem qualquer outro elemento que possa provocar corrosão no aço.

O Adjudicatário proporá a marca do adjuvante que pretende utilizar, acompanhando a proposta de um certificado de origem indicando a data limite para além da qual o produto não deve ser utilizado, ficando desde já entendido que nesse adjuvante não deve existir nenhum produto corrosivo para o aço, como, por exemplo, cloretos ou alumínio.

Além da Especificação LNEC E 372 a água respeitará, adicionalmente, as especificações seguintes:

- cloretos por ião $\text{Cl}^- < 500 \text{ mg/l}$;
- sulfatos por ião $\text{SO}_4^{2-} < 400 \text{ mg/l}$;
- ausência de detergentes.

Para o conjunto dos constituintes (cimento, água e adjuvante) o teor em iões agressivos será globalmente inferior a:

- 0,1% da massa de cimento em iões Cl^- ;
- 0,1% da massa de cimento em iões SO_4^{2-} ;
- traços de iões S^{2-} .

As tolerâncias sobre as dosagens serão as seguintes:

- $\pm 2\%$ sobre a massa de cimento;
- $\pm 1\%$ sobre a massa de água;
- $\pm 2\%$ sobre a massa do adjuvante.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da prEN 445, devendo os resultados desses ensaios obedecer às especificações da prEN 447.

A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual deverá ser sempre testada com o cone de Marshal. O tempo de escoamento pelo tubo inferior do cone deve ser inferior a vinte e cinco segundos até decorridos, pelo menos, trinta minutos após a fabricação da calda ou até ao fim do período de injeção.

A exsudação da calda, medida sobre provetes cilíndricos hermeticamente fechados, não deverá ser superior a 2% às três horas, nem a 3% como máximo absoluto, devendo a leitada absorver toda a água exsudada em vinte e quatro horas.

A variação de volume da calda, medida sobre provetes cilíndricos, deverá estar compreendida entre -1% e +5%. Se forem usados agentes expansivos não poderá haver diminuição de volume. O seu tempo de início de presa a 30°C deverá, em todas as circunstâncias de temperatura, ser superior a 3 horas.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de resistência aos 3, 7 e 28 dias para garantir a resistência exigida e afinar a composição da calda. Cada um desses ensaios será realizado, em cada amassadura, sobre, pelo menos, uma amostra de três provetes, ficando a critério da Fiscalização aumentar o número de amostras por amassadura.

A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

14.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS

14.04.4.1. - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, E ATERRO DE VALAS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos. Normalmente, as tubagens para o abastecimento de água serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) ou fibrocimento.

1 - TUBAGENS EM PVC

Os tubos e acessórios a utilizar nas canalizações de água, sob pressão até PN 10, em PVC rígido (cloreto de vinilo) devem obedecer às normas Portuguesas e internacionais ISO, nomeadamente no que se refere às suas propriedades e características, sistemas de ligações e estanquidade.

Sob o aspecto de resistência química devem obedecer à Norma DIN 16 929.

As pressões nominais e diâmetros exteriores devem estar conforme a norma NP 253.

Todos os acessórios de ligação e de redução devem obedecer às imposições do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto de 1995, à NP 1 487 e à norma DIN 8 063.

Todos os acessórios das tubagens devem ser do mesmo material desta e próprios para roscar, flangear ou acoplar por meio de junta integral com anel de neoprene autoblocante.

2 - TUBAGENS EM FIBROCIMENTO

As tubagens de fibrocimento devem ser da classe 12, incluindo juntas Gibault e acessórios de ferro fundido.

Estas tubagens deverão satisfazer à NP 525.

3 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas de seccionamento a instalar, devem ser do tipo cunha, com as seguintes características:

- com diâmetro superior a 100 mm, terão o corpo de ferro fundido, flangeadas, PN 10;
- com diâmetros compreendidos entre 100 mm e 50 mm terão o corpo de bronze, flangeadas, PN 10;
- com diâmetro até 50 mm, exclusivé, terão o corpo de bronze, roscadas, PN 10.

Devem ter comando manual.

As válvulas enterradas devem ser equipadas com haste e boca de chave e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio. As válvulas instaladas em caixa devem ser equipadas com volante e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio (o sentido de fecho deverá estar indicado no volante).

As válvulas devem ser providas nos 2 extremos:

- de flanges obedecendo à Norma DIN 2 532 ou equivalente, no caso do diâmetro nominal da válvula ser igual ou superior a 50 mm;
- de rosca, no caso do diâmetro nominal da válvula ser inferior a 50 mm.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem empregar-se torneiras de suspensão de válvula de corredeira para o diâmetro da tubagem em que estão inseridas - PN 16.

As torneiras devem ser de boca de chave, em bronze, com dois vedantes de bronze. O fuso deve ser de bronze e comando tal que feche para a direita.

4 - MARCOS DE INCÊNDIO

Os marcos devem ser do tipo “MACRO” ou equivalente para uma pressão de serviço maior que 20 kg/cm².

Devem ser dotados com 3 saídas roscadas e independentes do modelo a aprovar pela Fiscalização e pelos bombeiros da área onde a obra se insere.

Os marcos devem ser equipados com cobertura de poliéster, e devidamente identificados.

As válvulas de seccionamento destes marcos devem ser enterradas e instaladas com boca de chave para manuseamento à face do pavimento.

5 - BOCAS DE REGA

As bocas de rega devem ser constituídas por uma caixa de ferro fundido com tampa, ao nível do pavimento, com charneira e torneira de latão obturador, não sujeito a rotação e com engate para mangueira.

Os diâmetros da saída para a ligação da mangueira devem ser de 1 1/4".

As bocas de rega devem ser devidamente fixadas por maciços de alvenaria, e drenadas para que a água da caixa se infiltre no terreno.

A montante deve ser prevista uma torneira de suspensão por cada boca de rega.

6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Os materiais para aterro de valas devem ser, sempre que possível, os solos resultantes das escavações, isentos de detritos e de pedras, detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogêneos, lodos, turfas, ou terras de elevada compressibilidade.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

14.04.4.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS - MATERIAIS PARA TUBAGENS

Normalmente, as tubagens para condução de águas pluviais serão em manilhas de betão.

As tubagens para condução de águas pluviais em manilhas de betão, devem obedecer às seguintes condições:

- As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes dos quadros 1 e 2 da Norma DIN 4 032.
- Devem ser em betão simples centrifugado. A classe de betão a empregar deve ser indicada pelo Adjudicatário para aprovação da Fiscalização.
- A composição do betão deve ser previamente estudada pelo Adjudicatário, com vista à obtenção de um betão com a máxima capacidade da resistência específica.
- O resultado destes estudos deve ser apresentado à Fiscalização que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.
- Poderão ser usados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão, ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório acreditado e não ultrapasse 1% do peso do aglomerado.
- As manilhas devem permanecer, pelo menos 3 dias após a betonagem, nos recipientes onde são fabricadas.
- Depois disso devem ser protegidas do sol e regadas abundantemente, durante, pelo menos, uma semana.
- Nenhuma manilha pode ser utilizada em obra antes de atingir 28 dias de idade.
- Cada manilha deve ser marcada com as seguintes indicações:
 - nome ou marca do fabricante;
 - número;
 - data de fabrico;
 - dimensões nominais.

Recepção de tubagens

Divisão em lotes

Para efeitos da inspecção geral e dos ensaios referidos nesta especificação, as manilhas devem ser repartidas em lotes no local da obra, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Inspecção geral

Deve ser feita pela Fiscalização uma inspecção geral que compreenderá a verificação das seguintes características:

- ter dimensões e tolerâncias de acordo com o já referido neste Caderno de Encargos;

- serem rectilíneas, de aspecto liso, forma regular, com arestas vivas, isentas de fissuras, chochos e outras irregularidades;
- terem textura uniforme, e no estado de secas, quando percutidas com um pequeno maço de ferro, emitirem um som claro (que não pareça fracturado).

a partir da qual será exigida a substituição dos tubos defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

Na verificação das dimensões, deve seguir-se a norma Portuguesa NP 501, nas partes aplicáveis.

Ensaaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Amostragem e regras de decisão

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, serão retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitos à inspecção geral e sem se substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado primeiramente sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos não satisfazerem, será o ensaio repetido nas restantes 3 manilhas. O lote deve ser rejeitado se o conjunto das 6 manilhas não satisfizerem o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma Portuguesa NP 878, na parte referente à verificação da estanquicidade.

Como condição de recepção do lote, os valores médios dos resultados das manilhas ensaiadas não devem ser superiores aos indicados na coluna 2 (tubos circulares) do quadro 4 da norma DIN 4 032 e, simultaneamente, os valores dos resultados de cada tubo não devem ser superiores a mais de 30% dos valores daquele quadro.

Ensaio de compressão diametral

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

Diâmetro Ø (mm)	CLASSES deTUBOS			
	NORMAIS	ARMADOS		
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
200	3000	-----	-----	-----
300	3300	-----	-----	-----
400	4000	-----	-----	-----
500	5400	-----	-----	-----
600	6000	-----	-----	-----
800	-----	5800	7800	11700
1000	-----	7300	9800	14600
1200	-----	8800	11700	17600
1500	-----	11000	14600	22000
2000	-----	14600	19500	29300
2500	-----	18300	24400	36600

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 878 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de pressão interior.

NP 879 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de compressão diametral.

NP 1469 (1977) Tubos de betão simples. Ensaio de absorção de água.

2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS

Normalmente, as tubagens para condução das águas residuais domésticas serão em manilhas de grês cerâmico vidrado.

As tubagens para condução de águas residuais domésticas em manilhas de grês cerâmico vidrado devem obedecer às seguintes condições:

Dimensões e tolerâncias

As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes do quadro I da norma portuguesa e as características descritas no nº 3 da NP 500. Admite-se uma deformação que não ultrapasse os valores de 0,03 l x D para o diâmetro e 0,007 m x L para a flecha correspondente ao comprimento da manilha.

Constituição

Devem ser constituídas conforme indicado no nº 2 da norma portuguesa NP 500.

Porosidade

Secas previamente e depois de mergulhadas em água durante 48 horas, devem acusar um aumento de peso inferior a 3% do seu próprio peso;

Resistência à pressão interior

A rotura não poderá produzir-se para uma pressão inferior a 6 kg/cm², aplicada gradualmente;

Resistência à pressão exterior

Colocadas horizontalmente sobre dois apoios distanciados de 0,40 m e carregadas a meio vão na parte superior segundo um plano paralelo aos apoios, devem resistir a uma carga superior a 1 000 kg.

Textura

Partidas, devem apresentar grão fino e compacto, isento de manchas e com coloração uniforme. Devem ser bem cozidas e moldadas, sem fendas, falhas, bolhas ou quaisquer outros defeitos que possam prejudicar a sua resistência e o escoamento.

Paredes

As paredes exteriores e interiores devem apresentar-se perfeitamente vitrificadas. A vitrificação, por meio de cozedura, não deve constituir película destacável e deve atingir penetração suficiente para que tal não se dê.

Recepção de tubagens

Divisão em lotes e inspeção geral

Especificações constantes do item 14.04.4.2-1 deste Caderno de Encargos.

Ensaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, devem ser retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitas à inspeção geral e sem substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado, primeiramente, sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos em 2 ou 3 manilhas não satisfizerem, o lote deve ser rejeitado.

O ensaio deve ser repetido nas restantes 3 manilhas se, no primeiro ensaio, se obtiverem resultados não satisfatórios em apenas 1 manilha.

O lote deve ser rejeitado se a totalidade das manilhas do segundo conjunto de 3 não satisfizer o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. Nenhuma das manilhas ensaiadas exsudar ou verter.

Ensaio de pressão de rotura

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. A pressão da rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro II da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de absorção

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 174. A absorção de água em cada manilha ensaiada não deve ser superior aos valores indicados no quadro III da norma portuguesa NP 500.

Ensaio da resistência aos ácidos

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 144. A massa do material de cada manilha ensaiada, expressa em percentagem, não deve ser superior aos valores indicados no quadro IV da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de compressão diametral

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 503. A força de rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro V da norma portuguesa NP 500.

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

MARÇO/2000

NP 144 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de ataque aos ácidos.

NP 174 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de absorção de água.

NP 500 - Tubos de grês cerâmico. Características e recepção.

NP 501 - Tubos de grês cerâmico. Determinação das dimensões.

NP 502 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de pressão interior.

NP 503 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de compressão diametral.

3 - SUMIDOUROS E RALOS DE PAVIMENTO, E GRELHAS

Os sumidouros serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

Os sumidouros a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 676 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Tipos, características e condições de emprego.

NP 677 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Ensaio de permeabilidade.

As grelhas e aros a instalar nos sumidouros devem ser de ferro fundido, com as dimensões definidas no projecto e de características especificadas neste Caderno de Encargos.

4 - DISPOSITIVOS DE FECHO (ARO + TAMPA) DAS CAIXAS DE VISITA E DISPOSITIVOS DE ENTRADA (ARO + GRELHA) DE SUMIDOUROS

Os dispositivos de fecho das caixas de visita e dispositivos de entrada de sumidouros devem obedecer à NP EN 124 1995 (IPQ) no que respeita a classes, materiais, requisitos relativos aos princípios construtivos e aos ensaios, a marcação e controlo de qualidade.

No que respeita à sua resistência mecânica segundo os locais de instalação devem ser das seguintes classes:

Classe mínima	Local de instalação
A15	Zonas utilizadas exclusivamente por peões e ciclistas.

B125	Passeios, zonas para peões e parques de estacionamento para viaturas ligeiras.
C250	Zonas das valetas de rua ao longo dos lancis que a partir da aresta do lancil se prolongue no máximo 0,5 m na via de circulação a 0,2 m do passeio.
D400	Vias de circulação, bermas estabilizadas e parques de estacionamento para todos os tipos de veículos rodoviários.

5 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

6 - CAIXAS DE VISITA

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

As caixas de visita a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização portuguesa respeitante a este assunto, no geral, é a seguinte:

- NP 881 (1971) - Redes de Esgoto. Caixas de Visita. Características.
- NP 882 (1971) - Rede de Esgoto. Elementos Préfabricados para Caixas de Visita. Características e Recepção.
- NP 883 (1971) - Redes de Esgoto. Degraus das Caixas. Características e Montagem.
- NP 893 (1972) - Redes de Esgoto. Construção e Conservação.
- NP EN 124 - Dispositivos de entrada de sumidouros e dispositivos de fecho de caixas de visita para zonas de circulação de peões e veículos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

14.04.4.3 - MATERIAIS PARA REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES

O fornecimento de postes e cabos (aéreos e subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo da Portugal Telecom tanto em itinerários novos como em existentes (Anexo I, ponto 3.1 e 4.1 do Protocolo de Cooperação entre a CMV e a Portugal Telecom no domínio das Telecomunicações).

2 - TUBOS PARA INSTALAÇÃO DE CABOS

As condutas para cabos de fibra óptica, têm características próprias quanto aos tubos utilizados ou quanto à posição relativa entre eles (formação).

Os tubos e materiais utilizados, estão especificados para as condições normais de instalação em que a construção de condutas não necessita de envolvimento em betão.

Os materiais utilizados na construção de condutas encontram-se descritos na “Instrução Técnica para Traçados de Condutas para Cabos de Fibra Óptica, da Portugal Telecom” e são os seguintes:

- Tritubo de polietileno de alta densidade (PEAD), diâmetro 40 mm, classe de pressão 1MPa;
- Tubo PVC 10, diâmetro 110 mm, classe de pressão 0,6 MPa.

A espessura da parede do tubo PVC 10 é de 4 mm. A robustez especificada para estes tubos permite, em situações normais, a construção de condutas sem envolvimento em betão.

A ligação dos tubos de PVC deve ser feita por encaixe macho-fêmea, devendo ser aplicada cola adequada ou outro material que garanta a estanquicidade no interior dos tubos.

- Tampão simples

Deve ser utilizado no fecho de tubo PEAD, diâmetro 40 mm.

- Espaçadeiras ou pentes

Devem ser instalados de 3 em 3 metros para garantir a distância entre tubos de uma formação.

- Mandril e escovilhão

Devem ser utilizados para verificação da desobstrução dos tubos e limpeza do seu interior, respectivamente.

- Marco

Deve ser utilizado para assinalar a localização das infraestruturas.

3 - CAIXAS DE VISITA, COM TAMPA E ARO, CONSTRUÍDAS “IN SITU” OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS

As câmaras de visita a construir, devem obedecer à especificação técnica com o título “Câmaras de Visita” da Portugal Telecom.

3.1 - CÂMARAS DE VISITA CIRCULARES

As câmaras de visita circulares, a utilizar na construção de infraestruturas para cabos de fibra óptica, devem ser prefabricadas, do tipo “cavan”, sendo formadas pelos seguintes elementos:

- Chaminé - constituída por uma manilha tronco-cónica; (diâmetro maior = 1,2 m; diâmetro menor = 0,5 m). O topo deve permitir a instalação de aro e respectiva tampa em ferro fundido;
- Corpo - constituído por uma ou duas manilhas cilíndricas (diâmetro = 1,2 m);
- Base - laje inferior, com uma cavidade que permite retirar água do interior da câmara.

Para garantir o fecho das câmaras, deve ser instalado no seu topo o aro com a respectiva tampa redonda.

3.2 - CÂMARAS DE VISITA RECTANGULARES

As câmaras de visita rectangulares podem ser construídas “in situ” ou serem prefabricadas, apresentando as seguintes dimensões: comprimento = 1,2 m; largura = 0,75 m; altura = 1,0 m.

São constituídas pelos seguintes elementos:

- O corpo, por onde se faz, lateralmente, a entrada dos tubos a 0,20 m da base. As faces superiores do corpo permitem a instalação de aros e respectivas tampas rectangulares;
- A laje inferior, com uma cavidade que permite retirar água do interior da câmara;
- As tampas, com dimensão 0,75 x 0,3 (m) são instaladas transversalmente em número de 4.

4 - GARES PARA A INSTALAÇÃO DE POSTOS AVISADORES SOS, CONSTITUÍDOS POR MACIÇOS DE BETÃO ARMADO

As gares para os Postos Avisadores SOS deverão estar de acordo com os desenhos tipo definidos pela Divisão de Circulação da D. S. Conservação e terão duas versões, caso se trate de um posto principal ou posto secundário.

4.1 - POSTOS PRINCIPAIS, INTEGRANDO CIRCUITO DE LIGAÇÃO À TERRA

A gare para o posto principal deverá ter a dimensão de 1,70 x 1,50 m e incluir fixação para o mastro, posto avisador e guarda corpos devendo estar de acordo com os desenhos tipo aprovados pela CMV.

Faz parte do maciço a obra correspondente à instalação de um circuito de terra.

4.2 - POSTOS SECUNDÁRIOS

A gare para o posto secundário deverá ter a dimensão de 1,35 x 1,00 m e incluir fixação para o posto avisador e para o guarda corpos, devendo estar de acordo com os desenhos tipo aprovados pela CMV.

5 - FITA PLÁSTICA SINALIZADORA

Características especificadas nas “Instruções Técnicas de Traçados de Condutas para Cabos de Fibras Ópticas, da Portugal Telecom”.

6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) E BETÃO TIPO C 12/15

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

14.04.4.4 - MATERIAIS PARA REDES DE TRANSPORTE E/OU DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

As características dos materiais para redes de transporte e/ou distribuição de energia, via aérea e via subterrânea, deverão estar de acordo com as normas em vigor e especificações do operador.

MATERIAIS PARA REDES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

1 - TUBAGEM EM PVC

Os tubos e acessórios a utilizar nas instalações eléctricas, servem para o encaminhamento dos cabos.

Os tubos a utilizar serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) devendo obedecer às Normas Portuguesas e Internacionais ISO.

A pressão nominal mínima será de $P_n = 8 \text{ kg/cm}^2$, sendo os diâmetros os indicados no Projecto ou nas recomendações dos Operadores de Fornecimento de Energia Locais.

2 - CABOS

Os cabos a utilizar nas Instalações Eléctricas serão os indicados no Projecto, devendo no entanto considerar-se que; deverão obedecer às Normas Portuguesas em vigor, estar de acordo com o tipo e modo de instalação indicado no Regulamento Português (Artº 53 e 71º do Regulamento de Redes de Baixa Tensão).

Os cabos, a instalar no interior das colunas de iluminação será do tipo flexível, com a bainha adequada às temperaturas e vibrações inerentes, devendo ser de cor preta.

Os cabos e condutores previstos são os seguintes:

- Cabo H1VZ4V (VAV) - constituído por condutores rígidos de cobre macio, com isolamento e bainha interior de policloreto de vinilo (PVC), armadura de fitas de aço e bainha exterior de PVC, obedecendo à NP - 2365/CEI - 502.

- Cabo VV (0,6/1KV) (preto) - constituído por condutores rígidos de cobre macio com isolamento e bainha exterior de PVC, de acordo com a NP - 2365/CEI - 502.
- Cabo H05VV - F (FVV) - constituído por condutores flexíveis de cobre macio, isolados a policloreto de vinilo (PVC), obedecendo à NP - 2356/5, CENELEC HD - 21 - 552.

3 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, SEM CONTAGEM DE ENERGIA, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Os Armários deverão ser fabricados em poliéster reforçado a fibra de vidro, auto-extinguível a 960°C, com porta provida de fechadura, com índice de protecção IP 65, para o número de saídas em tipo triboco indicado no Projecto, ou de modo a conter o esquema indicado em Peças Desenhadas.

Em face devidamente orientada, deverá existir janela em vidro ou plástico transparente, com o fito de, através da projecção luminosa de exterior, fazer accionar o interruptor crepuscular que comandará o sistema. (Esta janela só será instalada nos armários onde figure este comando).

Interiormente deverão ser possuidores de estrutura constituída por travessas metálicas agregadas a barras verticais em idêntico material devidamente galvanizado, designado por bastidor, no qual deverão ficar, solidamente montados, todos os órgãos de corte, comando e protecção dos circuitos indicados em Peças Desenhadas.

O Armário conterà uma resistência dos equipamentos com o mínimo de potência de 60W.

4 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, COM CONTAGEM DE ENERGIA EM COMPARTIMENTO SEPARADO, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Especificações constantes do item 14.04.4.4 - 3, deste Caderno de Encargos e ainda as seguintes:

No interior do Armário será criado compartimento com dimensões adequadas à montagem, de todos os órgãos inerentes à contagem de energia eléctrica, por parte do Operador Local.

Este espaço deverá ficar separado do quadro eléctrico por parede em idêntico material do armário.

O compartimento em apreço deverá ficar equipado com porta individualizada podendo ficar provida de janela de leitura, em vidro ou plástico transparente na zona confinante com o contador de energia.

5 - ELECTRODO DE TERRA, TIPO PIQUET COM CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm² DEVIDAMENTE ENTERRADO, INSTALADO E LIGADO

O eléctrodo de terra, tipo piquet será constituído por varetas de aço revestidas a cobre de acordo com o Regulamento em Vigor. Está considerado neste item como sendo de diâmetro 15 mm e 2 m de comprimento, sendo no entanto instaladas tantas varetas, quantas as requeridas, para conseguir um valor ohmico de resistência de terra da ordem dos 10 Ohms.

A colocação do electrodo no terreno será feita com recurso a equipamento apropriado que garanta a manutenção das suas características depois de percutido.

Considera-se também incluído, para além dos terminais e braçadeiras de aperto o cabo 35 mm² de secção para ligações.

6 - ELECTRODO DE TERRA, EM CHAPA DE COBRE COM 1 m² DE ÁREA, CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm², INSTALADO EM BURACO ABERTO NO TERRENO, LIGADO, INCLUÍDO REPOSIÇÃO DO TERRENO

O electrodo de terra, em chapa de cobre deverá ter 1m² de área com 3 m de espessura. A ligação do cabo de cobre à chapa deverá ser efectuada por soldadura com diversos pontos.

A sua montagem deverá estar de acordo com o indicado no Regulamento de Instalações Eléctricas.

7 - COLUNAS METÁLICAS, COM TRATAMENTO ANTI-CORROSÃO, EQUIPADAS COM PORTINHOLA E SECCIONADORES-FUSÍVEIS CLASSE II, TOTALMENTE ELECTRIFICADAS, INCLUINDO CABOS DE LIGAÇÃO ÀS LUMINÁRIAS

As colunas deverão ser fabricadas em aço galvanizado (ST 37), com ou sem braço, de formato tronco-cónico de uma só peça ou em secções fraccionadas tronco-pirâmidaes octogonais.

As colunas deverão obedecer genericamente ao indicado pelo Distribuidor de Energia Eléctrica da área da instalação aconselhando-se que tenha:

- Protecção anti-corrosiva por galvanização por imersão a quente com uma espessura mínima de 80 µm, segundo a Norma BS729 de 1971.
- No processo de fabrico dá-se preferência à execução de apenas uma costura longitudinal.
- As colunas devem ser fabricadas para suportarem, no mínimo, ventos até 160 Km/h.

- Devem trazer gravadas pelo menos a Refª nome, marca ou símbolo do fabricante e ano de fabrico.

As colunas ou são para enterrar ou para instalação em maciço com flange adequada.

As colunas devem apresentar portinhola, com dimensões não inferiores a 300 x 100 mm. A tampa deve fechar com um parafuso em aço inox, qualidade A2, imperdível, de cabeça cilíndrica, sextavado interior M 8 x 25. No interior da portinhola deverão ser soldadas 2 barras de 20 x 5 mm (ao baixo com 1 furo roscado a M 8 centrado) destinadas à fixação da placa de suporte do quadro e do borne de ligação à terra (distância entre as barras 180 mm).

A protecção contra a penetração de líquidos não deve ser inferior a 5. A cota de colocação da portinhola, relativamente ao solo deve estar compreendida entre 500 e 800 mm o índice de protecção geral não deve ser inferior a IP 459.

O quadro eléctrico da portinhola deve ser da Classe II com seccionador porta-fusíveis. A ligação dos cabos deve ser feita em bornes de ligação à prova do contacto do dedo de prova.

A coluna considera-se totalmente electrificada, desde o quadro até às luminárias assim como com todas as ligações de terra e/ou outros acessórios inerentes à montagem.

8 - LUMINÁRIAS

As luminárias deverão ter base em chapa de aço macio, com compartimento óptico de estanqueidade reforçada e com difusor em policarbonato transparente.

Aconselha-se como valor mínimo $IP \geq 54$, para o compartimento óptico, consoante o local de instalação e o IP 43 para o compartimento dos acessórios.

As luminárias consideram-se sempre totalmente electrificadas incluindo os acessórios necessários e inerentes ao tipo de lâmpada utilizada.

Deverá garantir-se que o compartimento geral envolvente não sofrerá deformações por efeitos atmosféricos e será garantida a sua pintura e/ou configuração e estanqueidade.

9 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ÁEREOS

Os postos de transformação aéreos serão de instalação em linha aérea do tipo AS e obedecerão em tudo ao indicado pela Direcção Geral de Energia. (Projecto Tipo).

Deverá ser contactada a Empresa Distribuidora Local para acordar qual o tipo de poste de betão a instalar, assim como o respectivo maciço e especificações especiais para o equipamento a instalar.

10 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO EM CABINE

Os postos de transformação em cabine deverão obedecer ao estipulado pela Empresa Distribuidora do Local, devendo os projectistas verificar localmente o tipo de instalação pretendido, sua composição e equipamentos aconselhados.

No que respeita ao modo construtivo deverá considerar-se que a edificação terá a sua estrutura principal a partir de fundações, lintéis, pilares e vigas, em betão armado, de acordo com as especificações definidas no VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos, com preenchimento em alvenaria de tijolo com reboco a cimento e posterior pintura de cor a definir pela Fiscalização.

A cobertura deverá ser placa em betão armado, com consequente impermeabilização através de tela asfáltica.

No pavimento interior deverá ser aberta caleira, para estabelecimento de cabos, aproximadamente com 0,40x0,50 m (largura x profundidade), a partir da zona de recepção exterior dos cabos de média tensão servindo inferiormente as celas prefabricadas, o transformador de potência, o quadro geral de baixa tensão e terminando na zona de saída dos cabos do utilizador.

Deve comunicar com o exterior através de porta metálica de duas folhas, com abertura para fora, apresentando as dimensões mínimas susceptíveis de permitirem uma fácil passagem do transformador de potência.

Exteriormente e em cota visível ser-lhes-ão fixadas, por cravação, chapas metálicas com a indicação PERIGO DE MORTE e com o nº. do PT e telefone do Operador.

Por cima da porta deverá ser colocada janela metálica com persianas fixas a 45° com a maior dimensão correspondente à largura daquela e uma altura de 0,40 m. A parte interior da janela deverá ser objecto de aplicação de rede metálica com quadrícula de 2 mm.

O anterior raciocínio terá aplicação no alçado posterior da cabine, à cota de 0,20 m e com a maior dimensão correspondente à largura do transformador de potência.

Todas as partes activas, à vista, no interior do PT deverão ter acessibilidade condicionada através de cela em rede de arame com a quadrícula de 2 cm, em caixilharia de cantoneira robusta, com prumos chumbados ao pavimento. A porta de acesso ao transformador deverá ser fabricada em idênticos materiais e com canhão de fechadura, gerador de encravamento mecânico de acesso, ou seja, a mesma chave deverá abrir as celas de entrada e protecção (média tensão desligada) e só depois a porta da cela do transformador, o que implicará a observância da actuação inversa (religação do sistema). Estas especificações referem-se a instalação de PT em tipo de cela aberta, sendo apenas aplicado em alguns casos especiais quando o PT for do tipo cela fechada.

11 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

12 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

14.04.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil será fabricado em betão tipo B 30, quando prefabricado, de acordo com o especificado no VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos, devendo ter colocação uniforme e ser isento de fendas.

14.04.6 - LEITOS DE PARAGEM EM DESVIOS DE EMERGÊNCIA

O material a utilizar nos leitos de paragem dos desvios de emergência é o agregado rolado de pequena dimensão, tanto quanto possível uniforme, com dimensão nominal 10/14 mm.

O pavimento das vias de serviço será o definido no projecto, cujas especificações técnicas dos materiais constituintes constam do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.05.1 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

1 - TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO

As tintas a utilizar na pré-marcação devem ser, de preferência, na cor branca (cor da marca), de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação, tendo em consideração o volume de tráfego em presença.

2 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO

2.1 - AGREGADO E CARGAS

O agregado será constituído por areia siliciosa, calcite, quartzo ou outros produtos similares.

As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termo-plástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálcio) ou litopone.

As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade do material termoplástico.

2.2 - PIGMENTO PARA TERMOPLÁSTICO BRANCO

O pigmento a utilizar será dióxido de titânio (Ti O₂).

2.3 - LIGANTE

O ligante deverá ser constituído por um material resinoso termoplástico natural ou sintético, plastificado com óleo mineral.

2.4 - PÉROLAS REFLECTORAS

a) - Características básicas

As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente que permita, por adição, tornar o material termoplástico reflector.

As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar às marcas rodoviárias, sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor. Consideram-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas, opalescentes e que contenham bolhas de gaz, de dimensão superior a 25% da sua área projectada e graus de materiais estranhos.

A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-53, deve ser inferior a 30%.

b) - Índice de refracção

As microesferas de vidro não devem apresentar um índice de refracção menor que 1,5.

c) - Resistência à água

Após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, para neutralizar a água após a realização do ensaio, será de 9 cm³.

d) - Resistência aos ácidos

Após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido à temperatura de 23 ± 2 °C, estabilizada a um PH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

f) - Resistência ao cloreto de cálcio em solução

Após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5%, à temperatura de 23 ± 2 °C, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

g) - Granulometria

A granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,700 mm	100
0,425 mm	0 - 10

A granulometria das pérolas de vidro, projectadas no momento da aplicação deve estar de acordo com os valores seguintes:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,700 mm	100
0,600 mm	80 - 100
0,425 mm	45 - 100
0,300 mm	10 - 45
0,212 mm	0 - 25
0,075 mm	0 - 5

2.5 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO

a) - O material deverá ser constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito reflector desejado.

b) - A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- Agregado, incluindo as pérolas 60 ± 2%
- Pigmento e cargas..... 20 ± 2%
- Pigmento 6% mínimo
- Ligante 20 ± 2%
- Pérolas de vidro..... 20% mínimo

c) - O material deve ainda obedecer às seguintes características:

- Peso específico compreendido entre 1,96 e 2,04 g/cm³.
- Ponto de amolecimento (anel e bola) superior a 80 °C.
- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2 °C, não deve ser superior a 10%.
- Repassamento - o material termoplástico, aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, uma variação de cor inferior ao grau 8 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-48.
- Resistência ao envelhecimento acelerado - o material termoplástico aplicado com a espessura seca de 1,5 mm sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 h numa máquina "Weather- Ometer" de arco voltaico, com o seguinte ciclo diário:
 - 17 h de luz e calor (55 °C, c/ molhagem intermitente de 18 em 18 min.)
 - 2 h de chuva forte
 - 5 h de repouso

não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual.

- Resistência à imersão em água - o material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72 h ao ar e imerso em água à temperatura de 20 a 30 °C durante 24 horas e observado 2 horas mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base.
- Resistência à alteração da cor - o material termoplástico, submetido à acção da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.
- Factor de luminância - o factor de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direcção normal à superfície com iluminação a 45 °, por uma fonte CIE do tipo C, deve ser não inferior a 0,70 segundo a NP-522-1966.
- Resistência à derrapagem - O material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, deverá apresentar uma resistência ao atrito não inferior a 45 BPN, medida com o "pêndulo britânico"; em zonas pontualmente perigosas, aquele valor deverá ser superior a 50 BPN.

14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - SINAIS DE PEQUENA DIMENSÃO

1.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baías direccionais.

1.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

a) - Moldagem

- Corte da chapa.
- Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

b) - Protecção anti-corrosiva

- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico de forma a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corrosão, óleo ou ácido.
- Secagem.
- Zincagem por galvanização a frio (electrolítica) c/ a esp. de 14μ (100g de zinco/m²).

c) - Acabamento

- Lavagem.

- Secagem.
- Pintura:
- Aplicação de primário e aparelho anti-corrosivo
- Secagem em estufa
- Pintura a cores
- Secagem em estufa
- Reflectorização:
- Aplicação de película retroreflectora
- Colagem daquela película em prensa de vácuo
- Secagem por infra-vermelhos

Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (baías direccionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.

A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adoptadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adoptada pela CMV (RAL 9018).

A reflectorização deverá ser efectuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-reflectoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

As diferentes cores adoptadas, quer nas superfícies rectro-re-flectoras, quer pintadas, devem obedecer respectivamente às coordenadas e referências RAL do **Código Cromático**, expresso na seguinte tabela:

SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS	SUPERFICIES PINTADAS
azul	azul
$x_1 = 0,078$ $x_2 = 0,150$ $x_3 = 0,210$ $x_4 = 0,137$	RAL: 5019
$y_1 = 0,171$ $y_2 = 0,220$ $y_3 = 0,160$ $y_4 = 0,038$	
verde	verde
$x_1 = 0,007$ $x_2 = 0,248$ $x_3 = 0,177$ $x_4 = 0,026$	RAL: 6016
$y_1 = 0,703$ $y_2 = 0,409$ $y_3 = 0,362$ $y_4 = 0,399$	
vermelho	vermelho
$x_1 = 0,690$ $x_2 = 0,595$ $x_3 = 0,569$ $x_4 = 0,655$	RAL : 3002
$y_1 = 0,310$ $y_2 = 0,315$ $y_3 = 0,341$ $y_4 = 0,345$	
amarelo	amarelo
$x_1 = 0,545$ $x_2 = 0,487$ $x_3 = 0,427$ $x_4 = 0,465$	RAL : 1006
$y_1 = 0,454$ $y_2 = 0,423$ $y_3 = 0,483$ $y_4 = 0,534$	
laranja	laranja
$x_1 = 0,610$ $x_2 = 0,535$ $x_3 = 0,506$ $x_4 = 0,570$	RAL : 2008
$y_1 = 0,390$ $y_2 = 0,375$ $y_3 = 0,404$ $y_4 = 0,429$	
castanho	castanho
$x_1 = 0,445$ $x_2 = 0,604$ $x_3 = 0,556$ $x_4 = 0,445$	RAL : 8011
$y_1 = 0,353$ $y_2 = 0,396$ $y_3 = 0,443$ $y_4 = 0,386$	
branco	branco
$x_1 = 0,350$ $x_2 = 0,300$ $x_3 = 0,285$ $x_4 = 0,335$	RAL : 9010
$y_1 = 0,360$ $y_2 = 0,310$ $y_3 = 0,325$ $y_4 = 0,375$	
preto	preto
$x_1 = 0,385$ $x_2 = 0,300$ $x_3 = 0,260$ $x_4 = 0,345$	RAL : 9011
$y_1 = 0,355$ $y_2 = 0,270$ $y_3 = 0,310$ $y_4 = 0,395$	
	cinzento
	RAL : 7011

Os **Factores de Luminância** e **Coefficientes de Retro-reflexão**, deverão respeitar os valores mínimos constantes do seguinte quadro:

CORES	Coeficiente de Rectroreflexão mínimo, em cd/lx.m2								Factor de Luminância mínimo β
	Ângulo de Observação, em graus sexag.								
	0,2		1/3		2,0				
	Ângulo de entrada, em graus sexages.								
	5	30	5	30	40	5	30	40	
BRANCO	70	30	50	24	9,0	5,0	2,5	1,5	0,35
VERMELHO	15	6,0	10	4,0	1,8	0,8	0,4	0,3	0,05
AMARELO	50	22	35	16	6,0	3,0	1,5	1,0	0,27

As telas rectro-reflectoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente ópticas, cromáticas e de durabilidade.

1.3 - POSTES

Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de $2,0 \pm 0,2$ mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respectivo.

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84μ (deposição de 600 g por m²).

1.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação da placa ao poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas, devendo obedecer ao respectivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (electrolítica) com a espessura de 14μ (100 g de zinco por m²).

2 - SINAIS DE MÉDIA DIMENSÃO

2.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídas nesta designação as setas de informação (S) do sistema informativo quando montadas em poste único e os sinais de aproximação de saída (SA).

2.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo "all round" em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexção e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos.

2.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de aço, sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m²), em conformidade com as disposições normativas da CMV.

2.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

3 - SINAIS DE GRANDE DIMENSÃO

3.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Paineis em pórtico (P e SP);
- Paineis de vias de lentos (PVA);
- Setas direccionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

3.2 - PAINEL

O painel será executado em alumínio, com a espessura mínima de 2,0 mm podendo ser realizado por um dos dois processos:

- Por uma ou mais chapas de liga de alumínio (AlMg2), com a espessura de 2,00 mm, para áreas até 1,5 m², e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os painéis em pórtico ou semi-pórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm, com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respectivo.

O aperto dos perfis entre si, é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultaneamente, a fixação aos prumos.

Os painéis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados por uma só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z. Os painéis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U.

Os painéis serão enquadrados por uma moldura de tipo "all round", em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

Em qualquer dos processos, os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza, por meios mecânicos ou químicos, de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, nomeadamente gorduras.

Os painéis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, para painéis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m², para os restantes.

3.3 - POSTES

a) - Painéis perfilados

- Os postes são constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
- Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

b) - Painéis em chapa

- Os postes serão tubulares, de aço, devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.
- Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

3.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

a) - Paineis perfilados

- As peças de ligação ao poste, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, realizadas de acordo com o desenho de pormenor.

b) - Paineis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respectivo desenho de pormenor.

4 - DEMARCAÇÃO

4.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e miriámétricos.

4.2 - PLACA

Deverá ser fabricada em chapa de ferro polida, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá contemplar a sequência de tratamento já indicada para as placas dos sinais de pequena dimensão.

Em alternativa, admite-se o fabrico em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura de 2 mm, enquadrada por uma moldura tipo "all round" de perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

As placas serão reflectorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, excepto para os marcos hectométricos, que serão pintados.

4.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de secção quadrada ou rectangular, em aço, sendo as suas dimensões e espessura indicadas nas peças desenhadas.

4.4 - PROCESSO DE FIXAÇÃO

O processo de fixação encontra-se representado nas peças desenhadas e far-se-á por meio de rebiteagem a uma chapa soldada em prumo ou poste, no caso geral.

Em situações particulares, e para os marcos hectométricos, admite-se um sistema de fixação directo ao prumo de suporte da guarda de segurança semi-flexível.

5 - MARCAÇÃO DOS SINAIS

Na parte posterior dos sinais deverá ser inscrito o logotipo da CMV (4x4 cm²) encimando a respectiva data de fabrico, sem cor de fundo, sob a forma de carimbo tecnicamente não removível.

6 - ESTRUTURAS EM PORTICO OU SEMI-PORTICO

As estruturas em pórtico ou semi-pórtico serão executadas com perfil tubular de secção quadrada, com 30x30 cm², de chapa de aço com 8 mm de espessura no braço e de 10 mm na coluna.

O comprimento das travessas dos pórticos ou dos braços dos semi-pórticos serão os indicados nos desenhos, com base nos perfis transversais tipo, com o máximo de 12,5 m no caso dos pórticos e de 7,0 m no dos semi-pórticos, devendo o local de implantação e o comprimento exacto ser definitivamente escolhidos após reconhecimento pormenorizado e obtenção do acordo da Fiscalização.

Em qualquer caso, deverá ser garantido um "gabarit" mínimo absoluto de 5,0 m, incluindo os painéis.

As chapas de ligação da estrutura ao maciço de fundação terão a dimensão de 60x60 cm², possuindo 10 furos ovalizados para parafusos de 1" de diâmetro; aquelas chapas terão a espessura de 10 mm ou 12 mm, respectivamente nas estruturas em pórtico e semi-pórtico.

Os parafusos de 1" de diâmetro terão, embebido na fundação, um comprimento de cerca de 75 cm.

As braçadeiras serão em barra de aço, de 0,8x1,0 cm², com as dimensões indicadas nos desenhos. Serão providas de duas peças de ligação aos perfis INP, em cantoneira de abas 75x55 mm².

Tanto a estrutura como as braçadeiras e restantes peças de ligação, serão zincadas por galvanização a quente.

Os pórticos e semi-pórticos deverão ser fabricados por secções, com os comprimentos que mais convier, sendo as mesmas ligadas, em obra, por soldadura.

A pintura será realizada em três demãos, todas com cores diferentes, sendo a última na cor cinzenta adoptada pela CMV (RAL 7011).

7 - PARAFUSOS, ANILHAS E PORCAS

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nas peças desenhadas. Serão cadmiados por galvanização a frio.

8 - AÇO MACIO CORRENTE E METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

A qualidade e características mecânicas do aço macio corrente a utilizar em chapas, perfis ou parafusos, bem como do metal de adição para soldadura, deverão satisfazer todas as especificações e requisitos próprio indicados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

9 - ALUMINIO

Será obtido directamente da primeira ou segunda fusão, sendo a percentagem de impurezas inferior a 2%.

10 - LIGAS DE ALUMINIO

A sua utilização está prevista no presente projecto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituída por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

11 - PROTECÇÃO DE ELEMENTOS CONTRA A CORROSÃO

- a) - Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de protecção e sem quaisquer impurezas.
- b) - Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.
- c) - As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14 μ e a deposição de 100 g/m². Os postes, tanto dos sinais de pequena, como de média e grande dimensão, serão zincados por galvanização a quente, sendo a espessura do revestimento de 84 μ e a deposição de 600 g/m². Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m², o

mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m², de acordo com as disposições normativas da CMV.

12 - CORES

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas reflectoras, devem ser as previstas no Código da Estrada e seu Regulamento.

13 - ABECEDÁRIOS E NUMERÁRIOS

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes das disposições normativas em vigor na CMV.

14 - MARCADORES

Os marcadores são unidireccionais ou bidireccionais de acordo com o local de aplicação e apresentam as características que se passam a especificar.

14.1 - DIMENSÕES

- Altura máxima: 19 mm;
- Dimensão máxima da superfície de contacto com o pavimento: 10 x 10 cm².

14.2 - CONSTITUIÇÃO DO CORPO DO MARCADOR

- Matéria plástica injectada.

14.3 - CONSTITUIÇÃO DOS REFLECTORES

Qualquer que seja a constituição dos elementos reflectores, nomeadamente os constituídos por catadióptros bi-hemisféricos de vidro, deverão corresponder às seguintes características:

a) - Coefficiente de intensidade luminosa

No estado novo e para ângulos de:

- Observação	20 "
- Incidência vertical	V = 0 °
- Incidência horizontal	H = 0 °,

CIL > 100 mod/lux.

Ao fim de um ano de serviço o valor de CIL não deverá ser inferior a 25% do valor no estado novo.

b) - Cor

De noite, as coordenadas de cromacidade da luz enviada por um marcador iluminado pelo iluminante A, devem situar-se dentro do domínio definido pelos seguintes pontos:

- A: X = 0,440 Y = 0,380

- B: X = 0,480 Y = 0,410

- C: X = 0,451 Y = 0,439

- D: X = 0,409 Y = 0,411

c) - Resistência à sujidade

O CIL dos marcadores em serviço deve ser maior do que 75% do CIL dos mesmos marcadores quando limpos.

14.4 - MODO DE FIXAÇÃO

Os marcadores devem ser simplesmente colados sobre o pavimento.

A cola para fixação dos marcadores no pavimento deve obedecer, sem prejuízo de outras especificações expressas pelos documentos de homologação, às seguintes características:

a) - Composição

- Cola epoxídica de dois componentes, sendo:
- Componente A - Resina epoxídica modificada com base em bisfenol A;
- Componente B - Poliaminas modificadas.

b) - Equivalente epoxídico (da resina)

- Deverá ter o valor máximo de 200.

c) - Massa volúmica

- Deve obedecer à tolerância de $\pm 0,05$ relativamente ao valor especificado pelo fabricante, para cada um dos dois componentes e para a mistura.

d) - Aderência

- Resistência da colagem ao corte - mínimo de 6,1 MPa ao fim de 2 horas.
- Idem, ao corte oblíquo - mínimo de 13,8 MPa ao fim de 24 horas e mínimo de 10,3 MPa ao fim de 24 horas mas quando imerso em água.

e) - Viscosidade

- Deve ser a indicada (em Poises) pelo fabricante.

f) - Tempo de vida útil

- Mínimo de 30 minutos (para o tempo de aplicação).

g) - Tempo de presa

- Máximo de 90 minutos, a uma temperatura de entrada em serviço compreendida entre 20 e 25 °C.

h) - Prazo de armazenamento

- 12 meses, com o mínimo de 8 meses.

i) - Quantidade de cola por marcador

- Mínimo de 100 gramas.

Os métodos de ensaio utilizados para a determinação das características referidas deverão estar de acordo com a Norma AASHTO T 237-73 (1986).

15 - DELINEADORES

15.1 - NATUREZA E ELEMENTOS CONSTITUINTES

O delineador será constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem.

O corpo do delineador será constituído por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituído por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, reflectores uni ou bi-direccionais.

Deverá conter estabilizantes que garantam a resistência à luz e aos agentes climáticos, para além de dever resistir ao amarelecimento.

Deverá ser insensível às variações térmicas.

Deverá conter, no tardo, aberturas que permitam a ventilação e evitem a acumulação de calor e a condensação sobre a acção dos raios solares.

A superfície deverá permitir uma fácil limpeza, sem melindre dos elementos retroreflectores acoplados ou incrustados.

Os retroreflectores deverão ser fixados de tal modo à peça ou corpo do delineador, que seja possível a sua substituição de forma expedita.

O sistema de ancoragem do delineador deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

15.2 - CARACTERISTICAS FISICAS DOS VÁRIOS ELEMENTOS

O delineador, apoiado no solo, deve resistir aos esforços naturais de serviço e não representar um perigo em caso de choque com um veículo. As suas qualidades devem ser duradouras.

Deve resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m², o que equivale a um esforço de 5 daN aplicado a 1,0 m acima do solo sem provocar deformações superiores a 5 cm da sua posição inicial.

Perante o efeito de um esforço horizontal, deverá ocupar uma posição tal que a sua parte superior se encontre a menos de 40 cm do solo, e nenhum dos seus elementos constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Deve resistir a um esforço vertical de 25 daN, a fim de resistir ao vandalismo.

Exige-se ainda que, após um impacto com um veículo à velocidade de 60 km/hora, nenhum dos elementos resultantes constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Os materiais que o compõem não devem ser frágeis e devem conservar as suas qualidades (cor, estabilidade, resistência, elasticidade) durante, pelo menos, cinco anos.

As dimensões e características geométricas dos delineadores, apoiados no solo ou sobre uma guarda de segurança, constam das peças desenhadas.

O corpo do delineador será de cor branca, com uma banda preta, em forma de paralelogramo com 20 cm de altura, em cada uma das duas faces.

O dispositivo retroreflector deverá ser sempre branco, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas, quer o delineador se venha a localizar à direita ou à esquerda do condutor.

Em faixas uni-direccionais os delineadores possuirão, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retro-reflectores rectangulares de cor branca à direita e amarela à esquerda, com as dimensões de 18x4 cm². Em faixas bi-direccionais, os reflectores à direita são brancos e rectangulares com 18x4 cm² e os que se situem à esquerda serão constituídos por 2 círculos brancos com 6 cm de diâmetro, distanciados de 15 cm entre centros.

Exige-se que, qualquer que venha a ser o sistema de fixação, o sistema de ancoragem deverá estar enterrado, no mínimo, 30 cm e permitir a todo o sistema as características e comportamentos já descritos.

Para os delineadores apoiados na guarda de segurança, a sua parte superior é idêntica à dos delineadores apoiados no solo. O dispositivo de fixação encontra-se pormenorizado nas peças desenhadas, a título de exemplificação, podendo ser analisadas, pela Fiscalização, outras variantes.

As peças de fixação a utilizar deverão, contudo, ser em aço galvanizado por imersão a quente, conforme prescrições adoptadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

Os dispositivos retroreflectores serão obrigatoriamente nas cores já indicadas e possuirão as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m², segundo um ângulo de incidência de 15 ° e um ângulo de divergência de 20 '.

O Empreiteiro fornecedor deverá ser obrigado a apresentar documentos de homologação, quando existam, de laboratórios portugueses ou estrangeiros, sobre as qualidades e características do material que pretende oferecer, o qual deverá conter o ano de fabrico, a marca de identificação e a referência de homologação.

16 - SINAIS COMPLEMENTARES

16.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se neste âmbito as baias para balizamento de pontos de divergência (BPD).

16.2 - PLACA

Formada por barras oblíquas, pretas e amarelas, alternadamente, na espessura indicada nas peças desenhadas, e constituída por uma das seguintes alternativas:

- Matéria plástica, do tipo polietileno, constituída por uma só peça com a espessura de 2 ± 1 mm, dificilmente inflamável, resistente ao sol, aos gases dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos, devendo resistir ao amarelamento;
- Alumínio com a espessura de $2 \pm 0,5$ mm, formando, em tela colável não reflectora ou em pintura, as barras já referidas.

16.3 - POSTES E FIXAÇÃO

A sustentação da baía de balizamento de pontos de divergência será executada de forma simples, não se pretendendo garantir mais do que a estabilidade do material e a resistência ao vento que exerça uma pressão de 60 daN/m².

Os postes, em número mínimo de três, deverão ser fixados ao solo por encaixe em bainha própria, que permita recolocar com facilidade novos sinais. Deverão ser solidários com a placa, mas não encastrados no solo. A bainha deverá ser prevista com uma profundidade enterrada da ordem dos 0,30 m.

14.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXÍVEIS

1 - NORMAS E REGULAMENTOS

Os materiais, dimensionamento, execução e ensaios dos elementos de guardas de segurança e suas ligações, deverão, em tudo, obedecer ao que é prescrito e lhes diga respeito no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço, bem como às normas ou especificações do LNEC que interessem à concepção e execução das guardas.

Deverão ainda obedecer, para o caso de guardas de segurança semi-flexíveis duplas especiais, às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE), nomeadamente no que se refere às "instruções relativas ao emprego de dispositivos de retenção de veículos contra despistes acidentais da faixa de rodagem", Anexos 4 e 5, para a guarda semi-flexível denominada BHO, e às normas que lhe são aplicáveis.

2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS

Todos os elementos da guarda de segurança serão executados em aço macio corrente de textura completa e homogénea, isento de inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Os perfis laminados e as chapas devem ter as formas previstas, apresentar-se desempenadas dentro das tolerâncias admitidas e com as superfícies lisas.

3 - CARACTERÍSTICAS DO AÇO

O aço macio corrente a utilizar em chapas, em perfis, ou parafusos, deverá possuir as seguintes características mecânicas:

- Lim. elástico convencional mín. (c/ 0,2 % de deformação permanente) 24 kgf/mm²
- Tensão de rotura mínima 37 kgf/mm²
- Mínima extensão após rotura 22 %

Para os parafusos, o limite elástico convencional pode baixar até 21 kgf/mm² e a extensão após a rotura (mínima) deverá situar-se nos 25%.

4 - CARACTERÍSTICAS DO METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

Os métodos de soldadura deverão respeitar as prescrições seguintes:

- As soldaduras serão realizadas por fusão, através de um arco eléctrico, com eléctrodos, por processo semi-automático de fusão do fio em atmosfera neutra;
- As soldaduras serão realizadas por cordões contínuos, planos os côncavos, cuja espessura é indicada nos desenhos de pormenor.

O metal de adição para soldaduras deverá respeitar as seguintes características:

- Tensão de cedência mínima 28 kgf/mm²
- Tensão de rotura mínima 44 kgf/mm²
- Mínima extensão após rotura 25 %

5 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA SIMPLES

5.1 - VIGA OU BAIA

Será executada em chapa com espessura de 3 mm (tolerância de $\pm 10\%$).

A secção da viga será do tipo "Omega", com duas ondas elípticas moldadas numa só peça e sem arestas nos ângulos diedros.

Aquela secção deverá proporcionar à viga as seguintes características mecânicas:

- Momento de flexão correspondente a 2/3 do limite de fadiga do material> 70 tfm
- Flecha máx. correspondente a uma carga isolada de 1000 kgf, a meio do vão de 4 m 12 cm

Cada tramo da viga em alinhamento recto deverá possuir um comprimento de 4,0 m, entre eixos de apoio, podendo, em curvas com raio inferior a 45 m, baixar para valores ajustados à respectiva curvatura.

A sobreposição de cada tramo para o estabelecimento da continuidade da viga deverá verificar-se, pelo menos, numa extensão de 0,30 m.

Os furos serão em número de oito para fixação dos elementos horizontais entre si e um de fixação ao dispositivo de afastamento, deverão ser convenientemente ovalizados por forma a permitir as variações de comprimento devidas à acção da temperatura, bem como o jogo indispensável ao melhor amortecimento e à facilidade de montagem.

A altura da aresta superior da viga, em guarda com viga simples, será de 0,70 m (tolerância de + 0,03 m, - 0,00 m).

Deverão respeitar-se todas as dimensões indicadas nos respectivos desenhos de pormenor.

5.2 - PRUMO OU SUPORTE

Nas secções correntes, será utilizado o perfil especificado no projecto, posicionado de forma a fixar a viga à alma. O seu comprimento total será de:

- 1,70 m, ficando a menos de 0,50 m de crista de aterros consolidados;
- 1,50 m em secção corrente, compreendendo os solos que tornam necessário o emprego de perfurador.

A altura mínima do topo do prumo acima do solo será 0,66 m, com a tolerância de + 0,03 m.

O furo do parafuso de fixação deve ficar situado a 0,11 m do topo do perfil e ser convenientemente ovalizado verticalmente.

Os postes, quando convenientemente encastrados (caso dos prumos fixos aos tabuleiros das pontes), satisfarão às seguintes condições técnicas:

- A flecha correspondente à carga de 3500 kgf no sentido normal ao movimento será, no máximo, de 2 mm;
- A flecha correspondente à carga de 200 kgf no sentido do movimento será, no máximo, de 5 mm.

Em separadores centrais e sempre que possível em planta, dever-se-á recorrer a prumos em perfil UNP 16, que suportará de um e de outro lado uma viga do tipo OMEGA, idêntica à já descrita.

5.3 - SEPARADOR-AFASTADOR (AMORTECEDOR)

Será executado em chapa de aço do tipo indicado no desenho de pormenor respectivo, com as dimensões aí fixadas.

Não se prevê a colocação de afastadores nos dois suportes terminais das extremidades enterradas.

5.4 - ELEMENTOS ESPECIAIS

As placas de fixação terão as dimensões definidas nos respectivos desenhos de pormenor. Estas placas de fixação serão apenas utilizadas nos três primeiros e nos três últimos prumos de cada fila, para assegurar melhor amarração em caso de colisão nesta zona.

5.5 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES)

As ligações de todos os elementos que constituem a guarda de segurança (troços de viga, prumos e amortecedores) entre si, serão efectuadas com parafusos em aço macio e o seu dimensionamento será efectuado tendo em consideração o determinado na Norma Portuguesa NP 343, devendo ser utilizadas anilhas apropriadas para melhorar as condições de aperto.

Todos os parafusos da viga deverão ser do tipo "cabeça de tremço".

A ligação de dois tramos consecutivos da viga deverá ser realizada com a utilização de um número mínimo de oito parafusos.

O amortecedor não deverá ser ligado ao prumo por parafusos de diâmetro inferior a 16 mm (Prumo INP 12). Nesta ligação não serão utilizadas anilhas.

6 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA DUPLA ESPECIAL

A guarda do tipo **BHO** é constituída por:

- Prumo ou poste idêntico ao utilizado para a guarda de segurança semi-flexível simples;
- Alongadores fixados aos prumos ou postes;
- Vigas longitudinais fixadas superiormente nos alongadores;
- Vigas longitudinais do tipo OMEGA, fixadas na base dos alongadores;
- Peças de ligação que permitem a fixação dos vários elementos entre si e a ancoragem.

6.1 - PRUMO OU POSTE

Nas secções correntes, será utilizado o perfil indicado nos desenhos de pormenor. O seu comprimento total será de 2,00 m, com altura mínima ao solo de 0,66 m (tolerância de + 0,03 m). Serão cravados de 2,0 em 2,0 m.

6.2 - ALONGADORES

Os alongadores são constituídos por uma peça paralelepípedica em que as faces laterais têm uma forma de losango. Na sua parte superior encontra-se fixada uma peça de $0,08 \pm 0,02$ m, por $0,26 \pm 0,005$ m, por dois cordões de soldadura horizontais para fixação das vigas longitudinais.

Na sua parte inferior, encontram-se os furos circulares necessários à fixação do alongador ao prumo ou poste. As dimensões pormenorizadas encontram-se indicadas nas peças desenhadas.

6.3 - VIGAS LONGITUDINAIS SUPERIORES

São constituídas por duas vigas **U**, de tal modo que formam uma secção quadrada descontínua. Fixam-se entre si por intermédio de um perfil **I** com furação adequada e apoiam-se ao alongador por meio de uma peça de fixação deslizante no interior do quadro, com furação adequada à existente na peça soldada ao alongador.

6.4 - VIGAS LONGITUDINAIS DO TIPO W (OMEGA)

São fixadas ao alongador por intermédio de furação adequada através de um reforço também em forma de omega. Este reforço adopta um corte variável em função da secção considerada, correspondente à zona de fixação propriamente dita ou à secção tipo corrente.

6.5 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças ou elementos que permitem a ligação do conjunto, nomeadamente os que se referem às excentricidades da guarda de segurança, encontram-se devidamente pormenorizados nas peças desenhadas.

6.6 - SEPARADOR (AFASTADOR)

A peça, já descrita para a guarda de segurança simples, será utilizada nas extremidades da guarda dupla especial, para estabelecer a ligação entre o prumo ou poste e a viga tipo OMEGA.

7 - RESISTÊNCIA DOS ELEMENTOS

7.1 - VIGA

A viga, colocada na posição horizontal e com a face de exposição ao tráfego voltada para cima, quando submetida, para além do seu peso próprio, a uma carga estática vertical aplicada a meio vão, deverá resistir a um momento flector de 375 kg.m sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a uma tonelada.

7.2 - PRUMO OU SUPORTE

O prumo deverá resistir, no seu lugar, a uma carga estática horizontal de uma tonelada, aplicada ao nível correspondente a meia altura da viga e dirigida de dentro para fora da faixa de rodagem, sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse os 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a duas toneladas.

7.3 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES)

Os troços da viga terão de estar de tal modo interligados que devem resistir a um esforço de tracção simples de 20 toneladas, abstraindo das suas ligações aos prumos.

8 - PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO

- a)** - Todos os elementos da guarda de segurança serão metalizados a zinco, por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com o metal de protecção; se a galvanização for a quente (por imersão), o recobrimento não deverá ser inferior a 600 g/m², a que corresponde aproximadamente uma capa com espessura de 84 µ e, se for a frio (electrolítica), aquele não deverá ser inferior a 300 g/m².
- b)** - A furação nas vigas, suportes, separadores e alongadores, bem como a soldadura, serão efectuadas antes da galvanização.
- c)** - Os parafusos, anilhas e fêmeas, devem ser metalizados com galvanização a frio.

14.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS

1 - NORMAS E REGULAMENTOS

As guardas de segurança rígidas ou separadores em betão, são dispositivos que devem obedecer às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE) e às normas que lhe estão associadas.

Serão designadas por nomenclaturas "tipo DBA" e "tipo GBA", equivalendo a maciços rígidos na concepção dos denominados normalmente por "New Jersey".

2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS

As guardas rígidas serão executadas em betão B 20, de acordo com os respectivos desenhos de pormenor e com o perfil adequado, isto é, o tipo GBA para protecção de pontos específicos e o tipo DBA para secção corrente, quer lateralmente, em extensões apreciáveis, ou em separadores centrais.

3 - ELEMENTOS CONSTITUINTES

São constituídas por uma peça única moldada "in situ" ou, para pequenas extensões ou em casos de acentuado conflito com o tráfego, prefabricada, devendo nestes casos garantir-se a continuidade do maciço sem imperfeições ou juntas aparentes.

4 - CARACTERISTICAS E DIMENSÕES

O perfil do tipo DBA é um murete contínuo em betão hidráulico, simétrico, com uma altura nominal de 0,80 m e a largura de 0,60 m no apoio ao solo, levemente armado na parte superior por dois ferros com 6 mm de diâmetro. Pode ser directamente colocado no solo, desde que este se apresente bem compactado e garanta a ausência de deformações diferenciais. A sua massa é aproximadamente de 700 kg por metro linear.

O perfil do tipo GBA é constituído por um maciço de betão hidráulico assimétrico. A largura na base é de cerca de 0,48 m e a sua massa aproximada de 620 kg por metro linear.

A ligação entre uma guarda de segurança semi-flexível e um maciço rígido far-se-á numa zona de transição, que se encontra definida nas peças desenhadas.

5 - RESISTÊNCIA

Os separadores de betão do tipo DBA e GBA devem permitir reter veículos pesados até 12 toneladas, desde que o ângulo de incidência não seja superior a 20° e para uma velocidade de 70 km/h.

14.05.5 - MATERIAIS PARA BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO

As barreiras anti-encadeamento, a instalar em separadores centrais, devem ser constituídas por elementos individuais com suficiente flexibilidade para não representarem em si um factor de perigo para os utentes da via.

Cada elemento será constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem. O sistema de ancoragem deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, concebido em função do tipo de guarda de segurança ou face à ausência daquela e de modo a que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo elemento.

O corpo dos elementos constituintes da barreira deve em princípio ter uma forma "lamelar", com dimensões mínimas de 5" de largura (aproximadamente 13 cm) por 20" de altura (cerca de 50 cm); será feito com uma matéria plástica do tipo polietileno, com a espessura de 3 mm, constituindo uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais, devendo-se garantir uma durabilidade mínima de 5 anos.

Cada elemento deverá possuir adequada resistência à acção do vento e à deslocação do ar provocada pela passagem de viaturas de grande porte; em particular, deverá resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m² sem provocar deformações superiores a 3 cm da sua posição inicial.

Face à inexistência de normas construtivas da CMV para a execução de barreiras anti-encadeamento, deverá o Adjudicatário obter, atempadamente, o aval da Fiscalização, para os materiais específicos que venha a propor.

14.06 e 14.07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS

**(06 - Obras de Arte do Tipo Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós) e
(07 - Obras de Arte do Tipo Passagens Inferiores, Agrícolas e Hidráulicas Especiais)**

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.06/07.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controle de qualidade e obedecer ainda a:

- Sendo nacionais, as normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações destas condições técnicas;
- Sendo estrangeiros, as normas e regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.

Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos, se a solidez, estabilidade, aspecto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controle de qualidade dos materiais, desde que sobre eles haja dúvidas.

Os encargos com estes ensaios serão da conta do Adjudicatário caso os resultados não comprovem a qualidade exigida para os materiais.

14.06/07.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica devendo satisfazer as disposições insertas na NP2064, - Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade, de 1991 e sua emenda de 1993. Nestas condições os cimentos a utilizar devem subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

Para condições ambientais agressivas deve utilizar-se um ligante do tipo IV das classes 32.5 ou 42.5, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.1.2.1 da NP ENV206 - Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade, publicada ao abrigo do Decreto-Lei nº 330/95 de 14 de Dezembro.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com granulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados e quando a Indústria Cimenteira não produza, de forma corrente, cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.

NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.

Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E377 - Silica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem. Caso contrário, deve o Adjudicatário demonstrar através de ensaios a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

No caso de utilização de cimentos brancos deverá ser respeitada a NP 4326 - Cimentos brancos. Composição, tipos, características e verificação da conformidade.

2 - INERTES

Os inertes para betões de ligantes hidráulicos devem obedecer, no que respeita as suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP ENV206 na Especificação LNEC E373 - Inertes para argamassas e betões. Características e verificação de conformidade.

O Adjudicatário apresentará a aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 20 % do peso total:

- Uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.

A dimensão máxima do inerte grosso não deverá exceder 1/5 da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de préesforço.

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

3 - ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

De qualquer forma a água a utilizar será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados no quadro 1 da especificação LNEC E372 - Água de amassadura para betões. Características e verificação da Conformidade.

4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manterem esta, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convem que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efectuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

Os aditivos a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço, devem ser isentos de cloretos e alumínio.

5 - PEDRA, EM GERAL

A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:

- Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- Não apresentar fendas ou lesins;
- Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

14.06/07.2 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser respeito à composição dos betões e restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP ENV206.

14.06/07.3 - ARGAMASSAS

MARÇO/2000

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

TIPO I - Argamassa de cimento e areia com o traço de:

- 300 kg de cimento do tipo I classe 32.5 R
- 1000 l de areia

TIPO II - Argamassa com ligante não retrátil e areia, ou areia e brita.

As características do ligante proposto serão detalhadamente descritas ficando ao critério da Fiscalização aceitá-lo ou, até, impôr outro à sua escolha.

O estudo da sua composição será proposto à Fiscalização para aprovação com, pelo menos, 90 dias de antecedência relativamente à primeira aplicação prevista.

As características mínimas serão as seguintes:

- a resistência da argamassa aos 28 dias não poderá, em caso algum, ser inferior à do betão das peças em que for aplicada;
- a expansão máxima nas primeiras 24 horas após a amassadura, não poderá ser superior a 0,5%;
- a retracção a partir das 24 horas até aos 6 meses de idade, num ambiente com humidade relativa de 65%, não poderá ser superior à observada nas primeiras 24 horas;
- não deve ser observada qualquer exsudação.

14.06/07.4 - AÇOS PARA ARMADURAS

1 - AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

MARÇO/2000

Os ensaios a realizar serão de tracção sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efectuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respectivamente a NP 105 e a NP 173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157 e 174 do mesmo regulamento.

No caso de se pretenderem efectuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

2 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Admite-se, em princípio, a utilização de qualquer dos tipos existentes no mercado, desde que sejam de proveniência reconhecida e apresentem, devidamente certificadas por documentos de homologação nos país de origem, as características mecânicas previstas no sistema de pré-esforço que for adoptado.

Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

- EURONORM 10138
- BRITISH STANDARD 5896-1980
- ASTM-A 416-80 - Para cordões
- ASTM-A 722-80 - Para varões

Serão fornecidos junto com cada lote de aço os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades devendo ser claramente indicado o valor do módulo de elasticidade. Esses ensaios e os documentos comprovativos obedecerão ao especificado na norma que, conforme o tipo de aço a utilizar, lhe for aplicável.

Se a Fiscalização assim o entender serão executados os ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios serão realizados de acordo com o especificado na EN 10138 ou em 9. e 23. da BS 5896-1980, seguindo-se em tudo as normas acima citadas e as regras de aceitação aí descritas.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

Se o transporte e o fornecimento for efectuado em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.

Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de protecção.

Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não forem utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

14.06/07.5 - BAINHAS, CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO

1 - BAINHAS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

As bainhas serão caneladas e respeitarão o especificado no artigo 163 do REBAP.

As espessuras mínimas da chapa constituinte das bainhas serão, conforme o seu diâmetro interior, as seguintes:

$$\varnothing i \leq 55 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,31 \text{ mm}$$

$$55 < \varnothing i \leq 65 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,45 \text{ mm}$$

$$65 < \varnothing i \leq 110 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,53 \text{ mm}$$

$$110 < \varnothing i \quad \text{mm} - \text{esp. min} = 0,60 \text{ mm}$$

O diâmetro exterior das bainhas será, conforme o seu diâmetro interior, o seguinte:

$$\varnothing i \leq 65 \text{ mm} - \varnothing e = \varnothing i + 5 \text{ (mm)}$$

$$\varnothing i > 65 \text{ mm} - \varnothing e = \varnothing i + 7 \text{ (mm)}$$

As bainhas e acessórios a instalar serão acompanhados por um certificado do fabricante com a indicação das suas características e condições de utilização.

Serão efectuados os seguintes ensaios de recepção:

- Flexibilidade

As bainhas deverão suportar sem qualquer alteração três flexões alternadas com os raios de curvatura do projecto.

- Resistência ao amolgamento

Colocado um troço de bainha com aproximadamente 1,00 m de comprimento sobre uma base rígida, aplica-se na geratriz superior, e entre duas estrias, através de um pilão cuja extremidade tem o formato de um semi-círculo com 12 mm de diâmetro, a força indicada a seguir em função do diâmetro interior da bainha.

Ø	F (kg)
25 a 75	75
75 a 85	90
85 a 95	105

A bainha deverá resistir às aplicações destas forças.

- Estanquicidade

Para o ensaio de perda de água, sobre a mesma amostra, procede-se ao enchimento da bainha com água, até se obter uma pressão interior de 0,5 bar que se manterá 5 minutos; a perda de água não deverá ultrapassar 1,5 % do volume do tubo.

2 - ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venha a ser aceite pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respectivas especificações (qualidade dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade e controle de conformidade e documentos de homologação.

O corpo de ancoragem será constituído por peça única, em aço vazado, dotada de nervuras transversais adequadas à transferência dos esforços ao betão.

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricado ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem as qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados

nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

3 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO DAS BAINHAS

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injectar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento, do tipo I, fornecido em saco, das classes 32.5 ou 42.5, deve respeitar, além das NP aplicáveis, ainda o seguinte:

- não apresentar fenómenos de falsa presa;
- ter um teor de ião cloro inferior a 0,05%;
- não conter nem iões de enxofre nem qualquer outro elemento que possa provocar corrosão no aço.

O Adjudicatário proporá a marca do adjuvante que pretende utilizar, acompanhando a proposta de um certificado de origem indicando a data limite para além da qual o produto não deve ser utilizado, ficando desde já entendido que nesse adjuvante não deve existir nenhum produto corrosivo para o aço, como, por exemplo, cloretos ou alumínio.

Além da Especificação LNEC E 372 a água respeitará, adicionalmente, as especificações seguintes:

- cloretos por ião Cl^- < 500 mg/l;
- sulfatos por ião SO_4^{2-} < 400 mg/l;
- ausência de detergentes.

Para o conjunto dos constituintes (cimento, água e adjuvante) o teor em íões agressivos será globalmente inferior a:

- 0,1% da massa de cimento em íões Cl^- ;
- 0,1% da massa de cimento em íões SO_4^{2-} ;
- traços de íões S^{2-} .

As tolerâncias sobre as dosagens serão as seguintes:

- $\pm 2\%$ sobre a massa de cimento;
- $\pm 1\%$ sobre a massa de água;
- $\pm 2\%$ sobre a massa do adjuvante.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da prEN 445, devendo os resultados desses ensaios obedecer às especificações da prEN 447.

- A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual deverá ser sempre testada com o cone de Marsh. O tempo de escoamento pelo tubo inferior do cone deve ser inferior a vinte e cinco segundos até decorridos, pelo menos, trinta minutos após a fabricação da calda ou até ao fim do período de injeção.
- A exsudação da calda, medida sobre provetes cilíndricos hermeticamente fechados, não deverá ser superior a 2% às três horas, nem a 3% como máximo absoluto, devendo a leitada absorver toda a água exsudada em vinte e quatro horas.
- A variação de volume da calda, medida sobre provetes cilíndricos, deverá estar compreendida entre -1% e +5%. Se forem usados agentes expansivos não poderá haver diminuição de volume. O seu tempo de início de presa a 30°C deverá, em todas as circunstâncias de temperatura, ser superior a 3 horas.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de resistência aos 3, 7 e 28 dias para garantir a resistência exigida e afinar a composição da calda. Cada um desses ensaios será realizado, em cada amassadura, sobre, pelo menos, uma amostra de três provetes, ficando a critério da Fiscalização aumentar o número de amostras por amassadura;

- A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

14.06/07.6- MADEIRAS E COFRAGENS PERDIDAS

MARÇO/2000

1 - MADEIRAS

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspecto final das peças de betão.

Devem ser de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,5 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

2 - COFRAGENS PERDIDAS

Os tubos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente, em vazamentos de tabuleiros, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios tubos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adoptados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Adjudicatário, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

14.06/07.7 - MATERIAIS PARA ATERROS JUNTO A ENCONTROS

1 - ATERROS

Prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.01.6: Aterros Técnicos deste Caderno de Encargos.

2 - ATERROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" OU EQUIVALENTE

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS deste Caderno de Encargos.

14.06/07.8 - MATERIAIS DIVERSOS

14.06/07.8.1 - Aglomerado de cortiça

O aglomerado de cortiça deve ser fabricado com materiais de primeira qualidade, e fornecido em placas de espessura uniforme, tipo "parquet".

Será tornado imputrescível por impregnação asfáltica devendo apresentar compacidade e resistência adequadas aos fins em vista.

14.06/07.8.2 - Tubos de polietileno

Os tubos de polietileno devem ser semi-rígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de recepção prescritas nos respectivos documentos de homologação.

14.06/07.8.3 - Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios

O mosaico hidráulico a utilizar no pavimento dos passeios deve satisfazer as características e condições fixadas pelas normas e especificações anexas à Portaria publicada no Diário do Governo Nº 290, II Série, de 13 de Dezembro de 1965.

O tipo de mosaico a empregar deverá ser proposto pelo Adjudicatário para aprovação pela Fiscalização.

14.06/07.8.4 - Elastômero para juntas e aparelhos de apoio

O elastômero a utilizar conterá na sua formulação os seguintes componentes e percentagens:

- Policloroprene	> 60 %
- Negro de fumo	< 25 %
- Aditivos	< 15 %

Deverá também obedecer às seguintes características de qualidade:

- Dureza shore (ASTM-D 2240)	62 ± 5
- Resistência à rotura em tracção (ASTM-D 412)	15 N/mm ²
- Alongamento na rotura (ASTM-D 412)	> 350 %
- Deformação residual sob compressão constante (ASTM-D 395) a 70°C, 24 horas	< 25 %
- Resistência ao envelhecimento (ASTM-D 573) a 100°C, 72 horas	
- Variação de dureza	< = 15
- Variação de resistência à rotura	< = 15 %
- Variação do alongamento à rotura	< - 40 %
- Resistência aos óleos (ASTM-D 471) a 100°C, 72 horas	
- Variação de volume	< 10 %
- Resistência ao ozono (ASTM-D 1149) a 40°C, 100 horas	sem fissuras
- Fragilidade a baixa temperatura (ASTM-D 476) a - 35°C	sem fragilização
- Aderência sobre metal (ASTM-D 429B)	
- Módulo de elasticidade transversal para 0,2 < tg < 0,91, 0 = 0,2 N/mm ²	

Todos os fornecimentos deverão ser acompanhados dos certificados de controle de qualidade e de origem. Os ensaios que a Fiscalização entenda realizar, são da conta do Adjudicatário.

14.06/07.8.5 - Materiais para preenchimento de juntas

O material para o preenchimento de juntas deve possuir características de deformabilidade adequadas para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas, de acordo com os desenhos de construção do projecto.

Deverá, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando, quando sujeito a temperaturas variando entre - 10 e + 60 graus centígrados.

As especificações a que deve obedecer são as seguintes:

- Material para aplicação a quente.....ASTM-D 1190-74
- Material para aplicação a frio ASTM-D 1850-67
- Material pré-moldado ASTM-D 1751-73 e ASTM-D 3542-76

Serão realizados os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

14.06/07.8.6 - Geossintéticos

Prescrições constantes dos VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14, deste Caderno de Encargos.

14.06/07.8.7 - Aços

1 - AÇO LAMINADO

O aço laminado a empregar nos guarda-corpos, alçapões, escadas e portas deve ser do tipo "corrente comercial", satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço e na NP 1729, devendo os ensaios a realizar ser os previstos nos citados documentos.

2 - AÇOS ESPECIAIS

Para determinadas peças, e conforme especificado nos desenhos de construção respectivos serão usados aços duros do tipo CK 45 (DIN 17200) e do tipo Fe 510 e qualidade D.

As características mecânicas do aço CK 45 devem ser, no mínimo, as seguintes:

- Resistência à tracção.....588 N/mm²
- Extensão após a rotura..... 18 %

As do aço Fe 52 devem corresponder às especificações da NP 1729.

Os documentos de controle de qualidade desses aços deverão sempre acompanhar as peças metálicas de que fazem parte, comprovando assim que respeitam as disposições normativas que se lhes aplicam.

3 - AÇO INOXIDÁVEL

As chapas de aço inoxidável a utilizar terão uma resistência a rotura mínima de 588 N/mm², obedecerão em tudo o que lhes for aplicável a Norma ASTM-A 276, e a sua superfície de contacto com as peças sobre as quais tenha de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela Norma.

4 - AÇO PARA TUBOS METÁLICOS EM CHAPA ONDULADA

O aço da chapa será de tipo comercial, com um conteúdo em Carbono inferior a doze centésimos (0,12) e deverá apresentar as seguintes características:

- Tensão de rotura por tracção 30 - 43 kgf/mm²
- Tensão limite de elasticidade 18 - 25 kgf/mm²

As espessuras das chapas, bem como o tipo de ondulação, serão as indicadas nas peças desenhadas. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, as espessuras dependerão, como é óbvio, do fim a que se destinam.

A tolerância admitida sobre as espessuras será de 5% para mais ou para menos.

Galvanização

A dosificação mínima da película de zinco a aplicar deverá ser estudada em função da sua espessura, quer para as superfícies interior ou exterior dos tubos. A galvanização será de primeira qualidade, livre de borbulhas, riscas e pontos não galvanizados.

A recolha de amostras para controlo de qualidade far-se-á de acordo com a norma ASTM A-444.

Elementos de fixação

Os elementos de fixação das chapas entre si serão parafusos e porcas. As cabeças dos parafusos e as porcas terão uma forma que se ajuste à chapa sem danificar o seu recobrimento, devendo colocar-se anilhas para protecção do galvanizado.

Parafusos, porcas e anilhas, deverão ter um tratamento anti-corrosivo através de zincagem electrolítica com bicromagem e apresentar classe de qualidade de 10-20 μ segundo a NF-E-27-016.

Forma e características geométricas

A forma e as dimensões dos tubos de aço ondulado e galvanizado serão as definidas no projecto. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, os diâmetros a utilizar deverão ser, no mínimo, majorados de 10% relativamente aos especificados no projecto para os tubos de betão.

Limitações na utilização

Não devem ser utilizados na condução de águas com PH inferior a seis (6) ou superior a onze (11), a menos que devidamente protegidos por processo patenteado de reconhecida eficácia.

14.06/07.8.8 - Materiais para metalização e pintura

1 - ZINCO PARA METALIZAÇÃO

O zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e, se a metalização for aplicada por projecção, apresentar-se em forma de arame. As suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferiores às especificadas na norma ASTM B6-77.

2 - TINTAS PARA PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS

As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem ser de cloroprene, possuindo elevadas resistências química e mecânica.

O primário, a tinta de acabamento, o diluente e produtos complementares, todos da mesma origem, devem formar um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respectivo fabricante.

O Adjudicatário, proporá à aprovação da Fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respectivas.

A cor das tintas será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,30 x 0,20 m2.

Se a Fiscalização entender serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento.

3 - TINTAS PARA SUPERFÍCIES DE BETÃO

As superfícies de betão a pintar, deverão sê-lo com tinta de borracha clorada, em côr a aprovar pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a fornecer amostras para escolha prévia.

A composição percentual em peso desta tinta deverá apresentar os seguintes valores:

- Borracha clorada.....50 % a 60 %

- Parafinas cloradas 40 % a 50 %

A aplicação far-se-á de forma cuidada em, pelo menos, 2 demãos com uma espessura aproximada de 125 microns.

A superfície de betão deve apresentar-se suficientemente rugosa a fim de garantir a boa ligação da tinta.

O controle das características exigidas será feito mediante apresentação de documentos de homologação.

A Fiscalização poderá mandar efectuar os ensaios que julge necessários de acordo com os referidos documentos.

4 - TINTA PARA SINALIZAÇÃO DO PAVIMENTO

Prescrições constantes do VOLUME VII: 05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

14.06/07.8.9 - Materiais para camadas de regularização e desgaste

Os materiais para as camadas de regularização e desgaste são os seguintes:

- Materias constituintes das misturas betuminosas:

- Ligantes betuminosos

MARÇO/2000

- Emulsões betuminosas
- Aditivos especiais para misturas betuminosas
- Filer comercial para misturas betuminosas
- Agregados para misturas betuminosas
- Camadas de Misturas Betuminosas a Quente com Características de Regularização
- Argamassa betuminosa
- Argamassa betuminosa modificada
- Betão betuminoso (Rúbrica 14.03.4.2.7)
- Camadas com Características de Desgaste

Betão betuminoso

Betão betuminoso com betumes modificados

Betão de cimento, incluindo regas de cura e tratamentos de superfície

Betão betuminoso drenante

Microbetão rugoso

As características destes materiais são as constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14 deste do Caderno de Encargos.

14.06/07.8.10 - Materiais para muros de gabiões e colchões de rede metálica preenchida com material rochoso

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

14.06/07.8.11 - Emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida, para impermeabilização de elementos enterrados

Prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

14.06/07.9 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

14.08 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.08.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controle de qualidade e obedecer ainda a:

- Sendo nacionais, as normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações destas condições técnicas;
- Sendo estrangeiros, as normas e regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.

Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos, se a solidez, estabilidade, aspecto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controle de qualidade dos materiais, desde que sobre eles haja dúvidas.

Os encargos com estes ensaios serão da conta do Adjudicatário caso os resultados não comprovem a qualidade exigida para os materiais.

14.08.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica devendo satisfazer as disposições insertas na NP2064, - Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade, de 1991 e sua emenda de 1993. Nestas condições os cimentos a utilizar devem subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

Para condições ambientais agressivas deve utilizar-se um ligante do tipo IV das classes 32.5 ou 42.5, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.1.2.1 da NP ENV206 - Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade, publicada ao abrigo do Decreto-Lei nº 330/95 de 14 de Dezembro.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com granulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados e quando a Indústria Cimenteira não produza, de forma corrente, cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.

NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.

Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E377 - Silica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem. Caso contrário, deve o Adjudicatário demonstrar através de ensaios a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

No caso de utilização de cimentos brancos deverá ser respeitada a NP 4326 - Cimentos brancos. Composição, tipos, características e verificação da conformidade.

2 - INERTES

Os inertes para betões de ligantes hidráulicos devem obedecer, no que respeita as suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP ENV206 na Especificação LNEC E373 - Inertes para argamassas e betões. Características e verificação de conformidade.

O Adjudicatário apresentará a aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 20 % do peso total:

- Uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.

A dimensão máxima do inerte grosso não deverá exceder $1/5$ da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder $3/4$ da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de préesforço.

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

3 - ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

De qualquer forma a água a utilizar será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados no quadro 1 da especificação LNEC E372 - Água de amassadura para betões. Características e verificação da Conformidade.

4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manterem esta, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convem que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes

forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efectuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

Os aditivos a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço, devem ser isentos de cloretos e alumínio.

5 - PEDRA, EM GERAL

A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:

- Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- Não apresentar fendas ou lesins;
- Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

14.08.2 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser respeito à composição dos betões e restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP ENV206.

14.08.3 - ARGAMASSAS

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

TIPO I - Argamassa de cimento e areia com o traço de:

- 300 kg de cimento do tipo I classe 32.5 R
- 1000 l de areia

TIPO II - Argamassa com ligante não retráctil e areia, ou areia e brita.

As características do ligante proposto serão detalhadamente descritas ficando ao critério da Fiscalização aceitá-lo ou, até, impôr outro à sua escolha.

O estudo da sua composição será proposto à Fiscalização para aprovação com, pelo menos, 90 dias de antecedência relativamente à primeira aplicação prevista.

As características mínimas serão as seguintes:

- a resistência da argamassa aos 28 dias não poderá, em caso algum, ser inferior à do betão das peças em que for aplicada;
- a expansão máxima nas primeiras 24 horas após a amassadura, não poderá ser superior a 0,5%;
- a retracção a partir das 24 horas até aos 6 meses de idade, num ambiente com humidade relativa de 65%, não poderá ser superior à observada nas primeiras 24 horas;
- não deve ser observada qualquer exsudação.

14.08.4 - AÇOS PARA ARMADURAS

1 - AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

Os ensaios a realizar serão de tracção sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efectuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respectivamente a NP 105 e a NP 173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157 e 174 do mesmo regulamento.

No caso de se pretenderem efectuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

2 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Admite-se, em princípio, a utilização de qualquer dos tipos existentes no mercado, desde que sejam de proveniência reconhecida e apresentem, devidamente certificadas por documentos de homologação nos países de origem, as características mecânicas previstas no sistema de pré-esforço que for adoptado.

Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

- EURONORM 10138
- BRITISH STANDARD 5896-1980
- ASTM-A 416-80 - Para cordões
- ASTM-A 722-80 - Para varões

Serão fornecidos junto com cada lote de aço os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades devendo ser claramente indicado o valor do módulo de elasticidade. Esses ensaios e os documentos comprovativos obedecerão ao especificado na norma que, conforme o tipo de aço a utilizar, lhe for aplicável.

Se a Fiscalização assim o entender serão executados os ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios serão realizados de acordo com o especificado na EN 10138 ou em 9. e 23. da BS 5896-1980, seguindo-se em tudo as normas acima citadas e as regras de aceitação aí descritas.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

Se o transporte e o fornecimento for efectuado em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.

Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de protecção.

Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não forem utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

14.08.5 - BAINHAS, CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO

1 - BAINHAS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

As bainhas serão caneladas e respeitarão o especificado no artigo 163 do REBAP.

As espessuras mínimas da chapa constituinte das bainhas serão, conforme o seu diâmetro interior, as seguintes:

$$\varnothing i \leq 55 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,31 \text{ mm}$$

$$55 < \varnothing i \leq 65 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,45 \text{ mm}$$

$$65 < \varnothing i \leq 110 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,53 \text{ mm}$$

$$110 < \varnothing i \quad \text{mm} - \text{esp. min} = 0,60 \text{ mm}$$

O diâmetro exterior das bainhas será, conforme o seu diâmetro interior, o seguinte:

$$\varnothing i \leq 65 \text{ mm} - \varnothing e = \varnothing i + 5 \text{ (mm)}$$

$$\varnothing i > 65 \text{ mm} - \varnothing e = \varnothing i + 7 \text{ (mm)}$$

As bainhas e acessórios a instalar serão acompanhados por um certificado do fabricante com a indicação das suas características e condições de utilização.

Serão efectuados os seguintes ensaios de recepção:

- Flexibilidade

As bainhas deverão suportar sem qualquer alteração três flexões alternadas com os raios de curvatura do projecto.

- Resistência ao amolgamento

Colocado um troço de bainha com aproximadamente 1,00 m de comprimento sobre uma base rígida, aplica-se na geratriz superior, e entre duas estrias, através de um pilão cuja extremidade tem o formato de um semi-circulo com 12 mm de diâmetro, a força indicada a seguir em função do diâmetro interior da bainha.

$\varnothing$	F (kg)
25 a 75	75
75 a 85	90
85 a 95	105

A bainha deverá resistir às aplicações destas forças.

- Estanquicidade

Para o ensaio de perda de água, sobre a mesma amostra, procede-se ao enchimento da bainha com água, até se obter uma pressão interior de 0,5 bar que se manterá 5 minutos; a perda de água não deverá ultrapassar 1,5 % do volume do tubo.

2 - ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venha a ser aceite pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respectivas especificações (qualidade

dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade e controle de conformidade e documentos de homologação.

O corpo de ancoragem será constituído por peça única, em aço vazado, dotada de nervuras transversais adequadas à transferência dos esforços ao betão.

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricado ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem as qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

3 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJECCÃO DAS BAINHAS

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injectar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento, do tipo I, fornecido em saco, das classes 32.5 ou 42.5, deve respeitar, além das NP aplicáveis, ainda o seguinte:

- não apresentar fenómenos de falsa presa;
- ter um teor de ião cloro inferior a 0,05%;
- não conter nem iões de enxofre nem qualquer outro elemento que possa provocar corrosão no aço.

O Adjudicatário proporá a marca do adjuvante que pretende utilizar, acompanhando a proposta de um certificado de origem indicando a data limite para além da qual o produto não deve ser utilizado, ficando desde já entendido que nesse adjuvante não deve existir nenhum produto corrosivo para o aço, como, por exemplo, cloretos ou alumínio.

Além da Especificação LNEC E 372 a água respeitará, adicionalmente, as especificações seguintes:

- cloretos por ião $\text{Cl}^- < 500 \text{ mg/l}$;
- sulfatos por ião $\text{SO}_4^{2-} < 400 \text{ mg/l}$;
- ausência de detergentes.

Para o conjunto dos constituintes (cimento, água e adjuvante) o teor em iões agressivos será globalmente inferior a:

- 0,1% da massa de cimento em iões Cl^- ;
- 0,1% da massa de cimento em iões SO_4^{2-} ;
- traços de iões S^{2-} .

As tolerâncias sobre as dosagens serão as seguintes:

- $\pm 2\%$ sobre a massa de cimento;
- $\pm 1\%$ sobre a massa de água;
- $\pm 2\%$ sobre a massa do adjuvante.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da prEN 445, devendo os resultados desses ensaios obedecer às especificações da prEN 447.

- A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual deverá ser sempre testada com o cone de Marsh. O tempo de escoamento pelo tubo inferior do cone deve ser inferior a vinte e cinco segundos até decorridos, pelo menos, trinta minutos após a fabricação da calda ou até ao fim do período de injeção.
- A exsudação da calda, medida sobre provetes cilíndricos hermeticamente fechados, não deverá ser superior a 2% às três horas, nem a 3% como máximo absoluto, devendo a leitada absorver toda a água exsudada em vinte e quatro horas.
- A variação de volume da calda, medida sobre provetes cilíndricos, deverá estar compreendida entre -1% e +5%. Se forem usados agentes expansivos não poderá haver diminuição de

volume. O seu tempo de início de presa a 30°C deverá, em todas as circunstâncias de temperatura, ser superior a 3 horas.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de resistência aos 3, 7 e 28 dias para garantir a resistência exigida e afinar a composição da calda. Cada um desses ensaios será realizado, em cada amassadura, sobre, pelo menos, uma amostra de três provetes, ficando a critério da Fiscalização aumentar o número de amostras por amassadura;

- A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

14.08.6- MADEIRAS E COFRAGENS PERDIDAS

1 - MADEIRAS

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspecto final das peças de betão.

Devem ser de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,5 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

2 - COFRAGENS PERDIDAS

Os tubos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente, em vazamentos de tabuleiros, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios tubos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adoptados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Adjudicatário, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

14.08.7 - MATERIAIS PARA ATERROS JUNTO A ENCONTROS

1 - ATERROS

Prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.01.6: Aterros Técnicos deste Caderno de Encargos.

2 - ATERROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS deste Caderno de Encargos.

14.08.8 - MATERIAIS DIVERSOS

14.08.8.1 - Aglomerado de cortiça

O aglomerado de cortiça deve ser fabricado com materiais de primeira qualidade, e fornecido em placas de espessura uniforme, tipo "parquet".

Será tornado imputrescível por impregnação asfáltica devendo apresentar compacidade e resistência adequadas aos fins em vista.

14.08.8.2 - Tubos de polietileno

Os tubos de polietileno devem ser semi-rígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de recepção prescritas nos respectivos documentos de homologação.

14.08.8.3 - Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios

O mosaico hidráulico a utilizar no pavimento dos passeios deve satisfazer as características e condições fixadas pelas normas e especificações anexas à Portaria publicada no Diário do Governo Nº 290, II Série, de 13 de Dezembro de 1965.

O tipo de mosaico a empregar deverá ser proposto pelo Adjudicatário para aprovação pela Fiscalização.

14.08.8.4 - Elastómero para juntas e aparelhos de apoio

O elastómero a utilizar conterá na sua formulação os seguintes componentes e percentagens:

- Policloroprene	> 60 %
- Negro de fumo	< 25 %
- Aditivos	< 15 %

Deverá também obedecer às seguintes características de qualidade:

- Dureza shore (ASTM-D 2240)	62 ± 5
- Resistência à rotura em tracção (ASTM-D 412)	15 N/mm ²
- Alongamento na rotura (ASTM-D 412)	> 350 %
- Deformação residual sob compressão constante (ASTM-D 395) a 70°C, 24 horas	< 25 %
- Resistência ao envelhecimento (ASTM-D 573) a 100°C, 72 horas	
- Variação de dureza	< = 15
- Variação de resistência à rotura	< = 15 %
- Variação do alongamento à rotura	< - 40 %
- Resistência aos óleos (ASTM-D 471) a 100°C, 72 horas	

- Variação de volume < 10 %
- Resistência ao ozono (ASTM-D 1149) a 40°C, 100 horas sem fissuras
- Fragilidade a baixa temperatura (ASTM-D 476) a - 35°C sem fragilização
- Aderência sobre metal (ASTM-D 429B)
- Módulo de elasticidade transversal para $0,2 < t_g < 0,91,0 = 0,2 \text{ N/mm}^2$

Todos os fornecimentos deverão ser acompanhados dos certificados de controle de qualidade e de origem. Os ensaios que a Fiscalização entenda realizar, são da conta do Adjudicatário.

14.08.8.5 - Materiais para preenchimento de juntas

O material para o preenchimento de juntas deve possuir características de deformabilidade adequadas para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas, de acordo com os desenhos de construção do projecto.

Deverá, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando, quando sujeito a temperaturas variando entre - 10 e + 60 graus centígrados.

As especificações a que deve obedecer são as seguintes:

- Material para aplicação a quente ASTM-D 1190-74
- Material para aplicação a frio ASTM-D 1850-67
- Material pré-moldado ASTM-D 1751-73 e ASTM-D 3542-76

Serão realizados os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

14.08.8.6 - Geossintéticos

Prescrições constantes dos VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14, deste Caderno de Encargos.

14.08.8.7 - Aços

1 - AÇO LAMINADO

O aço laminado a empregar nos guarda-corpos, alçapões, escadas e portas deve ser do tipo "corrente comercial", satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço e na NP 1729, devendo os ensaios a realizar ser os previstos nos citados documentos.

2 - AÇOS ESPECIAIS

Para determinadas peças, e conforme especificado nos desenhos de construção respectivos serão usados aços duros do tipo CK 45 (DIN 17200) e do tipo Fe 510 e qualidade D.

As características mecânicas do aço CK 45 devem ser, no mínimo, as seguintes:

- Resistência à tracção 588 N/mm²
- Extensão após a rotura 18 %

As do aço Fe 52 devem corresponder às especificações da NP 1729.

Os documentos de controle de qualidade desses aços deverão sempre acompanhar as peças metálicas de que fazem parte, comprovando assim que respeitam as disposições normativas que se lhes aplicam.

3 - AÇO INOXIDÁVEL

As chapas de aço inoxidável a utilizar terão uma resistência a rotura mínima de 588 N/mm², obedecerão em tudo o que lhes for aplicável a Norma ASTM-A 276, e a sua superfície de contacto com as peças sobre as quais tenha de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela Norma.

4 - AÇO PARA TUBOS METÁLICOS EM CHAPA ONDULADA

O aço da chapa será de tipo comercial, com um conteúdo em Carbono inferior a doze centésimos (0,12) e deverá apresentar as seguintes características:

- Tensão de rotura por tracção 30 - 43 kgf/mm²
- Tensão limite de elasticidade 18 - 25 kgf/mm²

As espessuras das chapas, bem como o tipo de ondulação, serão as indicadas nas peças desenhadas. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, as espessuras dependerão, como é óbvio, do fim a que se destinam.

A tolerância admitida sobre as espessuras será de 5% para mais ou para menos.

Galvanização

A dosificação mínima da película de zinco a aplicar deverá ser estudada em função da sua espessura, quer para as superfícies interior ou exterior dos tubos. A galvanização será de primeira qualidade, livre de borbulhas, riscas e pontos não galvanizados.

A recolha de amostras para controlo de qualidade far-se-á de acordo com a norma ASTM A-444.

Elementos de fixação

Os elementos de fixação das chapas entre si serão parafusos e porcas. As cabeças dos parafusos e as porcas terão uma forma que se ajuste à chapa sem danificar o seu recobrimento, devendo colocar-se anilhas para protecção do galvanizado.

Parafusos, porcas e anilhas, deverão ter um tratamento anti-corrosivo através de zincagem electrolítica com bicromagem e apresentar classe de qualidade de 10-20 μ segundo a NF-E-27-016.

Forma e características geométricas

A forma e as dimensões dos tubos de aço ondulado e galvanizado serão as definidas no projecto. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, os diâmetros a utilizar deverão ser, no mínimo, majorados de 10% relativamente aos especificados no projecto para os tubos de betão.

Limitações na utilização

Não devem ser utilizados na condução de águas com PH inferior a seis (6) ou superior a onze (11), a menos que devidamente protegidos por processo patenteado de reconhecida eficácia.

14.08.8.8 - Materiais para metalização e pintura

1 - ZINCO PARA METALIZAÇÃO

O zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e, se a metalização for aplicada por projecção, apresentar-se em forma de arame. As suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferiores às especificadas na norma ASTM B6-77.

2 - TINTAS PARA PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS

As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem ser de cloroprene, possuindo elevadas resistências química e mecânica.

O primário, a tinta de acabamento, o diluente e produtos complementares, todos da mesma origem, devem formar um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respectivo fabricante.

O Adjudicatário, proporá à aprovação da Fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respectivas.

A cor das tintas será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,30 x 0,20 m².

Se a Fiscalização entender serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento.

3 - TINTAS PARA SUPERFÍCIES DE BETÃO

As superfícies de betão a pintar, deverão sê-lo com tinta de borracha clorada, em côr a aprovar pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a fornecer amostras para escolha prévia.

A composição percentual em peso desta tinta deverá apresentar os seguintes valores:

- Borracha clorada.....50 % a 60 %
- Parafinas cloradas 40 % a 50 %

A aplicação far-se-á de forma cuidada em, pelo menos, 2 demãos com uma espessura aproximada de 125 microns.

A superfície de betão deve apresentar-se suficientemente rugosa a fim de garantir a boa ligação da tinta.

O controle das características exigidas será feito mediante apresentação de documentos de homologação.

A Fiscalização poderá mandar efectuar os ensaios que julge necessários de acordo com os referidos documentos.

4 - TINTA PARA SINALIZAÇÃO DO PAVIMENTO

Prescrições constantes do VOLUME VII: 05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

14.08.8.9 - Materiais para camadas de regularização e desgaste

Os materiais para as camadas de regularização e desgaste são os seguintes:

- Materiais constituintes das misturas betuminosas:
 - Ligantes betuminosos
 - Emulsões betuminosas
 - Aditivos especiais para misturas betuminosas
 - Filler comercial para misturas betuminosas
 - Agregados para misturas betuminosas
- Camadas de Misturas Betuminosas a Quente com Características de Regularização
 - Argamassa betuminosa
 - Argamassa betuminosa modificada
 - Betão betuminoso (Rúbrica 14.03.4.2.7)
- Camadas com Características de Desgaste
 - Betão betuminoso
 - Betão betuminoso com betumes modificados
 - Betão de cimento, incluindo regas de cura e tratamentos de superfície
 - Betão betuminoso drenante
 - Microbetão rugoso

As características destes materiais são as constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14 deste do Caderno de Encargos.

14.08.8.10 - Materiais para muros de gabiões e colchões de rede metálica preenchida com material rochoso

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

14.08.8.11 - Emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida, para impermeabilização de elementos enterrados

Prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

14.08.9 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

14.09 - TÚNEIS

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.09.1 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controle de qualidade e obedecer ainda a:

- Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações destas condições técnicas;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.

Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

O Adjudicatário deverá elaborar e apresentar à Fiscalização para aprovação, um programa completo de testes para os materiais e de controlo de qualidade, abrangendo todos os elementos do suporte do túnel.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos, se a solidez, estabilidade, aspecto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre eles haja dúvidas.

Os encargos com estes ensaios serão da conta do Adjudicatário caso os resultados não comprovem a qualidade exigida para os materiais.

14.09.2 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica devendo satisfazer as disposições insertas na NP2064, - Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade, de 1991 e sua emenda de 1993. Nestas condições os cimentos a utilizar devem subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas, naquela norma.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

Para condições ambientais agressivas deve utilizar-se um ligante do tipo IV das classes 32.5 ou 42.5, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.1.2.1 da NP ENV206 - Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade, publicada ao abrigo do Decreto-Lei nº 330/95 de 14 de Dezembro.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com granulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados e quando a Indústria Cimenteira não produza, de forma corrente, cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

MARÇO/2000

NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.

NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.

Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.

Especificação LNEC E377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem. Caso contrário, deve o Adjudicatário demonstrar através de ensaios a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

No caso de utilização de cimentos brancos deverá ser respeitada a NP 4326 - Cimentos brancos. Composição, tipos, características e verificação da conformidade.

2 - INERTES

Os inertes para betões de ligantes hidráulicos devem obedecer, no que respeita às suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP ENV206 na Especificação LNEC E373 - Inertes para argamassas e betões. Características e verificação de conformidade.

O Adjudicatário apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 20 % do peso total:

- Uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.

A dimensão máxima do inerte grosso não deverá exceder 1/5 da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de pré-esforço.

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

3 - ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido efflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

De qualquer forma a água a utilizar será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados no quadro 1 da especificação LNEC E372 - Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade.

4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manterem esta, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convem que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a fiscalização mandar efectuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

Os aditivos a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço, devem ser isentos de cloretos e alumínio.

5 - PEDRA, EM GERAL

A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:

- Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- Não apresentar fendas;
- Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

14.09.3 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser respeito à composição dos betões e restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP ENV206.

14.09.3.1 - Betão projectado

1 - CIMENTO

O cimento a utilizar será do tipo I, satisfazendo as definições, classes de resistência e características da NP 2064 e as prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção de Cimentos (NP 2065) ou as prescrições em vigor.

2 - INERTES

Os inertes a usar obedecerão ao estipulado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

Os inertes deverão ser limpos, fortes, duráveis, com granulometria adequada, isentos de pó, argila ou impurezas orgânicas.

Os inertes grosseiros deverão ser isentos de elementos de grandes dimensões e a quantidade de finos com tamanho inferior a 0,1 mm não deverá exceder 2% da mistura total. O tamanho máximo dos inertes não deverá exceder 16 mm para o processo a seco e 12 mm para o processo a húmido.

Os inertes deverão, de preferência, ter forma cúbica ou arredondada, devendo possuir uma granulometria cuidadosamente estudada e controlada de modo a obter-se uma boa compacidade do betão.

Os inertes devem conter até um máximo de 3 a 5% de humidade de modo a obter-se a melhor qualidade evitando o início antecipado do endurecimento da mistura, quando aplicada por via seca.

3 - ADITIVOS

Os aditivos deverão ser compatíveis com o cimento utilizado. A compatibilidade deverá ser testada em laboratório e em exames "in situ", tendo em vista conseguir as propriedades necessárias de presa e resistência conforme é especificado neste Caderno de Encargos.

A dosagem a ser usada será avaliada segundo ensaios desenvolvidos de acordo com os requisitos contidos neste Caderno de Encargos. Qualquer aumento de dosagem não poderá exceder 1% da quantidade de cimento da mistura em peso. A dosagem pode ser reduzida, se tal for necessário, no caso de injeções em posições verticais.

MARÇO/2000

4 - ÁGUA

A água a utilizar deverá ser doce e limpa, obedecendo ao disposto sobre o assunto no RBLH.

14.09.4 - ARGAMASSAS

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

TIPO I - Argamassa de cimento e areia com o traço de:

- 600 kg de cimento do tipo I classe 32.5 R
- 650 kg de areia

TIPO II - Argamassa com ligante não retrátil e areia, ou areia e brita.

As características do ligante proposto serão detalhadamente descritas ficando ao critério da Fiscalização aceitá-las ou, até, impôr outro à sua escolha.

O estudo da sua composição será proposto à Fiscalização para aprovação com, pelo menos, 90 dias de antecedência relativamente à primeira aplicação prevista.

As características mínimas serão as seguintes:

- a resistência da argamassa aos 28 dias não poderá, em caso algum, ser inferior à do betão das peças em que for aplicada;
- a expansão máxima nas primeiras 24 horas após a amassadura, não poderá ser superior a 0,5%;
- a retracção a partir das 24 horas até aos 6 meses de idade, num ambiente com humidade relativa de 65%, não poderá ser superior à observada nas primeiras 24 horas;
- não deve ser observada qualquer exsudação.

14.09.5 - AÇOS

1 - AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

MARÇO/2000

O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Os ensaios a realizar serão de tracção sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efectuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respectivamente a NP-105 e a NP-173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157 e 174 do mesmo regulamento.

No caso de se pretenderem efectuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

2 - AÇO PARA MALHA ELECTROSOLDADA

A malha electrosoldada a usar deverá obedecer ao especificado sobre o assunto no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP).

3 - AÇO PARA CAMBOTAS

Para a constituição das cambotas metálicas prevê-se o uso de perfis do tipo TH, HEB ou trianguladas sendo o tipo e as dimensões indicadas nos desenhos tipos.

Os perfis laminados HEB deverão obedecer ao especificados para o aço comercial no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço; os perfis TH deverão ser feitos de aço com limite de elasticidade superior a 350 Mpa.

4 - AÇO PARA ENFILAGEM

4.1 - TUBOS METÁLICOS

Deverão possuir um diâmetro mínimo interno de 76 mm e uma espessura de parede superior a 6 mm.

4.2 - AÇO EM VARÃO

Os varões serão de aço para betão armado e deverão obedecer ao especificado sobre o assunto no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço e neste Caderno de Encargos.

5 - AÇO PARA PREGAGENS

Tratam-se de varões de aço nervurado, com uma extremidade em bico e na outra com rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação. Deverão ter uma carga de rotura mínima de 250 kN e os diâmetros indicados nos desenhos. A carga de rotura especificada refere-se a todo o sistema de ancoragem, incluindo o varão, a rosca, a porca e a placa.

As placas de ancoragem, as anilhas e as porcas têm de permitir a transferência satisfatória da força da pregagem para a casca de betão projectado, cambota metálica ou para a superfície da rocha, mesmo quando a placa de ancoragem não possa ser colocada exactamente na normal à pregagem. As placas de ancoragem deverão ser feitas de aço Fe360 e a forma quadrada de 150x150 mm e 8 mm de espessura.

As anilhas ou porcas terão um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo no betão projectado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões na barra de pregagem.

6 - AÇO PARA PREGAGENS TIPO "SWELLEX"

Realizadas em tubo de aço de 41 mm de diâmetro e 2 mm de espessura de parede, dobrado mecanicamente para um diâmetro externo de 27 mm. O seu fornecimento deverá ser feito nos comprimentos indicados nos desenhos do Anteprojecto, devendo possuir uma carga de rotura superior a 110 kN.

Deverão dispor de placas de ancoragem, e anilhas de fixação da rede electrosoldada, caso seja necessário.

Para a sua instalação é necessário que o empreiteiro disponha de equipamento adequado, incluindo bomba pneumática de água de alta pressão com braço de instalação.

7 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Admite-se, em princípio, a utilização de qualquer dos tipos existentes no mercado, desde que sejam de proveniência reconhecida e apresentem, devidamente certificadas por documentos de homologação do país de origem, as características mecânicas previstas no sistema de pré-esforço que for adoptado.

Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

- Euronorm 10138
- British Standard 5896-1980
- ASTM-A 416-80 - Para cordões
- ASTM-A 722-80 - Para varões

Serão fornecidos junto com cada lote de aço os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades devendo ser claramente indicado o valor do módulo de elasticidade. Esses ensaios e os documentos comprovativos obedecerão ao especificado na norma que, conforme o tipo de aço a utilizar, lhe for aplicável.

Se a Fiscalização assim o entender serão executados os ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios serão realizados de acordo com o especificado na EN 10138 ou em 9. e 23. da BS 5896-1980, seguindo-se em tudo as normas acima citadas e as regras de aceitação aí descritas.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

Se o transporte e o fornecimento for efectuado em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.

Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de protecção.

Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não forem utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

8 - AÇO PARA ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venham a ser aceites pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respectivas especificações (qualidade dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade de controle de conformidade e documentos de homologação

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricados ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem às qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

As armaduras serão conservadas no chão sem estarem sujeitas a qualquer esforço. Todas as partes expostas serão protegidas dos efeitos de corrosão pela utilização de uma gordura ou cera que não deverá absorver mais do que 0,5% de humidade e que não contenha sulfatos ou outros sais corrosivos. Todas as peças integrantes de uma ancoragem deverão ser protegidas de danos mecânicos e corrosão durante todas as fases de fabrico, armazenamento, transporte e instalação.

Os componentes de aço muito sensíveis a esforços de tracção não deverão estar sujeitos a temperaturas excessivas. Deverão ser protegidos com produtos adequados no caso de se proceder a cortes ou soldaduras em zonas próximas.

Em nenhum caso se deverão proceder a trabalhos de soldadura nesses componentes. Os cortes a realizar nas armaduras serão feitos com discos ou serras apropriadas.

A composição química das armaduras e a pormenorização detalhada dos ensaios mecânicos requeridos deverão obedecer ao Regulamento de Estruturas de Aço para Edifício ou aos Regulamentos Internacionais.

Todos os lotes de materiais devem ser convenientemente identificados em todas as fases de preparação das ancoragens. De cada armadura deve-se conservar uma amostra de cerca de 50 cm para realização ulterior de ensaios no caso de eles virem a ser considerados necessários. Em alternativa poder-se-ão conservar amostras por lote de armaduras, desde que consideradas representativas.

9 - AÇO PARA FIBRAS METÁLICAS

As fibras deverão ser de arame de aço trefilado, com uma resistência à tracção não inferior a 1100 N/mm².

As fibras metálicas, deverão ainda ter as seguintes características:

- ter um comprimento suficiente para desenvolver uma aderência razoável e formar uma armadura efectiva no revestimento. Por outro lado, o comprimento estará limitado pela necessidade de as fibras não ocasionarem qualquer tipo de obstrução na máquina de projectar betão e na conduta flexível que as transporta;

- apresentar uma forma adequada para conseguir um efeito de ancoragem nos extremos de cada fibra;
- um diâmetro reduzido para ter mais fibras por unidade de peso, pelo que o número de fibras é aumentado e a distância entre fibras vizinhas é reduzida;
- serão fornecidas em grupos colados de modo a evitar a formação de aglomerações que possam afectar a distribuição uniforme das fibras no revestimento de betão projectado;
- dosagem mínima de fibras de 30 kg/m² de betão projectado. A dosagem definitiva será autorizada pela Fiscalização com base no critério de equivalência do revestimento com respeito ao especificado com malha de aço;
- deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

10 - AÇO LAMINADO

O aço laminado a empregar nos guarda-corpos, alçapões, escadas e portas deve ser do tipo "corrente comercial", satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço e na NP1729, devendo os ensaios a realizar ser os previstos nos citados documentos.

11 - AÇOS ESPECIAIS

Para determinadas peças, e conforme especificado nos desenhos de construção respectivos serão usados aços duros do tipo CK 45 (DIN 17200) e do tipo Fe 510 e qualidade D.

As características mecânicas do aço CK 45 devem ser, no mínimo, as seguintes:

- Resistência à tracção 588 N/mm²
- Extensão após a rotura 18 %

As do aço Fe 52 devem corresponder às especificações da NP 1729.

Os documentos de controlo de qualidade desses aços deverão sempre acompanhar as peças metálicas de que fazem parte, comprovando assim que respeitam as disposições normativas que se lhes aplicam.

12 - AÇO INOXIDÁVEL

As chapas de aço inoxidável a utilizar terão uma resistência a rotura mínima de 588 N/mm², obedecerão em tudo o que lhes for aplicável a Norma ASTM-A 276, e a sua superfície de contacto com as peças sobre as quais tenha de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela Norma.

13 - AÇO PARA TUBOS METÁLICOS EM CHAPA ONDULADA

O aço da chapa será de tipo comercial, com um conteúdo em Carbono inferior a doze centésimos (0,12) e deverá apresentar as seguintes características:

- Tensão de rotura por tracção 30 - 43 kgf/mm²
- Tensão limite de elasticidade 18 - 25 kgf/mm²

As espessuras das chapas, bem como o tipo de ondulação, serão as indicadas nas peças desenhadas. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, as espessuras dependerão, como é óbvio, do fim a que se destinam.

A tolerância admitida sobre as espessuras será de 5% para mais ou para menos.

Galvanização

A dosificação mínima da película de zinco a aplicar deverá ser estudada em função da sua espessura, quer para as superfícies interior ou exterior dos tubos. A galvanização será de primeira qualidade, livre de borbulhas, riscas e pontos não galvanizados.

A recolha de amostras para controlo de qualidade far-se-á de acordo com a norma ASTM A-444.

Elementos de fixação

Os elementos de fixação das chapas entre si serão parafusos e porcas. As cabeças dos parafusos e as porcas terão uma forma que se ajuste à chapa sem danificar o seu recobrimento, devendo colocar-se anilhas para protecção do galvanizado.

Parafusos, porcas e anilhas, deverão ter um tratamento anti-corrosivo através de zincagem electrolítica com bicromagem e apresentar classe de qualidade de 10-20 µ segundo a NF-E-27-016.

Forma e características geométricas

A forma e as dimensões dos tubos de aço ondulado e galvanizado serão as definidas no projecto. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, os diâmetros a utilizar

deverão ser, no mínimo, majorados de 10% relativamente aos especificados no projecto para os tubos de betão.

Limitações na utilização

Não devem ser utilizados na condução de águas com PH inferior a seis (6) ou superior a onze (11), a menos que devidamente protegidos por processo patenteado de reconhecida eficácia.

14.09.6 - BAINHAS, CALDAS DE CIMENTO PARA INJECCÃO E ANCORAGENS PARA PRÉ-ESFORÇO

1 - BAINHAS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

As bainhas serão caneladas e respeitarão o especificado no artigo 163 do REBAP.

As espessuras mínimas da chapa constituinte das bainhas serão, conforme o seu diâmetro interior, as seguintes:

$$\varnothing i \leq 55 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,31 \text{ mm}$$

$$55 < \varnothing i \leq 65 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,45 \text{ mm}$$

$$65 < \varnothing i \leq 110 \text{ mm} - \text{esp. min} = 0,53 \text{ mm}$$

$$110 < \varnothing i \quad - \text{esp. min} = 0,60 \text{ mm}$$

O diâmetro exterior das bainhas será, conforme o seu diâmetro interior, o seguinte:

$$\varnothing i \leq 65 \text{ mm} - \varnothing e = \varnothing i + 5 \text{ (mm)}$$

$$\varnothing i > 65 \text{ mm} - \varnothing e = \varnothing i + 7 \text{ (mm)}$$

As bainhas e acessórios a instalar serão acompanhados por um certificado do fabricante com a indicação das suas características e condições de utilização.

Serão efectuados os seguintes ensaios de recepção:

- Flexibilidade

As bainhas deverão suportar sem qualquer alteração três flexões alternadas com os raios de curvatura do projecto.

- Resistência ao amolgamento

Colocado um troço de baínha com aproximadamente 1,00 m de comprimento sobre uma base rígida, aplica-se na geratriz superior, e entre duas estrias, através de um pilão cuja extremidade tem o formato de um semi-circulo com 12 mm de diâmetro, a força indicada a seguir em função do diâmetro interior da baínha.

Ø	F (kg)
25 a 75	75
75 a 85	90
85 a 95	105

A baínha deverá resistir às aplicações destas forças.

- Estanquicidade

Para o ensaio de perda de água, sobre a mesma amostra, procede-se ao enchimento da baínha com água, até se obter uma pressão interior de 0,5 bar que se manterá 5 minutos; a perda de água não deverá ultrapassar 1,5 % do volume do tubo.

2 - ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venha a ser aceite pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respectivas especificações (qualidade dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade e controle de conformidade e documentos de homologação

O corpo de ancoragem será constituído por peça única, em aço vazado, dotada de nervuras transversais adequadas à transferência dos esforços ao betão.

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricados ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem às qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

3 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO DAS BAINHAS

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injectar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento, do tipo I, fornecido em saco, das classes 32.5 ou 42.5, deve respeitar, além das NP aplicáveis, ainda o seguinte:

- não apresentar fenómenos de falsa presa;
- ter um teor de ião cloro inferior a 0,05%;
- não conter nem iões de enxofre nem qualquer outro elemento que possa provocar corrosão no aço.

O Adjudicatário proporá a marca do adjuvante que pretende utilizar, acompanhando a proposta de um certificado de origem indicando a data limite para além da qual o produto não deve ser utilizado, ficando desde já entendido que nesse adjuvante não deve existir nenhum produto corrosivo para o aço, como, por exemplo, cloretos ou alumínio.

Além da Especificação LNEC E 372 a água respeitará, adicionalmente, as especificações seguintes:

- cloretos por ião $\text{Cl}^- < 500 \text{ mg/l}$;
- sulfatos por ião $\text{SO}_4^{2-} < 400 \text{ mg/l}$;
- ausência de detergentes.

Para o conjunto dos constituintes (cimento, água e adjuvante) o teor em iões agressivos será globalmente inferior a:

- 0,1% da massa de cimento em iões Cl^- ;

- 0,1% da massa de cimento em iões SO_4^{2-} ;
- traços de iões S^{2-} .

As tolerâncias sobre as dosagens serão as seguintes:

- $\pm 2\%$ sobre a massa de cimento;
- $\pm 1\%$ sobre a massa de água;
- $\pm 2\%$ sobre a massa do adjuvante.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da prEN 445, devendo os resultados desses ensaios obedecer às especificações da prEN 447.

- A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual deverá ser sempre testada com o cone de Marshal. O tempo de escoamento pelo tubo inferior do cone deve ser inferior a vinte e cinco segundos até decorridos, pelo menos, trinta minutos após a fabricação da calda ou até ao fim do período de injeção.
- A exsudação da calda, medida sobre provetes cilíndricos hermeticamente fechados, não deverá ser superior a 2% às três horas, nem a 3% como máximo absoluto, devendo a leitada absorver toda a água exsudada em vinte e quatro horas.
- A variação de volume da calda, medida sobre provetes cilíndricos, deverá estar compreendida entre -1% e +5%. Se forem usados agentes expansivos não poderá haver diminuição de volume. O seu tempo de início de presa a 30°C deverá, em todas as circunstâncias de temperatura, ser superior a 3 horas.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de resistência aos 3, 7 e 28 dias para garantir a resistência exigida e afinar a composição da calda. Cada um desses ensaios será realizado, em cada amassadura, sobre, pelo menos, uma amostra de três provetes, ficando a critério da Fiscalização aumentar o número de amostras por amassadura.

- A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

14.09.7- MADEIRAS

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspecto final das peças de betão.

Devem ser de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,5 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

14.09.8 - COFRAGENS

Incluirá todos os andaimes e cofragens necessárias usadas para a construção do revestimento final, devendo o seu projecto ser submetido à prévia aprovação da Fiscalização.

1 - COFRAGENS DESLIZANTES

A cofragem deve ser suficientemente rígida para manter os moldes nas posições, a estabilidade das formas e os perfis.

A cofragem deve ser fabricada em aço e será adequada ao uso repetitivo. Deverá possuir aberturas ao longo da parede lateral e na coroa, concebidas de forma a permitir o uso de vibradores para compactação do betão, inspecção durante a sua aplicação e observação da superfície endurecida antes do levantamento ou remoção da cofragem. As aberturas para colocação do betão devem localizar-se a uma altura suficiente para evitar a segregação por queda do betão. As juntas dos moldes devem ser suficientemente ajustadas para evitar perdas de argamassa ou da leitada do cimento e a absorção da água do betão.

Os moldes devem ser mantidos sempre em boas condições de modo a garantir a forma, rigidez, impermeabilidade e lisura da superfície. Todos os moldes devem ser mantidos limpos, sem ferrugem e em boas condições.

A cofragem deverá ter meios de permitir a montagem de vibradores de cofragem a intervalos regulares de forma a garantir a completa compactação do betão

2 - COFRAGENS PERDIDAS

Os tubos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente, em vazamentos de tabuleiros, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios tubos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adoptados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Adjudicatário, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

14.09.9 - DRENAGEM

As disposições seguintes são aplicáveis aos materiais dos sistemas de drenagem das águas subterrâneas, bem como do sistema de drenagem das águas residuais dentro dos túneis. Não inclui disposições relativas aos materiais para tratamento de águas residuais fora dos túneis.

1 - TUBOS PARA DRENOS

Os tubos de PVC rígido serão perfurados ou com ranhuras que não deverão ultrapassar a dimensão de 2 mm, devendo a área total das ranhuras para entrada de águas ter, pelo menos, 30 cm² por metro de tubo.

Os tubos de betão deverão ter o diâmetro indicado nos desenhos e deverão possuir furos de entrada de água em meia calota, sendo a sua instalação sobre berço de betão pobre.

2 - GEOSSINTÉTICOS

Prescrições constantes dos VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14, deste Caderno de Encargos.

14.09.10 - IMPERMEABILIZAÇÃO

MARÇO/2000

1 - CONDIÇÕES TÉCNICAS

Nesta secção descreve-se e especifica-se os materiais utilizados para o sistema de impermeabilização dos túneis, a qual será realizada pela instalação de uma membrana de impermeabilização colocada entre o suporte inicial e o revestimento final de betão. Não inclui outros elementos como sejam bandas de impermeabilização de juntas, estanqueidade de juntas, etc.

O Adjudicatário deverá submeter á aprovação:

- a) certificados de garantia que atestem que os materiais cumprem os requisitos da especificação;
- b) qualificações do fabricante, com provas dadas da sua experiência;
- c) amostras dos materiais a aplicar como se segue:

membranas:	1 m2 de cada tipo de membrana;
geotêxtil:	1 m2 de cada tipo;
costura de soldadura:	1m de costura soldada;
fixadores e adaptadores:	10 amostras de diferentes lotes de anilhas, pregos, 2 amostras de rebordos se selagem para casos de elementos que atravessem a membrana.

Para garantia da qualidade dos trabalhos realizados, o Adjudicatário deverá:

- Fornecer e instalar produtos adequados, desenhados e fabricados especificamente para aplicação em túneis com condições similares às encontradas neste projecto e que tenham tido desempenho aceitáveis e comprovados.
- Escolher um fabricante experimentado na produção de materiais similares para estruturas subterrâneas e que tenham demonstrado terem obtido aplicações com sucesso em pelo menos cinco projectos recentes de natureza comparável.

2 - GEOTÊXTEL DE PROTECÇÃO MECÂNICA

O geotêxtil a usar será de polipropileno não tecido, de espessura uniforme e com textura da superfície de acordo com os requisitos indicados:

-peso	700 g/m2(min)
-espessura	5 mm (min)
-espessura a 0,2 MPa	2,5 mm (min)

-resistência sob tensão	25 kN/m (min)
-extensão na rotura	40% (min)
-permeabilidade no plano	$5 \cdot 10^{-1}$ cm/s (min)
a 0,2 MPa	$5 \cdot 10^{-2}$ cm/s (min)
-perda de resistência com soluções alcalinas e ácidas pH 2-13	10% (max)

3 - MEMBRANA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A membrana de impermeabilização deverá ser de PVC, de acordo com os requisitos a seguir indicados, devendo ser fornecida com uma capa sinalizadora, isto é, uma folha fina de cor diferente e aplicada num dos lados, de forma a facilitar a identificação de defeitos.

-espessura	1,5 mm (min)
-resistência à tracção	15 N/mm ² (min)
-alongamento na rotura	250% (min)
-resistência à compressão com 20% de deformação	25 N/mm ² (min) (*)
-resistência à propagação de gotas	100N/mm (min)
-resistência sob pressão de água	0,1 MPa para 10 h
-resistência da costura soldada	13,5 N/mm ²
-estabilidade dimensional à exposição a ar quente	+/- 2% (max)
-absorção de água	1% (max)
-resistência contra soluções ácidas e alcalinas, variação a 90 dias de	
	resist. tracção: +/- 20% (max)
	along. na rot.: +/- 20% (max)
-comportamento ao fogo	quase incombustível

(*) Cubo de amostra com aresta de 10 mm

O material de fixação, os reforços para expansão das juntas, as costuras de selagem e soldadura, a preparação de cantos e intersecções, deverão ser executadas de acordo com as recomendações do fabricante da membrana.

MARÇO/2000

14.09.11 - MATERIAIS DIVERSOS

14.09.11.1 - Aglomerado de cortiça

O aglomerado de cortiça deve ser fabricado com materiais de primeira qualidade, e fornecido em placas de espessura uniforme, tipo "parquet".

Será tornado imputrescível por impregnação asfáltica devendo apresentar compacidade e resistência adequadas aos fins em vista.

14.09.11.2 - Tubos de polietileno

Os tubos de polietileno devem ser semi-rígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de recepção prescritas nos respectivos documentos de homologação.

14.09.11.3 - Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios

O mosaico hidráulico a utilizar no pavimento dos passeios deve satisfazer as características e condições fixadas pelas normas e especificações anexas à Portaria publicada no Diário do Governo Nº 290, II Série, de 13 de Dezembro de 1965.

O tipo de mosaico a empregar deverá ser proposto pelo Adjudicatário para aprovação pela Fiscalização.

14.09.11.4 - Elastómero para juntas e aparelhos de apoio

O elastómero a utilizar conterá na sua formulação os seguintes componentes e percentagens:

- Policloroprene	> 60 %
- Negro de fumo	< 25 %

- Aditivos < 15 %

Deverá também obedecer às seguintes características de qualidade:

- Dureza shore (ASTM-D 2240) 62 ± 5

- Resistência à rotura em tracção (ASTM-D 412) 15 N/mm²

- Alongamento na rotura (ASTM-D 412) > 350 %

- Deformação residual sob compressão constante
(ASTM-D 395) a 70°C, 24 horas < 25 %

- Resistência ao envelhecimento (ASTM-D 573) a 100°C, 72 horas

- Variação de dureza < = 15

- Variação de resistência à rotura < = 15 %

- Variação do alongamento à rotura < - 40 %

- Resistência aos óleos (ASTM-D 471) a 100°C, 72 horas

- Variação de volume < 10 %

- Resistência ao ozono (ASTM-D 1149) a 40°C, 100 horas sem fissuras

- Fragilidade a baixa temperatura (ASTM-D 476) a - 35°C sem fragilização

- Aderência sobre metal (ASTM-D 429B)

- Módulo de elasticidade transversal para 0,2 < tg < 0,9 1,0 = 0,2 N/mm².

Todos os fornecimentos deverão ser acompanhados dos certificados de controlo de qualidade e de origem. Os ensaios que a Fiscalização entenda realizar, são da conta do Adjudicatário.

14.09.11.5 - Materiais para preenchimento de juntas

O material para o preenchimento de juntas deve possuir características de deformabilidade adequadas para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elastoplásticas, de acordo com os desenhos de construção do projecto.

Deverá, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando, quando sujeito a temperaturas variando entre - 10 e + 60 graus centígrados.

As especificações a que deve obedecer são as seguintes:

- Material para aplicação a quente ASTM-D 1190-74
- Material para aplicação a frio ASTM-D 1850-67
- Material pré-moldado ASTM-D 1751-73 e ASTM-D 3542-76

Serão realizados os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

14.09.12 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

15.01 - TERRAPLENAGEM

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.01.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

As superfícies de terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de construções, pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando todavia a vegetação sub-arbustiva e herbácea, a remover com a decapagem.

A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projecto, e inclui a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

Quando a fundação do aterro é caracterizada como compressível, a desmatação não deverá incluir, em princípio, as espécies arbustivas.

Nas situações em que esteja prevista a utilização de geotêxteis, a desmatação abrangerá todas as espécies cujo porte possa causar danos ao geotêxtil. Nestes casos não se procederá ao seu desenraizamento.

2 - DECAPAGEM

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável e da terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica qualquer que seja a sua espessura. Esta operação deve ser sempre estendida às áreas a ocupar pelos caminhos paralelos ou outros equipamentos (restabelecimentos, áreas de serviço, etc), e ser executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

A terra vegetal proveniente da decapagem será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzidas a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar. Não é permitida a colocação provisória em cordão ao longo do traçado.

Desde que, por razões ambientais, não haja a conveniência de salvaguardar todas as terras vegetais disponíveis, e no caso do solo de fundação não ser compressível, a decapagem só deve ser realizada quando os aterros tiverem uma altura não superior a 3 m.

Acresce precisar que a operação de decapagem, definida em projecto, nada tem a ver com saneamentos.

3 - SANEAMENTOS NA FUNDAÇÃO DOS ATERROS OU NO LEITO DO PAVIMENTO EM ESCAVAÇÃO

Entende-se por saneamento a remoção de solos de má qualidade. Não inclui a reposição, que será com solos do tipo 14.01.1.3 no caso dos aterros, e com materiais para leito do pavimento em escavações 14.01.2.

Estes trabalhos, normalmente realizados na preparação das fundações dos aterros ou à cota onde assenta o do leito do pavimento em escavação, incluem ainda, o seu transporte a vazadouro, o espalhamento de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações no sistema de drenagem natural, e as indemnizações a pagar por depósito.

Para efeitos de medição só será considerado como saneamento quando esta remoção for realizada em zonas pontuais e quando haja necessidade de se recorrer a equipamento específico para este fim como seja o caso junto às linhas de água de difícil acesso. Caso contrário, estes trabalhos serão incluídos na rubrica “1.2.5 - escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito”, e considerada como uma sobrescavação em relação ao perfil teórico.

Qualquer saneamento exige a confirmação pela Fiscalização, e a aprovação prévia da espessura e da extensão a sanear, sem o que não serão considerados para efeitos de medição.

Todos os trabalhos de substituição de solos que o Adjudicatário possa executar sem a respectiva aprovação prévia, não serão considerados.

4 - PROTECÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE

Toda a vegetação arbustiva e arbórea da zona da estrada, nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afectada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de máquinas e viaturas. Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou a aterrar, e que, de acordo com o previsto no projecto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade e para locais indicados no projecto ou pela Fiscalização.

15.01.2 - ATERROS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os trabalhos preparatórios e aprovado a área respectiva, e verificado se o equipamento de compactação proposto é o mais adequado e se estão instalados em obra os meios de controlo laboratorial necessários.

Na preparação da base onde assentam os aterros (fundação), deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives, deverá dispôr-se a superfície em degraus de forma a assegurar a ligação adequada entre o material de aterro e o terreno natural. A altura dos degraus não deve em geral ser inferior à espessura de duas camadas. Esta operação é particularmente importante em traçados de meia encosta, onde só devem ser executados após terem sido removidos todos os materiais de cobertura, em particular depósitos de vertente ou solos com aptidão agrícola.

Não é aconselhável a colocação, em camadas de aterros, de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro garantir que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Tal facto obrigará o Adjudicatário a efectuar uma adequada gestão dos materiais. Quando tal não for possível ao longo de toda a camada, há que garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando portanto primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

O teor em água natural dos solos antes de se iniciarem as operações de compactação deve ser tão próximo quanto possível do teor óptimo do ensaio de compactação utilizado como referência, não podendo diferir dele mais de 20% do seu valor. Quando tal se verificar devem ser alvo de humedificação ou arejamento após o espalhamento e antes da compactação. A utilização de outros procedimentos, nomeadamente o tratamento com cal no caso de solos coerentes, exigirá a aprovação prévia da Fiscalização.

No caso de solos coerentes (equivalente de areia inferior a 30 %), a compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio de compactação pesada (Proctor Modificado), deve ser, neste caso de pelo menos 90% no corpo do aterro e 95% na PSA.

Quando os solos coerentes se apresentarem muito húmidos ($w_{nat} > 1,4 w_{opn}$), reagindo à passagem do tráfego da obra com o designado “efeito de colchão”, os valores da compactação relativa acima referidos devem ser reportados ao ensaio Proctor Normal, quer se tratem de solos no seu estado natural ou tratados com cal, exigindo-se para a sua obtenção uma redução da energia de compactação. Neste tipo de materiais devem ser utilizados de preferência cilindros pés-de-carneiro.

No caso de solos incoerentes, (equivalente de areia superior a 30%), os valores de referência reportados ao ensaio Proctor Modificado devem ser aumentados para 95% no corpo do aterro, garantindo-se 100% na PSA.

Quando os materiais utilizados forem do tipo enrocamento ou solo-enrocamento, os parâmetros de referência para avaliar as condições de execução, devem ser obtidos a partir das conclusões dos aterros experimentais e dos correspondentes ensaios de laboratório.

Os aterros com solos ou com materiais do tipo solo-enrocamento têm sempre que ser construídos por forma a darem perfeito escoamento às águas. O declive transversal a adoptar não deve ser inferior a 6%.

No fim de cada dia de trabalho não devem ficar materiais por compactar, mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não se tenha alcançado o objectivo pretendido. Nestes casos a camada deve ser compactada e reescarificada no dia seguinte, se as condições climáticas o permitirem.

Na transição longitudinal de aterro para escavação, a última camada do aterro antes do Leito do Pavimento, deve ser prolongada 10 m dentro de escavação de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte à fundação do pavimento (é nesta zona que deve ser executado o dreno transversal).

Deverá ser cumprida, rigorosamente, a geometria dos aterros prevista nos perfis transversais do projecto. Não será permitido que os aterros construídos tenham uma largura superior à prevista. Quando por razões construtivas forem executadas sobrelarguras, estas devem ser removidas na operação de regularização de taludes. Se a Fiscalização concordar com a adopção deste procedimento para absorver parte dos materiais sobrantes, aplicar-se-ão à execução destas sobrelarguras todas as exigências definidas neste Caderno de Encargos. Este procedimento só será admitido desde que as referidas sobrelarguras sejam construídas simultaneamente com a construção de cada camada. Não será permitida a sua construção após a construção do aterro, nem a utilização dos taludes como zona de depósito de materiais sobrantes.

2 - PREPARAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE ATERROS EM SITUAÇÕES PARTICULARES

Na construção de aterros de pequeno porte (altura = 2 m) e após execução da decapagem, executar-se-á uma sobreescavação, até uma cota que permita a execução de pelo menos duas camadas de aterro subjacentes ao Leito do Pavimento. Esta sobreescavação será considerada para efeitos de medição nas rubricas 01.2.

Em zonas com afloramentos rochosos, designadamente quando ocorrem à superfície blocos de dimensões consideráveis - disjunções esféricas - que condicionam o espalhamento e a

compactação das camadas, há que promover a sua remoção ou a sua demolição se se pretender reutilizar o respectivo material na construção do aterro.

Nestas zonas ou quando os afloramentos rochosos ocorrentes sejam do “tipo laje” estes devem ser demolidos ou fracturados, de preferência criando degraus, de modo a garantir adequadas condições de fundação às primeiras camadas do aterro.

Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior, com a espessura mínima de 0,50 m, será construída, de preferência, com materiais granulares não plásticos, e assente sobre geotêxteis, com as características definidas no cap. 14.01.3-2 e 4. O geotêxtil será aplicado, em princípio, segundo a direcção longitudinal, com uma sobreposição mínima de 0,30 m ou 0,50 m em zonas com baixa capacidade de suporte ou preferenciais de tráfego de obra.

Em zonas localizadas, devido a uma muito baixa capacidade de suporte do solo de fundação, e caso o projecto não defina nada em contrário, poderá haver a necessidade de aumentar a sobreposição do geotêxtil para 1,0 m e/ou aplicá-lo transversalmente ao avanço dos trabalhos.

Sempre que as condições locais o aconselhem, designadamente quando o geotêxtil tiver de ser aplicado debaixo de água, poderá recorrer-se a outros processos de ligação, nomeadamente a cosedura ou soldadura, desde que autorizado previamente pela Fiscalização.

Quando a área onde irão ser utilizados geotêxteis, independentemente da função que se pretende que desempenhem - reforço, filtro e/ou separação - seja superior a 10.000 m², o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um plano de execução dos trabalhos envolvidos, contendo as seguintes informações mínimas:

- Comprimento, largura, diâmetro e peso dos rolos;
- Condições de armazenamento;
- Tipo de ligação dos geotêxteis que se propõe executar;
- Tipo e características dos equipamentos.

Uma vez estendido o geotêxtil, é interdita a circulação de equipamento pesado da obra (como por exemplo bulldozers, pás mecânicas, dumpers ou compactadores) enquanto não for espalhada a camada especificada para o seu recobrimento.

O transporte do material de recobrimento será efectuado por camiões basculantes, que se aproximarão sempre em "marcha-atrás", por forma a não pisar o geotêxtil, e que devem evitar fazer manobras direccionais que possam originar eventuais deslocamentos do geotêxtil.

Nestes casos e durante a execução do aterro, e até que este atinja a altura de 1,0 m, o tráfego de obra deverá efectuar-se a uma distância mínima de 2,0 m do limite da plataforma e/ou do bordo do geotêxtil.

A construção do aterro a partir da primeira camada aplicada sobre o geotêxtil, far-se-á por camadas devidamente compactadas, conforme o especificado.

A circulação directa do equipamento será limitada em função da sua natureza e características, bem como do tipo e peso do equipamento.

Quando não se trate do caso de baixas aluvionares muito compressíveis e em alternativa ao recurso a geotêxteis com a finalidade de proporcionar condições de traficabilidade ao equipamento, poder-se-ão utilizar, materiais rochosos do tipo enrocamento, devendo, contudo, para o efeito, obter-se a concordância da Fiscalização.

Na construção de aterros sobre baixas aluvionares compressíveis pouco importantes e não previstas no projecto, adoptar-se-ão as recomendações estipuladas para o caso dos terrenos que não suportem o peso do equipamento.

3 - ATERROS EM ENROCAMENTO OU MISTURA SOLO-ENROCAMENTO

Nos aterros com enrocamento ou mistura solo-enrocamento deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e depois empurrado para a frente de trabalhos por meio de bulldozer com potência suficiente para espalhar o material em camada. Esta distância deve ser aumentada para 10 m quando os meios de transporte utilizados forem de grandes dimensões (superior a 20 m³) ou as granulometrias se mostrem provisoriamente descontínuas.

Na compactação destes aterros é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante superior a 4,5 kN/m (45 kgf/cm).

A espessura das camadas, o número de passagens do cilindro (normalmente 6 a 10), a energia de compactação, a quantidade de água e a velocidade de circulação, serão determinadas e definidas após a realização de ensaios de laboratório e de um Aterro Experimental. Contudo, na construção de aterros com estes materiais devem respeitar-se as seguintes recomendações gerais:

- materiais provenientes do desmonte de rochas de dureza alta e média (pedraplenos -14.01.1.3.2)
 - . altura da camada não superior a 1,0 m;
 - . execução da camada com rega exceptuando-se os materiais comprovadamente não sensíveis à água.

Em presença do resultado dos ensaios de propriedades-índice poderá a Fiscalização decidir sobre a eventual não colocação de água durante a execução das camadas.

- materiais provenientes do desmonte de rochas brandas ou do tipo solo-enrocamento (14.01.1-3.2 - A.1 c); A.2; A.3 c) e B c))

- . altura da camada não superior a 0,60 m;

- . execução da camada com rega.

No controlo de qualidade da execução das camadas de aterros com materiais deste tipo deverão realizar-se macro-ensaios com vista à determinação da granulometria e do índice de vazios. A granulometria deverá satisfazer ao especificado em 14.01.1-3.3 e o índice de vazios não deverá ser superior ao definido no trecho experimental desde que não haja alterações significativas em relação à granulometria dos materiais usados no trecho experimental. Caso esta situação se verifique compete à Fiscalização definir quais as condições de recepção.

3.1 - ATERRO EXPERIMENTAL E ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Para determinar a espessura das camadas, o número de passagens dos cilindros, a energia de compactação, a quantidade de água a utilizar no processo de compactação e o índice de vazios de referência, deverá ser realizado um aterro experimental, de acordo com a seguinte metodologia:

- selecciona-se uma área no local com 30 m de comprimento por 15 m de largura, removendo-se o solo orgânico superficial;
- espalha-se o material a usar no aterro em três faixas com 5 m de largura e com três espessuras diferentes;
- em cada faixa do aterro experimental colocam-se 16 “placas” de nivelamento;
- com apoio topográfico medem-se os assentamentos por cada duas passagens do cilindro até que os assentamentos estabilizem;
- realizam-se macro-ensaios para determinação do índice de vazios de referência e confirmação da granulometria do material utilizado.

A selecção da espessura da camada deverá ser feita com base nas conclusões do aterro experimental e dos ensaios de laboratório subsequentes de modo a que se garanta a sua eficaz compactação com o número de passagens do cilindro adequado ao rendimento da obra.

Sobre os materiais utilizados no trecho experimental realizar-se-ão os ensaios definidos em 14.01.1-5 e 6.

4 - ATERROS ZONADOS

Nas construções de aterros zonados, conforme definido em 14.01.1-7, respeitar-se-ão as especificações estipuladas neste Caderno de Encargos para cada um dos materiais utilizados, tendo em conta as suas localizações e função que desempenham.

5 - ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS

No caso dos materiais a utilizar serem provenientes do desmonte de rochas fortemente evolutivas, (grupo A.2-14.01.1-3.2) e deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e deverá proceder-se a uma fragmentação complementar. O seu espalhamento deverá ser feito por camadas de espessura não superior a 0,40 m, com compactação intensa, de preferência com cilindros vibradores "pés-de-carneiro" ou "pés-de-cunha" e com rega.

No caso particular das condições hidrológicas locais fazerem prever que os aterros se situam em áreas potencialmente inundáveis, os materiais a utilizar na construção da sua parte inferior (PIA) deverão ser tratados com cal ou com outro ligante hidráulico, por forma a que a sua resistência mecânica satisfaça à seguinte condição:

$R_c (28\text{dias}) > 0,5 \text{ a } 1,0 \text{ MPa}$ após 14 dias de cura e 14 dias de embebição.

No que se refere às condições de colocação em obra deve ainda ser respeitado o especificado em 15.01.2-1e 6 para os aterros com solos e para a utilização de solos tratados.

6 - UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS NA CONSTRUÇÃO DE ATERROS COM SOLOS

Caso as condicionantes técnicas e económicas da obra o exijam ou justifiquem, poder-se-á recorrer na construção dos aterros à técnica de tratamento de solos "in situ" com cal e/ou com ligantes hidráulicos, com vista a permitir reutilizar os materiais ocorrentes, em particular no caso de solos que não satisfaçam ao especificado em 14.01.1-3.1 e no caso de solos coerentes húmidos.

6.1 - ESTUDO LABORATORIAL

O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção de aterros ou de partes de aterros, deverá satisfazer ao especificado em 14.01.1-3.2 e a mistura final resultar de um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas em 14.01.1-3.2.1.

O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respectivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- certificado do fornecedor que comprove as características exigidas em 14.01-3.2.2 e 3;
- a variação das diferentes características da mistura especificadas em 14.01.1-3.2.1 (γ_{opn} ; W_{opn} ; CBR_i) com o teor em ligante (cal e/ou cimento), para variações máximas de 1%, de 0% a 3% quando se destine a resolver problemas de traficabilidade e de colocação em obra, ou de 0% a 5% quando se exija melhoria das características mecânicas, inclusivé, e para os teores em água W_{nat} ; $W_{nat}+2$ e $W_{nat}+4$.

A mistura a adoptar deverá ser a resultante do estudo laboratorial e deverá satisfazer ao especificado em 14.01.1-3.2.1.

6.2 - ARMAZENAMENTO DO LIGANTE

O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias, consoante a importância da obra e as dificuldades de aprovisionamento do estaleiro, de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

6.3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Antes do trabalho se iniciar deverá realizar-se um trecho experimental, nele serão comprovados particularmente os seguintes aspectos:

- Profundidade e eficácia da desagregação do solo e homogeneidade da sua mistura com cal e/ou cimento;
- Composição dos meios de compactação;
- O teor em água de compactação mais adequado ;
- O grau de compactação e teor em cal e/ou cimento efectivo em toda a espessura da camada;
- Os métodos de verificação do teor em água, do grau de compactação e do teor em ligante;
- A espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- O processo de cura de protecção superficial.

6.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Quando o tratamento vise o melhoramento das características mecânicas da parte superior dos aterros (PSA), a respectiva superfície deverá apresentar-se desempenada.

Após aprovação da superfície pela Fiscalização, o solo será escarificado até à profundidade mínima necessária, de modo a obter-se uma camada de solo estabilizado com a rasante e as espessuras definidas. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

6.5 - HUMIDIFICAÇÃO

No caso acima referido ou na construção, de pés de aterros altos ou da parte inferior de aterros (PIA) no caso de serem utilizados materiais evolutivos, teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com o cimento, será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo, no entanto, realizar-se a distribuição de cimento enquanto existirem concentrações de água à superfície.

Caso seja necessário, a rega será efectuada simultaneamente com a operação de mistura no caso de serem utilizados “Pulvi-mixers” ou anteriormente ao espalhamento do ligante nos restantes casos, de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

A humedificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

Assim, no que se refere aos solos coerentes secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

6.6 - ESPALHAMENTO

A cal e/ou cimento deverão ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida e pode ser feito manualmente ou por meios mecânicos. Neste último caso devem estar munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

Quando a distribuição do ligante for feita manualmente, os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais,

correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

6.7 - MISTURA E HOMOGENEIZAÇÃO

A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura homogênea sem formação de grumos de cal e/ou cimento. O equipamento de mistura deverá realizar o número de passagens suficientes de modo a garantir que 90% das partículas e torrões argilosos tenha uma dimensão inferior a 25 mm.

A mistura será realizada por meios mecânicos, com grades de discos ou charruas rebocados por tractores de rastos, ou por equipamentos do tipo misturador rotativo de eixo horizontal ("Pulvimixers") com uma potência mínima de 300 CV.

Desde que o material satisfaça à condição $70 \text{ mm} \leq D_{\text{máx}} \leq 250 \text{ mm}$ a mistura poderá ser efectuada com grades de discos em camadas com 0,20 m de espessura com discos com 1,0 m de diâmetro e 5 ton. de peso, rebocados por tractores de rastos com potência superior a 250 CV.

O equipamento deverá ser previamente sujeito à aprovação da Fiscalização.

A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogêneo.

Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda à sua compactação e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

6.8 - COMPACTAÇÃO

No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento, as quais igualmente deverão ter comprimentos diferentes.

A compactação será realizada com equipamento normalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem e, inicialmente, por cilindros de rolo vibradores, com carga estática mínima de 25 kg/cm de geratriz, e seguidamente por meio de cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas, devendo o grau de compactação final ser superior a 98%, relativamente ao ensaio de compactação leve.

Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30°C.

6.9 - ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

A superfície do solo estabilizado “in situ” com cal e/ou cimento, quando se trate de um melhoramento da parte superior dos aterros (PSA), deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projecto, não podendo diferir deles em mais de 5,0 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 2 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

As zonas em que não se cumpram as tolerâncias anteriores ou que retenham água à superfície, serão corrigidas de acordo com as instruções da Fiscalização. No caso em que seja necessário remover a camada superficial do solo estabilizado, esta será escarificada em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

As juntas de trabalho serão dispostas de forma a que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

Dispôr-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

6.10 - REGA DE CURA

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida do tipo da especificada em 14.03.0-5.4.1.6 a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m². Caso se preveja a circulação de tráfego de obra directamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m².

O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita durante 3 dias após construção.

Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de protecção.

6.11 - EXECUÇÃO DE CAMADA SOBREJACENTES

Quando por razões de espessura total for necessário executar mais que uma camada de solo tratado, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

6.12 - LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO

A estabilização de solos “in situ” com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5° C.

15.01.3 - ESCAVAÇÕES

Para efeitos deste Caderno de Encargos apenas se considera a distinção dos materiais escavados em materiais que exigem a utilização de meios mecânicos ou explosivos na quantificação das rubricas 01.2, 02.1.1, 06.1.1 e 07.2.1.1 relativas às escavações na linha, em valas de grande secção ou para aberturas de fundações de obras de arte. Em todos os restantes trabalhos de escavação se considera o princípio do “terreno de qualquer natureza”, a que correspondem as características de ripabilidade média decorrente do estudo geológico-geotécnico.

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Antes de iniciadas as escavações e logo após a conclusão da decapagem, devem ser executadas as valas de crista.

As técnicas e os meios de equipamentos a utilizar na escavação dos materiais a reutilizar na construção dos aterros, deverão ser os mais adequados para o tipo dos materiais em presença e para as condições atmosféricas previsíveis.

As escavações não deverão ser levadas abaixo das cotas previstas. Nos casos em que tal suceda, o material removido abaixo da cota de projecto deve ser substituído por materiais com as

características especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (14.01.2) não sendo contudo, permitida a utilização de solos (14.01.2.1) quando a escavação ocorrer em materiais rochosos, quer o desmonte tenha ou não sido efectuado com explosivos.

A escavação deverá desenvolver-se por forma a que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas por gravidade.

Se, no decorrer das escavações, for encontrada água nascente, tal facto deve ser imediatamente considerado, procedendo-se à respectiva captação e drenagem. O fundo da escavação deve ser, entretanto, mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

Na execução da escavação dever-se-á ter em atenção a regularidade final dos taludes por forma a que obedeça à geometria prevista nos perfis transversais do projecto.

A regularização dos taludes deve, além de não afectar a estabilidade da rocha alterada, proporcionar condições de arborização e ainda harmonizar a estrada com a paisagem.

A variação da inclinação dos taludes deve fazer-se ao longo de 50 m, no caso das vias com dupla faixa de rodagem, e em 25 m no caso de vias com faixa única.

A transição entre taludes de escavação e de aterro deve ser modelada gradualmente.

As intersecções das superfícies dos taludes com o terreno natural têm de ser arredondadas, conforme se indica nos desenhos. Este trabalho deve ser executado cuidadosamente para se evitar danos na vegetação exterior à área escavada e logo que a escavação chegue à cota da primeira banqueteta.

As banquetas em talude de escavação devem ter 3 m de largura e uma inclinação transversal (para o interior) de 10%.

As valetas de plataforma têm de ser abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais, de modo a evitar enchimentos.

As valetas de banqueteta e crista, quando revestidas, devem ser betonadas contra o terreno.

A qualidade dos materiais resultantes de escavações na obra e a aplicar em aterro, deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho, de modo a permitir um controlo de execução eficaz. Assim, far-se-á pelo menos uma caracterização de materiais em cada escavação.

A compactação relativa dos solos subjacentes ao do leito do pavimento, quando referida ao ensaio Proctor Modificado, deve ser, pelo menos, de 95%. Quando, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota, as condições “in situ” não satisfazem o acima estipulado, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humedificação, se necessário, e compactação, conforme especificado anteriormente. Quando

houver que promover a sua substituição, serão substituídos por materiais com características especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (14.01.2).

Quando houver necessidade de se proceder a "desmonte a fogo" em áreas urbanisticamente ocupadas, deverá o Adjudicatário tomar as precauções necessárias, que deverão incluir avisos sonoros para não colocar em risco pessoas e bens, assumindo inteira responsabilidade pelos prejuízos que, eventualmente, venham a ser causados a terceiros. Não será permitida a realização de rebentamentos depois do pôr do sol.

2 - ESCAVAÇÃO COM MEIOS MECÂNICOS (LÂMINA, BALDE OU RIPPER)

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte.

Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

A quantificação dos respectivos volumes será efectuada de acordo com o procedimento referido nas escavações com recurso a explosivos.

No que se refere ao processo construtivo em escavação de grande a médio porte (com duas banquetas), o desmonte deverá ser iniciado a cerca de 5 metros da crista do talude, até se atingir a cota da banquetta, de modo a permitir a observação directa dos materiais ocorrentes e a permitir introduzir eventuais correcções na geometria do talude ou nas obras de construção projectadas. Nestes casos o processo construtivo será pois, faseado.

Este procedimento só não será seguido quando for incompatível com as soluções de contenção projectadas, ou quando o conhecimento do maciço o dispense, exigindo-se contudo a aprovação prévia da Fiscalização.

3 - ESCAVAÇÃO COM RECURSO A EXPLOSIVOS

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que exigem o recurso a explosivos no seu desmonte.

No desmonte dos maciços rochosos recorrendo a explosivos, terá de ser utilizada a técnica do pré-corte, indispensável para garantir o corte do talude de forma correcta e de acordo com a geometria indicada. Este procedimento permite minimizar a propagação de vibrações ao maciço, e assim reduzir os efeitos da descompressão e os consequentes fenómenos de instabilidade. Para este fim deverá proceder-se à execução da furação segundo o plano teórico dos taludes, devendo neste caso o afastamento dos furos não ultrapassar 1,0 m.

Os métodos de desmonte, que devem ser submetidos à aprovação prévia da Fiscalização, e os planos de fogo devem ser concebidos em função das características geológicas do maciço, devendo ter em conta os seguintes aspectos:

- a escavação será preferencialmente feita mediante furos verticais e/ou paralelos ao talude a formar;
- os furos paralelos ao talude para realização do pré-corte não devem apresentar desvios em relação à inclinação e direcção teóricas;
- a detonação será feita utilizando detonadores de microretardamento;
- o equipamento a adoptar terá que garantir um desvio inferior a 15 cm no pé do talude;
- o plano de fogo deve também ser ajustado de modo a obter-se um material de granulometria contínua e extensa com vista à sua reutilização em aterros.

A quantificação dos volumes escavados e desmontados com recurso a explosivos será efectuada ao metro cúbico (m³) a partir dos perfis transversais do projecto, de acordo com a metodologia definida no capítulo 16.01.2.2, sob pena de todos os materiais serem considerados como tendo sido desmontados com meios mecânicos.

Sempre que do processo de desmonte e remoção com meios mecânicos resultem, numa parte muito significativa dos volumes escavados, blocos com diâmetro superior a 0,80 m ou com volume superior a 0,50 m³, de modo a que a reutilização destes materiais na construção dos aterros exija um trabalho complementar de demolição por taqueamento ou por recurso a martelos pesados, considerar-se-á que 30% deste material escavado (delimitado previamente com o acordo da Fiscalização e recorrendo à implantação de marcas no terreno que permitam a sua fácil aferição) foi desmontado com recurso a explosivos e os restantes 70% mecanicamente.

Estas situações ocorrem frequentemente no País, designadamente, entre outras, nas zonas graníticas com níveis de meteorização significativos, em zonas calcárias com intercalações importantes de margas ou terra rossa e em zonas de transição xisto-grauváquicas e estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por materiais do tipo solo-enrocamento - que exigem, normalmente durante o processo de desmonte e simultaneamente com os meios mecânicos de escavação, a utilização de outro tipo de equipamentos, nomeadamente martelos hidráulicos pesados, e eventualmente de explosivos. A sua utilização na construção de aterros obriga ainda a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos, correntemente designado por taqueamento.

Pretende-se assim ter em conta este trabalho suplementar de taqueamento, que em alguns materiais tem um peso considerável no processo posterior ao desmonte, mas que é indispensável à sua preparação para sua posterior reutilização na construção de aterros.

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados com estas características que serão reutilizados na construção de aterros, pelo que a respectiva medição deverá ser alvo de uma análise final global, que se subordinará aos princípios definidos no ponto 16.01.2.2-7, de modo a evitar que este "trabalho adicional" incida sobre materiais que eventualmente possam vir a ser conduzidos a vazadouro e que portanto dispensam estes trabalhos complementares.

15.01.4 - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS

As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização.

A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.

15.01.5 - EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Entende-se por Leito do Pavimento a última “camada(s)” da terraplenagem que se destina essencialmente a conferir e uniformizar, as condições de suporte do pavimento e que faz parte integrante da sua fundação.

Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser constituído por uma ou várias camadas, ou ainda resultar, no caso de escavações, apenas de trabalhos ao nível da plataforma onde assenta o pavimento.

A execução desta camada, que é obrigatória, visa ainda atingir objectivos de curto e longo prazo que se referem em seguida:

Objectivos a curto prazo:

- nivelar a plataforma de modo a permitir a execução do pavimento;
- garantir uma capacidade de suporte suficiente, para, independentemente das condições meteorológicas, permitir uma correcta execução do pavimento, designadamente no que se refere à compactação e à regularidade das camadas;
- proteger os solos da plataforma face às intempéries;
- garantir boas condições de trafegabilidade aos veículos de aprovisionamento dos materiais utilizados na construção da primeira camada do pavimento.

Objectivos a longo prazo:

- homogeneização e manutenção da capacidade de suporte da fundação, independentemente das flutuações do estado hídrico dos solos ocorrentes ao nível da plataforma.

Os materiais a utilizar no Leito do Pavimento devem obedecer às especificações definidas no capítulo 14.01.2.

A superfície da camada onde assenta o Leito do Pavimento deve ser lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 2,5 cm em relação aos perfis transversais e longitudinal.

É na camada subjacente ao Leito do Pavimento (nos aterros PSA) que se efectua a transição da inclinação transversal da plataforma da terraplenagem (6%) para a inclinação transversal de 2,5% do pavimento em recta, por forma a que a camada de leito do pavimento tenha espessura constante e igual à definida no projecto.

A compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessura da camada, e o teor em água não poderá diferir mais de 15% do teor óptimo obtido no ensaio de referência.

Em zonas de escavação, quando os materiais ocorrentes satisfizerem às especificações definidas em 14.01.2 há que proceder da seguinte forma:

- se, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota as condições “in situ” não satisfazem às exigências de compactação e teor em água, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humedificação ou arejamento, se necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao Proctor Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;

Sempre que antes de ser executado o Leito do Pavimento se observe, nas escavações, que a plataforma onde irá ser construído não se apresenta convenientemente estabilizada devido à existência de manchas de maus solos susceptíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser saneados (15.01.1-3) na extensão e profundidade necessárias, (não superior a 0,60 m) e substituídos por materiais satisfazendo o especificado em 14.01.2. Os materiais de enchimento deverão ser compactados por camadas de espessura não superior a 0,20 m, com recurso a meios adequados às dimensões da zona saneada e por forma a obter-se uma compactação relativa superior a 95%, quando referida ao ensaio Proctor Modificado.

Se os materiais ocorrentes àquelas cotas forem materiais rochosos, há que promover a limpeza adequada da plataforma e a execução de uma camada com espessura média de 0,15 m com materiais satisfazendo ao especificado em 14.01.2.-2 ou 3, para regularização da plataforma.

Quando a camada do Leito do Pavimento for constituída por materiais granulares britados, a sua execução deverá obedecer às especificações do capítulo 14.01.2-3.

O reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobrelevação será construído com materiais granulares com características de sub-base de forma faseada de modo a que a espessura a compactar não exceda os 0,20 m, e deve ser efectuado previamente à construção da primeira camada do pavimento.

Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efectuados todos os trabalhos relativos ao Leito do Pavimento e ainda aos trabalhos de drenagem transversal e subterrânea previstos no projecto e que interessem ao troço em causa.

2 - DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS PARA CAMADAS DO LEITO DO PAVIMENTO TRATADAS COM CAL E/OU CIMENTO

2.1 - ESTUDO LABORATORIAL

O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção do Leito do Pavimento, deverá obedecer a um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas em 14.01.2-4.4 e 4.6.

O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respectivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- o certificado do fornecedor que comprove as características exigidas em 14.01.2.4.1 e 4.2;
- a variação das diferentes características da mistura especificadas em 14.01.2-4.4 ou 4.6 com o teor em cal e/ou cimento, para variações máximas de 1%, de 0 a 5%, inclusivé, e para 5 teores em água ($W_i = W_{opn}-2$; W_{opn} ; $W_{opn}+2$; $W_{opn}+4$ e $W_{opn}+6$), de modo a incluir os teores em água que o solo poderá apresentar durante os trabalhos; os resultados serão obtidos a partir do traçado conjunto das curvas Proctor Normal (PN) do solo natural e da mistura e as correspondentes curvas CBR imediato (CBR_i); as curvas PN e CBR_i para a mistura serão traçadas para os valores de teor em água final (W_f), ou seja, os teores em água que a mistura apresenta depois do solo ser misturado, para cada um dos valores do teor em água (W_i) acima referidos com as percentagens de ligantes estabelecidas;

Sendo W_i o teor em água do solo a utilizar numa mistura e W_f o teor em água da mistura depois de ser adicionada uma percentagem de cal e/ou cimento e após um período de cura de 4 a 6 horas.

- Determinação da curva de resistência da mistura.

A composição final será determinada de forma a cumprir as características especificadas em 14.01.2.4.4 e 4.6.

A mistura a adoptar inicialmente deverá ser a resultante do estudo laboratorial com uma dosagem de ligante 1% superior.

Esta sobredosagem visa atender à dispersão das condições de fabrico e colocação em obra. A sua eliminação pode e deve ser autorizada pela Fiscalização logo que se verifique, pelo controlo de qualidade em obra, a estabilização das condições de produção e de colocação.

2.2 - ARMAZENAMENTO DO LIGANTE

O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

2.3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Uma semana antes de qualquer trabalho na linha, deverá realizar-se um trecho experimental, o qual poderá ser realizado em restabelecimentos ou na plena via a uma cota inferior à cota do leito do pavimento, com uma extensão mínima de 100 metros.

Nele serão comprovados particularmente os seguintes aspectos:

- Profundidade e eficácia da desagregação do solo e homogeneidade da sua mistura com cal e/ou cimento;
- Composição dos meios de compactação;
- O teor em água de compactação mais adequado ;
- O grau de compactação e teor em cal e/ou cimento efectivo em toda a espessura da camada;
- Os métodos de verificação do teor em água, do grau de compactação e do teor em ligante;
- A espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- O processo de cura de protecção superficial.

2.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A superfície do solo a estabilizar “in situ” com cal e/ou cimento deverá apresentar-se perfeitamente desempenada, sem defeitos ou irregularidades e respeitar uma cota tal que permita, após a regularização final e a conclusão da compactação, evitar a ocorrência de sub espessuras e respeitar as cotas finais de acordo com as tolerâncias admitidas. Recomenda-se que estas cotas sejam 2 a 3 cm superiores às cotas de projecto, podendo o material extraído durante a regularização final ser utilizado nas partes superiores dos aterros ou em aterros técnicos. Quando se trata de uma camada a construir com materiais de empréstimo recomenda-se também que as cotas sejam 2 a 3 cm superiores às de projecto.

Quando em zonas de escavação, o tratamento se efectuar “in situ” sobre os materiais locais ocorrentes e estes se apresentarem com elevada compacidade, deve promover-se a sua escarificação antes do espalhamento do ligante, de modo a facilitar e aumentar o rendimento das misturadoras. A escarificação será efectuada até à profundidade mínima necessária, de modo a

obter-se uma camada de solo estabilizado com a espessura e a cota da rasante definidas no projecto. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

Se for caso disso, promover-se-á a eliminação da fracção grosseira de modo a respeitar a especificação imposta para $D_{máx}$. Esta operação poderá ser feita manual ou mecanicamente após remeximento do material, ou por crivagem para o caso dos materiais provenientes de empréstimo.

A escarificação do material pode também ser recomendada quando houver que promover a humedificação do material para melhor penetração da água, antes do espalhamento do ligante, ou para fazer subir à superfície os elementos de maior dimensão para posterior eliminação.

A pulverização do solo será realizada com equipamento do tipo misturadores-pulverizadores rotativos ("Pulvi-mixers"), cuja marcha deve ser ajustada de forma a reduzir ao mínimo o arraste longitudinal do material.

Sempre que a camada seja constituída com materiais de empréstimo, após o seu espalhamento e regularização, deverá proceder-se a uma compactação ligeira (cerca de 20% do número de passagens necessárias à compactação) do material (antes do espalhamento do ligante) de modo a fechar a camada, densificando-a uniformemente, limitando as variações do teor em água, facilitando a sua homogeneização durante as operações de mistura.

A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

2.5 - HUMIDIFICAÇÃO

O teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com cal e/ou cimento será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo a adição total de água ser superior a 5%, nem o incremento em cada uma das passagens ser superior a 2%. A distribuição do ligante não poderá ser efectuada enquanto existirem concentrações de água à superfície.

No que se refere aos solos coesivos secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

2.6 - ESPALHAMENTO DO LIGANTE

Antes do espalhamento do ligante e após o fecho da camada, esta deve ser pré-regularizada, de modo a dotá-la de cotas com erro inferior a 25% das tolerâncias admitidas.

A cal e/ou cimento deverão, posteriormente, ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida por meios mecânicos, munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento, e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

O espalhamento deverá ser feito sobre toda a superfície a tratar, por faixas paralelas adjacentes sem recobrimento e com um afastamento de 5 a 10 cm.

Os doseadores deverão dispôr de capacidade suficiente que permita o espalhamento do ligante necessário, numa só passagem.

Em zonas de reduzida extensão, não acessíveis ao equipamento, poderá a Fiscalização autorizar a distribuição manual. Neste caso os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais, correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

2.7 - MISTURA E HOMOGENEIZAÇÃO

A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura homogênea sem formação de grumos de cal e/ou cimento. O equipamento de mistura deverá realizar o número de passagens suficientes de modo a garantir que 90% das partículas e torrões argilosos tenha uma dimensão inferior a 25 mm.

A mistura, quando efectuada “in situ”, será realizada por meios mecânicos e por faixas paralelas, com equipamento do tipo misturador rotativo de eixo horizontal com uma potência mínima de 300 CV, adjacentes, com uma sobreposição de pelo menos 5 a 10 cm. O equipamento deverá ser sujeito à aprovação da Fiscalização.

Simultaneamente à operação de mistura, realiza-se-à a rega de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

A humedificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogêneo.

Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

Desde que os solos satisfaçam às características especificadas em 14.01.2.5 a mistura pode, em alternativa, ser efectuada em central. Neste caso podem ser utilizadas centrais de betão ou centrais

de misturas de solos ou agregados, especificadas em 15.03.4, de utilização corrente na produção de materiais britados tratados com ligantes hidráulicos utilizados em pavimentos semi-rígidos.

Após conclusão da operação da mistura “in situ” ou do seu espalhamento, quando produzida em central, a superfície deve ser novamente regularizada antes de se dar início à compactação.

A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda ao início da sua compactação, e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

2.8 - COMPACTAÇÃO

No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento.

A compactação será sempre efectuada em duas fases, uma compactação parcial e uma compactação final. A primeira, a efectuar logo após a conclusão da regularização da superfície, visa conferir à camada uma compacidade da ordem dos 93% em relação ao Proctor Normal em toda a espessura e a facilitar a regularização final, que deverá ser efectuada imediatamente à conclusão desta operação, e que tem por objectivo o acerto final das cotas e da geometria, que pode ser feita por fresagem ou por corte utilizando motoniveladoras.

Logo após a conclusão desta última operação, proceder-se-á à compactação final, com o objectivo de atingir um grau de compactação superior a 98% em relação ao ensaio Proctor Normal e a redensificar a parte superior da camada, danificada durante as operações de regularização final.

A compactação será realizada com equipamento tradicionalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem. Na primeira fase deverão utilizar-se cilindros de rasto liso vibradores, com carga estática mínima de 45 kg/cm de geratriz do rolo (V3) e na compactação final deverão também ser usados cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas.

A utilização de cilindro de pneus na última fase da compactação é obrigatória sempre que os solos a tratar apresentem uma percentagem de material passado no peneiro ASTM 0,075 mm (nº 200) superior a 50%, de modo a evitar o fenómeno da “foliação” (estratificação superficial e fissuração aleatória sem ligação).

Só serão admitidos equipamentos mais leves se as espessuras das camadas não ultrapassarem os 0,20 m.

Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30°C.

2.9 - ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

A superfície do solo estabilizado com cal e/ou cimento deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projecto, não podendo diferir deles em mais de 2,5 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 1 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

Não são, em caso algum, admitidas regularizações com enchimentos. Nestes casos as zonas em que não se cumpram por defeito, as tolerâncias anteriores, ou que retenham água à superfície, a camada será escarificada e recompatada após regularização em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

As juntas de trabalho serão dispostas de forma a que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

Dispôr-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

2.10 - REGA DE CURA

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida do tipo da especificada em 14.03.0-5.4.1.6, a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m². Caso se preveja a circulação de tráfego de obra directamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m².

O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita até $R_c \geq 1,0$ MPa ou durante 7 dias após construção. Caso posteriormente a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de protecção.

2.11 - EXECUÇÃO DE UMA SEGUNDA CAMADA

Quando por razões de espessura total for necessário executar uma segunda camada de solo, cal e/ou cimento sobre a primeira já construída, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

O solo a utilizar na construção desta camada, que satisfará ao especificado em 14.01.2-4.2 ou 5.2, e será proveniente de empréstimos previamente aprovados pela Fiscalização ou resultará de escavação na linha. Neste caso deverá ser previamente colocado em depósito provisório.

2.12 - LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO

A estabilização de solos “in situ” com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5° C.

15.01.6 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS PARTICULARES

Este capítulo refere-se à execução dos designados “aterros técnicos”. Entre outros consideram-se “aterros técnicos” os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

1 - GEOMETRIA DOS “ATERROS TÉCNICOS”

1.1 - ESTRUTURAS ENTERRADAS DE PEQUENA DIMENSÃO (DIÂMETRO OU LADO “D” ≤ 2,50M)

O aterro técnico será constituído por um prisma de secção trapezoidal que envolverá a estrutura e cuja secção terá a seguinte geometria:

- base maior	5 d
- base menor	2 d
- altura	1,5 d

1.2 - ESTRUTURAS ENTERRADAS DE MÉDIA E GRANDE DIMENSÃO (ALTURA “H” > 2,50 M)

No caso em que estas estruturas tiverem curvaturas junto à fundação proceder-se-á ao seu enchimento prévio.

Seguidamente será construída uma cunha de cada lado da estrutura que terá a seguinte geometria:

- base 3 m
- altura $h+1$ m
- lado superior $2xh+3$ m

1.3 - ENCONTROS, MONTANTES DE OBRAS DE ARTE E MUROS DE SUPORTE

Será construído um prisma de secção trapezoidal com a seguinte geometria:

- base maior $h + 10$ m
- base menor 10 m
- altura (h) igual à altura da estrutura

2 - EXECUÇÃO DOS “ATERROS TÉCNICOS”

Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da Fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos se executará o enchimento do aterro.

Estes aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

A espessura das camadas não deve ser superior a 0,20 m, valor que deverá descer para 0,15 m quando se trata de aterros entre gigantes de encontros ou muros.

Exceptuam-se os casos em que os materiais utilizados sejam solos tratados, ou os previstos em 15.01.6-2.3 em que a espessura poderá ser de 0,30 m, sempre que o material de aterro utilizado sejam solos.

Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja de 100% e o teor em água não deve variar mais que 10% em relação ao valor óptimo. Quando construídos com solos tratados a compactação relativa não deverá ser inferior a 95%.

Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que tenha o teor em água adequado para que se possa obter a compactação requerida. Em alternativa e no caso do material de construção serem solos tratados poder-se-á recorrer à utilização prévia de cal viva para reduzir o teor em água natural.

No caso das estruturas de pequena dimensão (15.01.6-2.1) os aterros técnicos devem ser construídos antes dos aterros confinantes. Nos restantes casos deve ser usada a sequência inversa.

A ligação entre os aterros técnicos e os aterros confinantes deve ser feita através de endentamento das camadas que constituem o segundo aterro, no primeiro através de degraus recortados no primeiro aterro com espessura igual à espessura das camadas.

15.01.7 - CONTROLO DE QUALIDADE

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME II: - CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos.

15.02 - DRENAGEM

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.02.1 - ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, rectificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição.

No reperfilamento de valetas ou valas existentes adoptar-se-ão as mesmas especificações.

Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer enchimentos.

15.02.2 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO

Os tubos que constituem as passagens hidráulicas podem ser instalados em valas ou sobre fundação executada sobre o terreno natural. Neste segundo caso, o aterro técnico será executado como especificado em 15.01.6, posteriormente à instalação da passagem hidráulica.

A primeira técnica utiliza-se em zonas de escavação ou de aterro quando não se prevejam problemas de drenagem natural durante a fase de obra. A segunda é utilizada na generalidade dos casos em aterro e em particular, quando os diâmetros das passagens hidráulicas obriguem à abertura de valas de grande largura.

1 - ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efectuada com largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo, com 0,30 m para tubos de diâmetro menor ou igual a 1,00 m, e com 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m. No caso de se tratar de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, devendo o Ajudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.

A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, para condições correntes de fundação, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento ou do seu leito, assentar directamente sobre eles.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá que proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o Ajudicatário dispor do equipamento para tal necessário.

O Ajudicatário executará por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

Se se verificar que o terreno do fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, será a vala aprofundada como referido no ponto 3.3 - Condições Especiais de Fundação.

2 - REGRAS GERAIS PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS

Sempre que os tubos sejam instalados em valas, a execução destas e a verificação da regularidade do seu fundo, terão que ser aprovadas pela Fiscalização antes de se proceder ao assentamento das tubagens.

Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem, com os materiais e dimensões estipulados no projecto, função do tipo de assentamento preconizado.

Todos os tubos de betão serão analisados e aprovados pela Fiscalização antes do seu assentamento, tendo em vista impedir a utilização de quaisquer elementos defeituosos.

Os tubos serão assentes segundo linhas rectas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projecto.

Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos executados.

3 - INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS EM BETÃO

3.1 - GENERALIDADES

Na instalação dos tubos (ou outras secções) em betão, deve ter-se em conta o especificado nos pontos 1 e 2 anteriores.

O leito para assentamento da tubagem será executado por forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projecto e especificados no artigo seguinte.

No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa, com as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no ponto 1, o que é corrente em traçados planos - situação em que os tubos são instalados em vala - ou em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos existentes, deverá proteger-se as tubagens procedendo-se ao seu envolvimento superior com um betão tipo C 12/15, com uma espessura mínima de 0,10 m e máxima de 0,30 m sobre a geratriz superior. Após a execução do referido envolvimento de protecção será executado o leito do pavimento, eventualmente antecedido do enchimento da vala com uma espessura mínima de 0,20 m. Nestes casos as valas deverão ser abertas com a menor largura possível.

3.2 - TIPOS DE ASSENTAMENTO

Para efeitos deste Caderno de Encargos consideram-se dois tipos de assentamento para as tubagens utilizadas em passagens hidráulicas e colectores:

No tipo A as tubagens são assentes sobre um leito de areia ou outro material granular insensível à água com características de sub-base com $D_{\text{máx.}} < 31,5 \text{ mm}$ (14.03.1.1.1 e 3), de modo a permitir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação.

No tipo B as tubagens são assentes sobre um coxim de betão tipo C12/15 que deverá ter as dimensões indicadas no projecto não podendo, no entanto, a sua espessura, ser inferior a 0,10 m e devendo acompanhar a curvatura da tubagem até uma altura igual a pelo menos um 1/4 do seu diâmetro.

3.3 - CONDIÇÕES PARTICULARES DE FUNDAÇÃO

Se se verificar que o terreno do fundo da vala onde os tubos serão instalados não tem suficiente capacidade de suporte para o seu assentamento, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com material satisfazendo ao especificado em 14.03.1.1.3 (materiais para camadas granulares com características de sub-base). Este processo é limitado a um aprofundamento máximo de 0,50 m, fazendo-se a compactação do material de enchimento em camadas com a espessura máxima de 0,20 m.

Em casos especiais indicados no projecto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efectuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).

Procedimento idêntico será adoptado na fundação de passagens hidráulicas a instalar em zonas de aterro em que os terrenos de fundação não mostrem possuir à superfície suficiente capacidade de suporte.

No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobreescavada e regularizada de modo a ser possível garantir condições de assentamento do tipo A.

Em baixas aluvionares muito compressíveis devem ser utilizados preferencialmente tubos metálicos flexíveis. Quando tal não for possível, a fundação de passagens hidráulicas será realizada com estacas de madeira (eucalipto ou pinho) cravadas com afastamento de 0,50 m em pelo menos duas fiadas para tubos com diâmetro de $\leq 1,00$ m e três fiadas para diâmetros até 2,50 m. Poderá ser autorizado pela Fiscalização outro procedimento equivalente.

4 - ATERRO ADJACENTE AOS TUBOS E ENCHIMENTO DE VALAS

Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado em 15.01.6 (aterros técnicos) do Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. Em alternativa, e sempre que as condições de drenagem durante a fase de obra o permitam, admite-se que poderá ser executado previamente o aterro até uma cota que garanta no mínimo uma altura de 0,80 m sobre a geratriz superior da tubagem, sendo posteriormente aberta a vala para a sua instalação. Nestes casos aplicar-se-á tudo o especificado em 15.02.2 - 1.

O terrapleno deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo por forma a que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.

Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efectuar-se com placas vibrantes, ou cilindros vibradores de pequeno formato e com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 10 kg/cm. Nos outros casos utilizar-se-ão os equipamentos correntes e preconizados para a execução dos aterros técnicos, impondo-se contudo

a necessidade de ter cuidados acrescidos na fase de compactação das camadas nas zonas junto aos tubos de modo a não os danificar.

Em ambos os casos deverá ser atingido um grau de compactação mínimo de 95%, relativo ao ensaio Proctor Modificado e o teor em água não será superior a W_{opm}+1. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada por forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.

No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respectivo enchimento deverá ser efectuado com areia que será compactada por molhagem.

15.02.3 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA, METÁLICAS

Aplicar-se-á tudo o especificado em 15.01.6 e 15.02.2, e ainda o abaixo referido.

1 - ASSENTAMENTO DOS TUBOS

Em situações correntes, os tubos assentarão sobre um leito resistente e isento de pedras ou de pontas duras, que possam provocar uma deterioração do material por punçoamento. Para tal, deverá ser executada uma camada em material granular satisfazendo ao especificado em 14.03.1.1.3 (materiais para camadas granulares com características de sub-base).

A espessura mínima desta camada será de 0,30 m e terá uma largura igual a 2D no caso de secções circulares (sendo D o diâmetro da tubagem), ou igual L+2,0 m no caso de secções abobadadas (sendo L a largura máxima da secção). A camada referida estender-se-á a todo o comprimento do tubo.

Quando as condições de fundação forem desfavoráveis, nomeadamente quando se trate de materiais aluvionares compressíveis, será colocada sob esta camada, e imediatamente sobre o solo de fundação, uma manta de geotêxtil que satisfaça ao especificado em 14.01.3-2b) do Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. Nos casos em que aquelas condições forem muito desfavoráveis, (quando se verificar que esta camada não suporta o peso do equipamento de espalhamento), será ainda colocada sobre a camada uma outra manta do mesmo geotêxtil, e sobre

ela executada uma nova camada de material granular com a mesma espessura da precedente, preparando-se assim o leito para o assentamento da tubagem.

2 - RECOBRIMENTO DOS TUBOS

A altura mínima de aterro a executar sobre o tubo (incluindo pavimento) deverá ser a definida no projecto e estar conforme com as especificações do fabricante.

15.02.4 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO RECTANGULAR OU OUTRA, EM BETÃO ARMADO

Quando se trate de passagens hidráulicas executadas “in situ” adoptar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

No que se refere à execução da fundação e preparação das condições de implementação destas passagens hidráulicas ser-lhe-á aplicável o especificado em 15.02.3-1 para as condições correntes da fundação.

Quando as passagens hidráulicas forem constituídas por elementos prefabricados adoptar-se-ão, os métodos e técnicas construtivas especificados em 15.02.1 e 2, relativos à preparação da zona para a sua implantação e à instalação dos elementos.

15.02.5 - EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para implantação das bocas das passagens hidráulicas os métodos e técnicas construtivas especificados em 15.02.2 - 1.

Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

15.02.6 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

1 - VALETAS E VALAS

As valetas e valas consideradas são as previstas no sub-capítulo 02.6.1 das rubricas de trabalhos rodoviários.

1.1 - ABERTURA E/OU REPERFILAMENTO

Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da “arte”.

Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repôr o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

1.2 - REVESTIMENTO

Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas “in situ” com betão tipo C 16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas.

O betão para revestimento das valetas deve ser aplicado sobre a fundação, constituída por um material granular com características idênticas às preconizadas para os drenos longitudinais, com e espessura mínima de 0,10 m. A fundação considera-se incluída no preço contratual para execução de valeta revestida.

O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças prefabricadas. Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

Nos restantes casos previstos em 02.6.1 (valas de crista de talude e valetas de banquetas), a betonagem dos respectivos revestimentos deve ser efectuada contra o terreno natural ou contra as paredes das valas abertas para o efeito, sem qualquer enchimento prévio para regularização ou reperfilamento.

As valetas de plataforma revestidas (02.6.1.1.5, 6 e 7), as valetas de bordadura de aterros (02.6.1.3), e as caleiras (02.6.2) para drenagem do separador que confinem com as misturas betuminosas do pavimento, serão construídas antes da execução da camada de desgaste das bermas. Nestes casos as misturas betuminosas usadas na camada de desgaste rematarão contra os órgãos de drenagem, evitando-se assim a execução de enchimentos posteriores com argamassas hidráulicas entre os dois materiais, que normalmente fissuram, comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem.

A compactação das misturas betuminosas nestas zonas deve ser feita com especial cuidado de modo a evitar a danificação destas valetas, recomendando-se nestes casos uma redução nos parâmetros de controlo exigidos para as condições normais de execução.

Quando os revestimentos forem executados com elementos prefabricados, os enchimentos necessários para selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 16/20.

2 - DRENAGEM LONGITUDINAL DO SEPARADOR

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado no ponto anterior.

3 - DRENOS DE PLATAFORMA (LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS)

Os drenos de plataforma, longitudinais e transversais, serão executados de acordo com os respectivos desenhos tipo, e podem ser do tipo tradicional - constituídos por materiais granulares e tubo de escoamento, envolvidos por geotêxteis - ou écrans drenantes em elementos prefabricados.

Os primeiros são executados sob valetas revestidas e destinam-se à intercepção ou rebaixamento de níveis freáticos. Os écrans drenantes, que podem ser constituídos por elementos prefabricados ou por material granular envolvido em geotêxtil, visam a captação das águas de infiltração provenientes da estrutura do pavimento, da sua fundação ou da berma, não dispensando, portanto, a utilização daqueles quando as condições “in situ” o exijam.

Os écrans drenantes são normalmente colocados no limite do pavimento (nunca sob a valeta), independentemente da sua constituição. Quando compostos por elementos prefabricados, são constituídos por dois panos de geotêxtil que constituem o filtro e envolvem uma armadura de plástico rígido, formando este conjunto a chamada alma drenante. Podem estar ou não associados a um colector na zona inferior da alma.

Quando aplicados sob valetas revestidas e quando se destinam apenas a manter o estado hídrico da fundação do pavimento, é corrente designar os drenos de plataforma longitudinais com altura inferior ou igual a 1,20 m por drenos de respiração.

Os drenos transversais são normalmente drenos do tipo tradicional, conforme anteriormente foi definido, mas não dispõem de tubo de escoamento.

3.1 - LOCALIZAÇÃO

Serão construídos drenos longitudinais sempre que o nível freático ou o aparecimento de nascentes assim o determinem. A sua execução será sempre precedida da aprovação da sua localização pela Fiscalização, independentemente dos troços já indicados no projecto; a extensão deverá ser ajustada em obra, decorrentes das condições específicas locais, e segundo o parecer da Fiscalização.

No que se refere aos écrans drenantes, eles dispõem de uma alma drenante com uma altura mínima de 0,50 m e serão instalados no limite do pavimento - a 0,50 m do limite interior da guia - a uma profundidade tal que garanta a localização do limite superior da alma drenante, 0,10 a 0,20 m no interior das camadas do leito do pavimento ou granulares, de acordo com o definido no projecto.

Serão sempre previstos drenos transversais na transição entre as escavações e os aterros e no limite das lajes de transição junto das obras de arte.

Os drenos transversais a executar na transição entre as escavações e os aterros serão implantados cerca de 10 m dentro da escavação, no limite da última camada de aterro anterior à execução do leito do pavimento. Nestes casos os drenos transversais devem ser implantados com viés em relação ao eixo e com uma inclinação mínima de 1% de modo a facilitar as condições de escoamento.

3.2 - ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas para execução de drenos tradicionais deverá ser executada com a largura especificada e adequada para cada tipo de dreno, conforme definido nas peças desenhadas, e de júsante para montante em relação aos caudais a drenar/escoar.

Deve ser dada particular atenção à escolha equipamentos a utilizar e às condições de execução da abertura das valas de modo a não danificar ou instabilizar os taludes de escavação. Quando tal não for conseguido o Adjudicatário promoverá, sem aumento de encargos, a sua regularização à custa de enchimentos com enrocamento (200/400 mm) argamassado. Sempre que as formações ocorrentes façam prever a possibilidade de se vir a verificar instabilidade dos taludes, resultante da abertura das valas, este trabalho deverá ser feito por troços de comprimento não superior a 25m.

O Adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, quer nos volumes escavados quer na quantidade de materiais de enchimento, resultante das diferenças havidas relativamente à geometria de projecto, associadas estas ao processo construtivo utilizado, nomeadamente no recurso a explosivos.

No caso específico de abertura de valas em que seja necessário o recurso a explosivos ou a meios mecânicos de grande potência, o Adjudicatário deve tomar todas as precauções para não instabilizar e/ou afectar a plataforma onde apoiará o pavimento. Este problema assume particular

importância em obras de beneficiação em que esta operação poderá causar danos graves nos pavimentos existentes. Nestes casos o Adjudicatário será responsável pelas eventuais reparações do pavimento, comprovadamente resultantes dos trabalhos de instalação do dreno longitudinal.

No caso dos écrans drenantes a vala pode ser aberta recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais ou pode ser executada por equipamento específico que também instala o écran e aterra o espaço excedente em operações sequenciais.

3.3 - ENCHIMENTO DE VALAS

O enchimento da vala que constituirá o dreno, será feito com os materiais para cada caso especificados neste Caderno de Encargos ou com materiais naturais de características equivalentes, desde que fique garantida as suas condições de funcionamento.

Superiormente será feito um recobrimento com o material granular para tal especificado, numa espessura mínima de 0,30 m e aplicado por sub-camadas com 0,15 m de espessura; na sua compactação recorrer-se-á a placas vibrantes ou a cilindros vibradores de pequeno formato com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 15 kg/cm.

3.4 - TUBOS DE ESCOAMENTO

Serão utilizados tubos perfurados de betão simples ou de PVC, rígido ou nervurado, assentes sobre betão tipo C 12/15 quando se trate de drenos de intercepção, ou sobre areia ou material permeável quando se trate de drenos para rebaixamento do nível freático.

A espessura mínima da fundação ou da almofada de assentamento, independentemente da sua natureza, será de 10 centímetros.

Em princípio, e sempre que possível, a inclinação longitudinal dos drenos não deve ser inferior a 0,5%.

Quando se utilizem tubos de PVC rígido ou reforçado, e sempre que não exista experiência suficiente na sua utilização, as condições de utilização e de colocação em obra devem satisfazer às especificações do fabricante.

3.5 - ENVOLVIMENTO DE DRENOS COM GEOTÊXTIL

As valas a revestir com um geotêxtil filtrante deverão estar bem alisadas, quer no fundo quer lateralmente, de modo a que o geotêxtil encoste às paredes e ao fundo da vala, evitando-se sempre o estabelecimento de “pontes” sobre cavidades do solo, ou situações em que o geotêxtil venha a ser ferido por rochas salientes. O geotêxtil deve ser colocado de maneira a ficar liso mas sem ficar sob tensão e deverá ser seguro com grampos; as eventuais sobreposições deverão ser de 0,30 m e também fixadas por grampos.

Os grampos poderão ser constituídos por ferros de aço com Ø6 mm e 30 cm de comprimento, dobrados em três segmentos iguais.

Quando se trate de envolver um dreno para rebaixamento do nível freático, o geotêxtil deverá proteger a almofada de assentamento em areia ou noutro material permeável, que será, portanto, executada sobre ele; no caso de assentamento em betão, o geotêxtil será aplicado sobre o tubo.

O material drenante de enchimento deverá ser vertido com precaução suficiente para não deslocar o geotêxtil da sua posição, nem danificar o tubo.

Para facilitar aquela operação e também para minimizar o consumo de grampos, poderá fixar-se o geotêxtil ao longo dos bordos da vala introduzindo barras de aço de contraventamento transversal, apoiadas em pequenas placas de madeira para não ferir o geotêxtil.

As barras terão a secção mínima compatível com o desempenho das suas funções, com vista a não perturbar o processo de enchimento da vala, sendo retiradas quando este estiver quase concluído.

Superiormente, a sobreposição das abas do geotêxtil deve ser igual ou superior a 0,30 m e fixada por grampos.

3.6 - BOCAS

A saída dos drenos deve ser garantida na intercepção com as valetas ou com as valas de pé de talude, através de uma boca simples, argamassando o tubo de escoamento ao revestimento da valeta ou da vala de modo a evitar a sua erosão.

Quando fôr necessário, face às condições locais, executar uma saída diferente, construir-se-á uma boca simples que garanta a fixação do tubo e evite a erosão da soleira. Em tudo o que lhe fôr aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 15.02.2-1. Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe fôr aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

3.7 - CAMADAS DRENANTES (SOB O PAVIMENTO)

Em casos muito particulares (áreas “artesianas”; presença de horizontes impermeáveis a relativamente curta distância da rasante, etc.), quando os sistemas de drenagem tradicionais se mostrem insuficientes para resolver os problemas emergentes da presença abundante de água ao nível do leito do pavimento, poderá a Fiscalização implementar a execução de uma camada drenante, em material granular associado a geotêxteis.

O geotêxtil inferior será assente sobre o terrapleno, depois de modelado e reperfilado de modo a possibilitar uma inclinação transversal mínima de 4% para os drenos longitudinais, previamente

executados, que captarão a água recolhida pela camada drenante. Na aplicação do geotêxtil serão sempre respeitadas as sobreposições de 30 cm, quando necessárias.

Dadas as condições em que normalmente se encontram os solos sobre os quais são executadas estas camadas, deve procurar aguardar-se condições climatéricas favoráveis de modo a ser possível a utilização de equipamentos correntes. Quando tal não for possível, deve garantir-se que as escavações são terminadas 0,30 m acima da cota final, de modo a permitir que a execução dessa escavação será feita imediatamente antes da construção da camada drenante. Esta operação deverá assim, ser essencialmente efectuada à custa de escavações com retro-escavadora de rotação total de modo a remexer o mínimo possível a plataforma onde irá assentar a camada drenante. Quando se torne necessário aterrar para correcção de cotas, deverá recorrer-se, se possível ao aumento da espessura da camada drenante, ou a materiais idênticos aos especificados para executar saneamentos ao nível do leito do pavimento.

O espalhamento do material drenante deverá ser feito por intermédio de um tractor de lâmina e por forma a depositar uma espessura de material não inferior a 30 cm, recorrendo para o efeito à técnica de deposição em cordão utilizada na construção de aterros de enroncamento. O tractor deverá começar por espalhar o material em espessura forte, reduzindo-a em cada passagem e de modo a que nunca circule a menos de 30 cm da superfície do geotêxtil, cuja integridade deverá ser preservada.

Deverá proceder-se à compactação da camada com cilindros vibradores, com vista a promover o arranjo das partículas do agregado, mas nunca de molde a causar perfurações no geotêxtil. A estabilidade final deverá ser suficiente para permitir a marcha de uma viatura pesada carregada sem que os pneus se enterrem na superfície da camada.

O geotêxtil de recobrimento da camada drenante deverá ser colocado imediatamente antes da realização da camada sobrejacente, com sobreposições de 30 cm quando necessárias. Sobre ele não poderá circular o tráfego de obra.

O espalhamento dos materiais de recobrimento, que integrarão o leito ou a primeira camada do pavimento, será feito tendo em atenção o já referido anteriormente para o material drenante.

4 - COLECTORES (LONGITUDINAIS E DE EVACUAÇÃO LATERAL)

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado em 15.02.2.

Por questões de segurança e estabilidade, os colectores de evacuação lateral devem ser sempre envolvidos em betão tipo C 12/15 sendo a betonagem feita contra o terreno e paredes da vala aberta para a sua instalação.

Deve ser dada uma particular atenção aos colectores de evacuação lateral instalados imediatamente junto aos encontros das obras de arte, cuja secção não deve ser inferior a 0,60 m.

15.02.7- EXECUÇÃO DE ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem constituem os trabalhos previstos nas rubricas 02.7.1 a 8 onde se incluem equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

Os trabalhos incluídos na rúbricas 02.7.1 a 7 - caixas de visita ou de queda; sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de recepção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude - serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas por forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-ão no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 15.02.2 - 1.

Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento - caixas de visita de colectores em separadores; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral; sumidouros e sarjetas - quando forem construídas com elementos prefabricados de betão, os enchimentos dos espaços entre estes elementos e o terreno envolvente serão obrigatoriamente efectuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas "in situ", a respectiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

Nos restantes casos, em que os órgãos de drenagem previstos, neste capítulo, não estejam implantados na faixa de rodagem ou nas bermas, os enchimentos deverão ser efectuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

No que se refere às descidas de talude em aterro ou escavação (02.7.8), revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado em 15.02.6 - 1. A opção pela sua execução com secção trapezoidal (02.7.8.1 ou 02.7.8.2), em peças prefabricadas com encaixe dispondo de sobreposição e estabelecendo um degrau, vem sendo uma solução cada vez mais utilizada e considerada preferível; por um lado o sistema de encaixe e sobreposição permite uma boa adaptação às eventuais deformações do talude, e por outro os degraus constituem uma macrorugosidade que garante desde logo uma dissipação de energia ao longo do escoamento. A opção por este processo construtivo dispensa a fundação de betão em contínuo para fazer o assentamento das peças prefabricadas.

15.02.8 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM

1 - CONTINUIDADE DE VALETAS SOB SERVENTIAS

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.02.6 - 1 e em 15.03.

2 - REVESTIMENTO DE VALAS DE GRANDE SECÇÃO

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.02.1, 15.02.6 - 1 e em 15.06. e 07 no que se refere à execução de peças em betão.

Quando o revestimento fôr de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

Quando o revestimento fôr em colchões de gabiões aplicar-se-á o especificado em 15.04.

3 - LIMPEZA DE AQUEDUTOS

A limpeza de passagens hidráulicas existentes será feita por métodos manuais ou com meios mecânicos conforme a sua dimensão, de modo a repor integralmente a sua secção de vazão.

Os produtos resultantes da limpeza serão colocados em vazadouro afastado da linha de água, de modo a evitar o seu futuro assoreamento.

4 - DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

As operações de demolição de órgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado.

15.03 - Pavimentação

Características dos materiais

Índice

14.03.0 - Materiais constituintes das misturas não ligadas, misturas betuminosas, misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico	10
1. Solos	10
2. Agregados	10
2.2 Agregados reciclados	11
2.2.1 Campo de aplicação.....	14
3. Filer.....	15
4. Ligantes betuminosos	17
4.1 Betumes de pavimentação.....	18
4.2 Betumes modificados.....	19
4.3 Betumes duros.....	21
4.4 Betume borracha (BB).....	22
4.4.1 Betumes de baixa e média percentagem de granulado de borracha.....	22
4.4.2 Betumes de alta percentagem de granulado de borracha.....	25
4.5 Emulsões betuminosas catiónicas	27
4.5.1 Emulsões betuminosas clássicas	28
4.5.2 Emulsões betuminosas modificadas	29
5. Aditivos especiais para misturas betuminosas.....	31
6. Ligantes hidráulicos	31

6.1 Cimento	31
6.2 Cal	32
7. Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico	33
8. Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico	34
9. Água	35
9.1 Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas	35
9.2 Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico	35
14.03.1 - Materiais para camadas não ligadas	36
14.03.1.1 - Camada de sub-base	36
14.03.1.2 - Camada de base	36
14.03.1.3 - Camada de regularização	36
14.03.1.4 - Camada de regularização, no enchimento de bermas	36
14.03.1.5 - Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas	37
14.03.2 - Materiais para camadas de misturas betuminosas a quente	42
1. Materiais	42
2. Misturas betuminosas	43
2.1 Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso¹	43
2.2 Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante	45
2.3 Misturas betuminosas com betume modificado com borracha	45
3. Tipos de aplicação	46
14.03.2.1 - Camada de base	46

14.03.2.2 - Camada de ligação	50
14.03.2.3 – Camada de regularização.....	53
14.03.2.4 - Camada de desgaste.....	56
14.03.3 - Materiais para camadas de misturas betuminosas a frio	62
2. Misturas betuminosas	63
2.1 Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão	63
2.2 Mistura betuminosa aberta a frio.....	63
14.03.3.1- Camada de base.....	64
14.03.3.2 – Camada de ligação	64
14.03.3.3 – Camada de regularização.....	64
14.03.4 – Materiais para tratamentos superficiais	68
1. Materiais.....	68
2. Misturas betuminosas	69
2.1 Microaglomerado a frio e slurry seal.....	69
2.2 Revestimento superficial	69
14.03.4.1 – Na plataforma.....	70
14.03.4.1.2 – Em slurry seal.....	70
14.03.4.1.3 – Em revestimento superficial	70
14.03.5 - Materiais para Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos	76
14.03.5.1 - Camada de sub-base.....	76
14.03.5.2 - Camada de base	77

14.03.5.3 - Camada de regularização no enchimento de bermas	77
14.03.6 - Materiais para camadas de betão hidráulico	85
14.03.6.1 – Camada de sub-base.....	88
14.03.6.2 – Camada de base	88
14.03.6.3 – Camada de regularização, no enchimento de bermas	88
14.03.6.4 - Camada de desgaste.....	88
14.03.7 - Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos	93
14.03.7.1 - Acabamento da superfície.....	93
14.03.7.2 - Varões de aço em juntas.....	93
14.03.7.3 - Execução de juntas	93
14.03.7.3.1 - Por serragem.....	93
14.03.7.3.2 - Utilizando outras técnicas	93
14.03.7.4 - Selagem de juntas	93
14.03.7.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base.....	94
14.03.7.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura	94
14.03.7.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma	94
14.03.7.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno	94
14.03.7.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura	94
14.03.7.10 - Impermeabilização da fundação da berma	94
14.03.7.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo	94
14.03.7.1 - Acabamento da superfície.....	94

14.03.7.2 - Varões de aço em juntas.....	95
14.03.7.3 - Execução de juntas	96
14.03.7.4 - Selagem de juntas	97
14.03.7.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base.....	98
14.03.7.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura	98
14.03.7.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma	99
14.03.7.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo berma.....	99
14.03.7.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura	99
14.03.7.10 - Impermeabilização da fundação da berma	100
14.03.7.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo.....	100
14.03.8 - Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura.....	100
14.03.8.1 - Rega de impregnação betuminosa	100
14.03.8.2 - Rega de colagem	100
14.03.8.3 - Rega de cura	100
14.03.9 - Trabalhos especiais de pavimentação	100
14.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projecto.....	101
14.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito e o preenchimento de acordo com o definido em projecto	101
14.03.9.3 - Escarificação/demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida em projecto	101

14.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes	101
14.03.9.5 - Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos.....	101
14.03.9.6 - Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros.....	107
14.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação	107
14.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito.....	108
14.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos seleccionados	108
14.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura.....	108
14.03.10 – Misturas recicladas.....	109
14.03.10.1 – Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida no projecto.....	109
14.03.10.1.1 – Mistura reciclada “in situ” com cimento	109
14.03.10.1.2 – Mistura reciclada “in situ” com emulsão	109
14.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central	109
14.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central	109
14.03.10.1.1 – Mistura reciclada “in situ” com cimento	110
1. Materiais.....	110
2. Mistura	111
14.03.10.1.2 – Mistura reciclada “in situ” com emulsão	112
1. Materiais.....	113
2. Mistura	114

14.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central.....	115
1. Materiais.....	115
1.1 Misturas betuminosas recuperadas - RA	115
1.1.1 Identificação granulométrica	116
1.1.2 Matéria estranha.....	116
1.1.3 Ligante recuperado.....	117
1.1.4 Homogeneidade do material betuminoso a reciclar	119
1.2 Agregados.....	120
1.3 Ligante	120
1.4 Aditivos	120
2. Mistura betuminosa reciclada.....	120
 14.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central	 121
1. Materiais.....	122
1.1 Ligante betuminoso.....	122
1.2 Material betuminoso recuperado	123
2. Mistura betuminosa reciclada semi-quente.....	124

14.03 - Pavimentação - Características dos materiais

14.03.0 - Materiais constituintes das misturas não ligadas, misturas betuminosas, misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Nas rubricas que abrangem requisitos relativos aos diferentes materiais são especificadas as propriedades requeridas, os valores limite associados, os respectivos métodos de ensaio descritos nas diferentes normas e documentos aplicáveis.

1. Solos

Os solos aqui referidos são materiais a utilizar em camadas não ligadas e a tratar com ligantes hidráulicos (cimento e cal).

Os solos a utilizar deverão estar isentos de matéria orgânica, de materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afectar a ligação com o ligante e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

Os solos a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos (usualmente designadas por solo-cimento ou solo-cal) deverão obedecer aos requisitos definidos nas Normas Europeias:

- EN 14227-10 *Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement*;
- EN 14227-11 *Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime*.

Os requisitos exigidos aos solos para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 14.03.1a e 14.03.5b.

2. Agregados

De acordo com as definições constantes das Normas Europeias, agregado é o material granular utilizado na construção e pode ser natural, artificial ou reciclado. Um agregado natural é um agregado de origem mineral que foi sujeito apenas a processamento mecânico. O agregado artificial é um agregado de origem mineral resultante de um

processamento industrial compreendendo modificações térmicas ou outras. Um agregado reciclado é um agregado resultante do processamento de materiais inorgânicos anteriormente utilizados na construção.

2.1 Agregados naturais

Os agregados naturais a aplicar nos diversos tipos de misturas, devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas, tais como madeira, vidro e plástico que afectem as misturas. Devem ser pouco susceptíveis à meteorização e apresentarem-se são ou pouco alterados (de acordo com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

Para todas as aplicações deve ser efectuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3 Descrição petrográfica simplificada.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

- NP EN 12620 Agregados para betão;
- NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;
- NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 14.03.1b, 14.03.2c, 14.03.2f, 14.03.2i, 14.03.2m, 14.03.3a, 14.03.4a, 14.03.5d, 14.03.5e, 14.03.6b.

2.2 Agregados reciclados

Com o objectivo de contribuir para uma construção sustentável e pelo facto de Portugal estar a implementar políticas dirigidas à gestão dos resíduos de construção e demolição, Decreto-lei n.º 46/2008, urge a necessidade de definir os requisitos exigidos para a

aplicação destes agregados em camadas de base e sub-base não ligadas de pavimentos rodoviários.

Os agregados reciclados incluídos no presente Caderno de Encargos restringem-se aos resíduos de construção e demolição (RCD), catalogados no capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos, LER (Portaria n.º 209/2004), a aplicar nas camadas granulares não ligadas. Tais agregados caracterizam-se por uma composição muito diversificada devido à sua origem (construção, reabilitação, demolição) e às práticas locais de construção. É obrigatória uma apropriada triagem e selecção de modo a valorizar-se os resíduos e torná-los agregados de qualidade. Na sua composição deve ser evitada a presença de materiais prejudiciais para o meio ambiente ou que afectem o desempenho das obras. A suspeita de presença alcatrão em resíduos de misturas betuminosas deve ser objecto de ensaios específicos com vista à sua despistagem.

Para as aplicações previstas neste caderno de encargos, os agregados reciclados devem ser identificados relacionando-os com a proporção de cada um dos tipos de constituintes dos agregados grossos, que deve ser determinada de acordo com o estabelecido na norma EN 933-11 "*Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11- Classification test for the constituents of coarser recycled aggregate*".

Para efeitos de utilização em camadas não ligadas de pavimentos rodoviários, os agregados reciclados são classificados em três categorias: AGER1, AGER2 e AGER3 e por uma classe: B ou C, em função da sua composição.

No quadro 14.03.0-2a apresenta-se a classificação dos agregados reciclados:

Quadro 14.03.0-2a Classificação dos agregados reciclados de acordo com a natureza dos constituintes da fracção grosseira						
Classe	Categoria dos constituintes (EN 13242 + A1)					
	R _C + R _U + R _G	R _g	R _b	R _a	FL	X
B	≥ 90%	≤ 5%	≤ 10%	≤ 5%	≤ 5%	≤ 1%
C	≥ 50%	≤ 5%	≤ 10%	≤ 5%	≤ 5%	≤ 1%

CONSTITUINTES (EN 933-11):

RC – betão, produtos de betão e argamassas;

RU – agregados não ligados, pedra natural, agregados tratados com ligantes hidráulicos; RA - materiais betuminosos;

RB – elementos de alvenaria de materiais argilosos (tijolo, ladrilhos, telhas, etc.), elementos de alvenaria de silicatos de cálcio e betão celular não flutuante;

RG – vidro;

FL – material flutuante em volume;

X – Outros materiais coersivos (por ex. solos argilosos), plásticos, borrachas, metais (ferrosos e não ferrosos) e matérias não flutuantes e estuque.

A identificação dos agregados reciclados é feita através da indicação do produtor, do local de produção, das siglas da classe e categoria a que pertence e da granulometria (d/D), sendo possível incluir outras informações suplementares.

As Referências Normativas que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

- EN 933-11 Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11: Classification test for the constituents of coarse recycled aggregate;
- EN 12457-4 Characterisation of waste. Leaching - Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges. Part4: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 l/kg for materials with high solid content and with particle size below 10mm (without or with size reduction);
- EN 13242 + A1 Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction;
- NP EN 933-1 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.
- NP EN 933-5 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 5: Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos;
- NP EN 933-9 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 9: Determinação do teor de finos – Ensaio do azul de metileno;
- NP EN1097-1 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval);

- NP EN1097-2 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação
- NP EN 1744-1 Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas químicas dos agregados. Parte 1: Análise química.
- NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações;
- LNEC E 471 – Guia para a utilização de agregados reciclados em betões de ligantes hidráulicos;
- LNEC E 472 - Guia para a reciclagem de misturas betuminosas em central;
- LNEC E 474 - Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro e em camada de leito de infra- estruturas de transporte.

Os requisitos exigidos aos agregados reciclados para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos são indicados no Quadro 14.03.1b.

2.2.1 Campo de aplicação

Os agregados reciclados de granulometria extensa do tipo AGER1, AGER2 ou AGER3 serão utilizados em camadas de sub-base e de base de pavimentos, de acordo com os campos de aplicação definidos no quadro 14.03.0-2b:

Quadro 14.03.0-2b: Campos de aplicação dos agregados reciclados					
Categoria	AGER1		AGER2		AGER3
Natureza dos constituintes	C	B	C	B	B
Aplicação em camada de sub-base - TMDp	≤ 50	≤ 150	≤ 150	≤ 300	≤ 300
Aplicação em camada de base - TMDp	NR	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 300

Legenda:

TMDp – Tráfego Médio Diário de Pesados por Via NR - Não

Recomendado.

3. Fíler

A designação filer é atribuída a todo o agregado cuja maior parte passa no peneiro de 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais de construção para lhes conferir certas propriedades.

Os fileres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente e de betão hidráulico para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos deste caderno de encargos e que são apresentados no Quadro 14.03.0-3a e no Quadro 14.03.0-3b e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais das normas NP EN 13043 - Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e NP EN 12620 - Agregados para betão. Nas restantes aplicações em que seja necessária a utilização de filer deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste item, em tudo o que for aplicável.

O filer pode resultar do processo de fabrico da mistura betuminosa, por recuperação dos finos por meio de sistemas adequados – filer recuperado – ou ser produzido em separado numa instalação industrial segundo um processo controlado – filer comercial. Os dois tipos de fileres deverão ser de origem mineral.

O filer recuperado pode ser de qualquer natureza petrográfica, pois dependerá da natureza petrográfica do agregado utilizado para o fabrico da mistura betuminosa. O filer comercial deverá ser de natureza calcária, cimento do tipo Portland, cal hidráulica ou cinzas volantes.

O fornecimento do filer comercial ou do filer recuperado que entre no circuito comercial deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, com a respectiva marcação CE. Nos Quadros 14.03.0-3a e 14.03.0-3b apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fileres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620.

Para todas as misturas betuminosas sempre que o filer recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro 14.03.0-3b, nomeadamente os vazios do filer seco compactado (Rigden) deverá ser adicionada a quantidade de filer comercial necessária para que a composição filer recuperado/filer comercial satisfaça os requisitos pretendidos.

Para o fabrico de betão hidráulico exige-se que o filer seja comercial e de natureza calcária.

Dada a importância das características do filer, após a sua aprovação, não poderá o Adjudicatário proceder à sua alteração sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afectadas pela eventual mudança que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

Quadro 14.03.0-3a - Requisitos granulométricos para o filer

Dimensão dos peneiros (mm)	Norma de ensaio	Percentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores para resultados individuais	Amplitude máxima da granulometria declarada pelo produtor ^(a)
2	EN 933-11	100	–
0,125		85 - 100	10
0,063		70 - 100	10
(a) Ver norma NP EN 13043, secção 5.2.1			

Quadro 14.03.0-3b - Requisitos químicos e físicos para o filer

Requisitos/Propriedades	Norma de ensaio	Unidade	Utilizações	
			Fileres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043	Fileres para betão NP EN 12620
Especificidades da utilização			Poderá ser filer recuperado ou filer comercial sendo que este último deverá ser constituído por pó de calcário ou cimento Portland	Filer comercial constituído por pó de calcário
Generalidades			Deve apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas e de substâncias prejudiciais.	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-7	Mg/m ³	Valor declarado	

Continuação do Quadro 14.03.0-3b - Requisitos químicos e físicos para o filer				
Teor em água	EN 1097-5	% em massa	≤ 1	NR
Vazios do filer seco compactado (Rigden)	EN 1097-4	%	u28/38	NA
Perda ao fogo das cinzas volantes	EN1744-1 secção 17	% em massa	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 6	NR
Massa volúmica das partículas do filer comercial	NP EN 1097-7	Mg/m³	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 0,2	
Massa volúmica aparente em querosene	NP EN 1097-3 anexo B	Mg/m³	Amplitude valores declarados pelo produtor entre 0,5 e 0,9	
Ensaio Blaine	EN 196-6	m²/kg	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 140	
Qualidade dos finos - valor de azul metileno	NP EN 933-9	g/kg	MBF10	MB ≤ 2
Teor de cloretos	NP EN 1744-1 secção 7	%	NR	≤ 0,03 % ⁽¹⁾
Sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	% em massa	NR	AS _{0,2} (determinado apenas se S> 0,08 %)
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	% em massa	NR	S ≤ 1% em massa; na presença de pirrotite: ≤ 0,1% S
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão - presença de matéria orgânica	NP EN 1744-1 secção 15.1	–	NR	Cor da solução mais clara que a de referência ⁽²⁾
Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para filer de escória de alto-forno - desintegração do silicato bicalcico	EN 1744-1 secção 19.1	–	Sem desintegração	
Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para filer de escória de alto-forno - desintegração do ferro	EN 1744-1 secção 19.2	–		
(1) - O teor de cloretos deve ser somado aos dos outros constituintes do betão de forma a que se verifique o estipulado na secção 5.2.7 da NP EN 206-1				
(2) - O requisito para esta propriedade considera-se ainda satisfeito se a cor da solução obtida segundo a secção 15.2 da NP EN 1744-1 for mais clara que a cor de referência B (Tabela 2, secção 15.2.6 da NP EN 1744-1)				

4. Ligantes betuminosos

No âmbito do presente volume relativo à pavimentação, “Ligante Betuminoso” é um material adesivo contendo betume que pode estar sob a forma de não modificado, modificado ou emulsionado.

Betume é um material praticamente não volátil, adesivo e impermeável à água, derivado do petróleo bruto que é completamente ou quase todo solúvel em tolueno, muito viscoso e quase sólido à temperatura ambiente.

Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

- Betumes de pavimentação

- Betumes modificados
- Betumes duros
- Betumes borracha (BB)
- Emulsões betuminosas

O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado do Certificado de Qualidade do produto, relativa ao lote de fabrico fornecido. As propriedades que devem constar no referido Certificado de Qualidade são indicadas nos Quadros 14.03.0-4a, 14.03.0-4b, 14.03.0-4c, 14.03.0-4d, 14.03.0-4e, 14.03.0-4g, 14.03.0-4h, 14.03.0-4i, definidos de

acordo com as respectivas normas aplicáveis.

Qualquer proposta de alteração pelo Adjudicatário ao tipo de ligante betuminoso definido em Projecto de Execução, deve ser devidamente justificada e submetida à aprovação da Fiscalização.

4.1 Betumes de pavimentação

Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da Norma Europeia NP EN 12591 Betumes e ligantes betuminosos – Especificações para betumes de pavimentação (EN 12591 *Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens*), a qual especifica as propriedades e os respectivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

O Projecto de Execução – Volume relativo à Pavimentação – deve definir o tipo de betume em função da mistura betuminosa a utilizar no pavimento, enquadrados na NP EN 12591.

No presente caso são considerados os betumes de pavimentação 35/50 e 50/70. O Quadro

14.03.0-4a especifica os requisitos dos betumes de pavimentação.

Quadro 14.03.0-4a - Requisitos/Propriedades dos betumes de pavimentação					
Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	35/50	50/70
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	50 - 58	46 - 54
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)	Penetração retida	EN 1426	%	≥ 53	≥ 50
	Aumento da temperatura de amolecimento - severidade 2	EN 1427	°C	≤ 11	
	Varição em massa ^(a) (valor absoluto)	EN 12607-1	%	≤ 0,5	
	Índice de penetração ^(b)	EN12591 Anexo A	-	-1,5 - +0,7	
	Temperatura de fragilidade de Fraass ^(b)	EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230
	Viscosidade Cinemática a 135°	EN 12595	mm²/s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12606-2	% (m/m)	≤ 4,5	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99,0	
^(a) A variação de massa tanto pode ser positiva como negativa. ^(b) Esta propriedade está associada ao nível de severidade 2 da propriedade "Aumento da temperatura de amolecimento", após envelhecimento com RTFOT.					

4.2 Betumes modificados

As características deste betume devem estar de acordo com a Norma Europeia EN 14023 *Bitumen and bituminous binders – Framework Specification for polymer modified bitumens*. O betume modificado é um betume cujas propriedades reológicas foram modificadas durante o fabrico pela utilização de um ou mais agentes químicos.

No presente caso são considerados os seguintes betumes modificados: PMB 10/40, PMB 25/55, PMB 45/80 e PMB 65/105 a empregar, pelo menos, em misturas betuminosas

drenantes, e em misturas betuminosas rugosas, devendo o projeto indicar o tipo de betume a utilizar.

As especificações a respeitar para estes tipos de betumes modificados são as do Quadro 14.03.0-4b.

Quadro 14.03.0-4b - Requisitos/Propriedades dos betumes modificados							
Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unid.	PMB 10/40	PMB 25/55	PMB 45/80	PMB 65/105
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 2 (10 - 40)	Classe 3 (25 - 55)	Classe 4 (45 - 80)	Classe 6 (65 -105)
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 5 (≥ 65)		Classe 7 (≥ 55)	Classe 2 (≥ 80)
Coesão	Força de ductilidade (tracção baixa velocidade)	EN 13589 EN 13703	J/cm²	-	Classe 3 (≥ 2) (5°C)	Classe 2 (≥ 3) (5°C) Classe 6 (≥ 2) (10°C)	-
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C (RTFOT):	Variação de massa, máxima	EN 12607-1 EN 12607-3	%	Classe 2 (≤ 0,3)			
	Penetração, 25°C, 1/10 mm	EN 1426	0,1 mm	Classe 7 (≥ 60)			
	Aumento da Temp. de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 2 (≤ 8)			
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	Classe 3 (≥ 235)			
	Ponto de fragilidade de Fraass	EN 12593	°C	Classe 3 (≤ -5)	Classe 5 (≤ -10)		
	Recuperação elástica a 25°C	EN 13398	%	Classe 3 (≥ 70)			
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença de temp. de amolecimento)	EN 13399	°C	Classe 2 (≤ 5)			
		EN 1427					
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença na penetração)	EN 13399	0,1 mm	Classe 2 (≤ 9)			
		EN 1426					

4.3 Betumes duros

As características do betume deverão estar de acordo com a Norma Europeia NP EN 13924 Betumes e Ligantes Betuminosos – Especificações para betumes duros de pavimentação (EN 13924 *Bitumes and bituminous binders - Specifications for hard paving grade bitumens*). O betume duro de pavimentação é utilizado no fabrico de misturas betuminosas de alto módulo.

As especificações a respeitar para o betume duro 10/20 são indicadas no Quadro 14.03.0-4c.

Quadro 14.03.0-4c - Requisitos/Propriedades dos betumes duros de pavimentação				
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	10/20
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 3 10 - 20
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento (a)	EN 1427	°C	Classe 4 60 - 76 (b)
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 °C, NP EN 12607- 1)(b)	Variação de massa	EN 12607-1	%	Classe 2 ≤ 0,5
	Penetração retida	EN 1426	%	Classe 2 ≥ 55
	Aumento da Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 2 ≤ 10
	Índice de penetração antes do ensaio (i.e. no betume original)	Anexo A da EN 13924	-	Classe 2 -1,5 - +0,7
Outras requisitos (c)	Viscosidade cinemática a 135 °C	EN 12595	mm ² /s	Classe 3 ≥ 700
	Temperatura de fragilidade de Fraass	EN 12593	°C	Classe 1 a declarar
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	Classe 3 ≥ 245
	Solubilidade	EN 12592	% fracção mássica	Classe 2 ≥ 99,0
"a declarar" - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar (a) - Uma gama de temperaturas de amolecimento reduzida, de ± 5 °C, em torno de um valor intermédio, deverá ser declarada pelo fornecedor; a gama total deverá situar-se dentro da gama indicada nas tabelas. (b) - Apenas se utilizará o RTFOT para efeitos de arbitragem. (c) - Estas propriedades adicionais não são parte das características essenciais mandatadas mas têm sido consideradas úteis na especificação de betumes para pavimentação de grau duro em alguns casos.				

4.4 Betume borracha (BB)

O betume borracha (BB) é um betume fabricado com a incorporação de granulado de borracha, por via húmida, usando borracha reciclada de pneus usados, apresentando características elastoméricas.

O betume borracha (BB) poderá ser utilizado no fabrico de misturas betuminosas, por exemplo, misturas abertas, descontínuas rugosas, constituindo interface anti-fissuras, ou argamassas betuminosas.

Os betumes modificados com borracha reciclada de pneus podem ser de três tipos:

- a) de baixa percentagem de granulado de borracha, conduzindo a um betume de baixa viscosidade cujo limite de viscosidade é especificado no Quadro 14.03.0-4d;
- b) de média percentagem de granulado de borracha, conduzindo a um betume de média viscosidade cujo limite de viscosidade é especificado no Quadro 14.03.0-4e;
- c) de alta percentagem de granulado de borracha, conduzindo a um betume de alta viscosidade cujo limite de viscosidade é especificado no Quadro 14.03.0-4g.

O betume borracha de baixa e média percentagem é produzido em fábrica, enquanto o betume borracha de alta percentagem de granulado de borracha é produzido *in situ* (em estaleiro).

4.4.1 Betumes de baixa e média percentagem de granulado de borracha

- BBB – betume borracha de baixa percentagem de granulado de borracha – betume fabricado com uma percentagem de granulado de borracha igual ou inferior a 8 %, em relação à massa total de ligante, designado pela sigla BBB. Poderá ser aplicada uma tolerância de + 2 % à percentagem de granulado de borracha, desde que as características finais do produto sejam as especificadas no Quadro 14.03.0-4d;
- BBM – betume borracha de média percentagem de granulado de borracha – betume modificado com uma percentagem de granulado de borracha entre 10 % e 14 %, em relação à massa total de ligante, designado por BBM. Poderá ser

aplicada uma tolerância de $\pm 2\%$ à percentagem de granulado de borracha, desde que as características finais do produto sejam as especificadas no Quadro 14.03.0- 4e.

O sistema de armazenagem dos betumes modificados com borracha estáveis ao armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade. O fornecimento do material na obra deve ser acompanhado do Certificado de Qualidade relativo ao lote fornecido.

O Quadro 14.03.0-4d especifica os requisitos/propriedades para os BBB a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

O Quadro 14.03.0-4e especifica os requisitos/propriedades para os BBM a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

Quadro 14.03.0-4d - Requisitos/Propriedades dos BBB					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBB 35/50	BBB 50/70
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25°C	NP EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ 58	≥ 53
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)(b)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 65	≥ 60
	Aumento da temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ -4 $\leq +8$	≥ -5 $\leq +10$
	Variação de massa	NP EN 12607-1	%	$\leq +1,0$	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	°C	≤ 10	
	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1426	0,1 mm	≤ 8	≤ 10

Continuação Quadro 14.03.0-4d - Requisitos/Propriedades dos BBB					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBB 35/50	BBB 50/70
Outros requisitos ^(a)	Recuperação elástica, alongamento de 20 cm, a 25°C	EN 13398	%	≥ 10	
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
	Viscosidade dinâmica a 175°C	EN 13302	mPa.s	≥ 250	≥ 150
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 235	

Quadro 14.03.0-4e - Requisitos/Propriedades do BBM					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBM 35/50	BBM 50/70
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	NP EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ 65	≥ 58
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)(b)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 70	≥ 65
	Aumento da temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ -4 ≤ +8	≥ -5 ≤ +10
	Variação em massa	NP EN 12607-1	%	≤ + 0,8	≤ +1,0
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	°C	≤ 5	
	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1426	0,1 mm	≤ 8	≤ 10

Continuação do Quadro 14.03.0-4e - Requisitos/Propriedades do BBM					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBM 35/50	BBM 50/70
Outros requisitos	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	°C	≤ -8	≤ -10
	Viscosidade dinâmica, a 175°C	EN 13302	mPa.s	≥ 300	≥ 250
	Recuperação Elástica, alongamento de 20 cm, a 25°C	EN 13398	%	≥ 15	≥ 20
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 235	

4.4.2 Betumes de alta percentagem de granulado de borracha

- BBA – betume borracha de alta percentagem de granulado de borracha – betume modificado com uma percentagem de granulado de borracha igual ou superior a 18 %, em relação à massa total de ligante, designado pela sigla BBA. Poderá ser aplicada uma tolerância de - 2 % à percentagem de granulado de borracha, desde que as características finais do produto sejam as especificadas no Quadro 14.03.0- 4g;

Os betumes borracha com alta percentagem de granulado de borracha são produzidos em obra na altura de fabrico das misturas betuminosas, por não serem estáveis ao armazenamento.

Betume base

Para o fabrico do BBA, o betume base a modificar é um betume de classe 35/50 ou 50/70, conforme a Norma Europeia NP EN 12591, seleccionado em função das características exigidas no projecto.

As características do betume base deverão estar de acordo com o Quadro 14.03.0-4a e devem ser declaradas pelo fornecedor no Certificado de Qualidade relativo ao lote fornecido.

Granulado de borracha

O granulado de borracha a utilizar no fabrico destes betumes é obtido a partir da reciclagem de borracha de pneus, 100% vulcanizada, devendo possuir um conteúdo de borracha natural elevado e possuir as seguintes características:

- Teor em fibra máximo de 0,1% (ASTM D 5603);
- Teor em aço máximo de 0,3% (ASTM D 5603);
- Teor em água máximo de 2% (ASTM D 1864).

Deve ainda ser respeitado o fuso granulométrico indicado no Quadro 14.03.0-4f.

Quadro 14.03.0-4f – Fuso granulométrico do granulado de borracha	
Dimensão nominal das aberturas dos peneiros (mm) EN 933-2	Percentagem acumulada de material que passa (%)
1,18	100
1	98 - 100
0,5	60 - 94
0,25	5 - 25
0,063	0 - 3

As características acima referenciadas bem como a curva granulométrica típica que caracteriza o lote de fornecimento, devem ser declaradas pelo fornecedor de borracha no Certificado de Qualidade a entregar com o produto.

Betume modificado com alta percentagem de granulado de borracha - BBA

O sistema de fabrico dos betumes borracha produzidos em obra deve cumprir as especificações particulares estabelecidas para o fabrico e processo construtivo.

O Quadro 14.03.0-4g especifica os requisitos/propriedades para o BBA a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

Quadro 14.03.0-4g- Requisitos/Propriedades do BBA

Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBA 15/30 ^(a)	BBA 20/35 ^(b)
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	NP EN 1426	0,1 mm	15 - 30	20 - 35
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ 68	≥ 65
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 60	
	Aumento da temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≤ -12 ≥ +12	
	Variação de massa	NP EN 12607-1	%	≤ +0,8	
Outros requisitos	Viscosidade dinâmica, à saída do tanque de reacção, a 175°C (viscosímetro Haake)	-	mPa.s	3500 – 5000	
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	°C	a declarar	
	Viscosidade dinâmica a 175 °C	EN 13302	mPa.s	2500 - 4500	
	Recuperação elástica, alongamento de 10 cm, a 25°C	EN 13398	%	≥ 75	
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 235	
"a declarar" – Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar					
(a) No BBA 15/30 o betume base é um betume depavimentação 35/50.					
(b) No BBA 20/35 o betume base é um betume depavimentação 50/70.					

4.5 Emulsões betuminosas catiónicas

As emulsões deverão estar de acordo com Norma Europeia EN 13808 *Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions*, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho.

A designação das emulsões traduz-se numa expressão alfanumérica, que indica as características mais importantes das emulsões betuminosas catiónicas nomeadamente, a carga das partículas, o teor nominal em ligante, o tipo de ligante e o índice de rotura.

Refira-se como exemplos, uma emulsão do tipo “C60B3”, que corresponde a uma emulsão catiónica, com 60 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume de pavimentação, com índice de rotura da classe 3; e uma emulsão do tipo C67BPF3, que equivale a uma emulsão catiónica, com 67 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume com polímeros, com mais de 2 % de fluidificante e com um índice de rotura da classe 3.

Nos Quadros 14.03.0-4h e 14.03.0-4i apresenta-se entre parêntesis as anteriores designações da emulsão.

Nota: dadas as propriedades utilizadas na actual classificação de emulsões, à anterior designação ECL-2 correspondem vários tipos de emulsões, de acordo com o novo acervo normativo.

O sistema de armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade e para que não sedimentem as partículas de betume.

Existem dois tipos de emulsões: as clássicas e as modificadas.

4.5.1 Emulsões betuminosas clássicas (Quadro 14.03.0-4h)

- Para regas de colagem;
- Para regas de impregnação;
- Em revestimentos superficiais betuminosos;
- Em camadas granulares tratadas com emulsão (grave-emulsão);
- Reciclagem a frio e semi-temperada;
- Lamas asfálticas;
- Na cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes hidráulicos;
- Microaglomerado betuminoso;
- Em misturas betuminosas abertas a frio.

Quadro 14.03.0-4h - Requisitos/Propriedades das emulsões betuminosas clássicas

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes	Regas de impregnação		Misturas abertas a frio	Reciclag. a frio e semi-temperada ^(a)	Bases granulares tratadas com emulsão	Revest. superficiais	Lamas asfálticas
				C60B3 (C60B4/ ECR-1)	C50BF4 (C50BF5/ ECI)	C60BF4 (C60BF5/ ECL-1)	C67BF3 (C67BF4/ ECM-2)	C60B5 REC (C60B7[Rec]/ ECL-2)	C60B5 GE (C60B7[Gel]/ ECL-2)	C69B2 (C69B3 / ECR-3)	C60B4 Silu (C60B5[Silu]/ ECL-2)
Índice de rotura		EN13075-1	-	Classe 3 70-155	Classe 4 110-195	Classe 4 110-195	Classe 3 70-155	Classe 5 > 170	Classe 5 > 170	Classe 2 <110	Classe 4 110-195
Teor em ligante		EN1428 ou	% massa	Classe 6 58 - 62	Classe 4 48 – 52	Classe 6 58 – 62	Classe 8 65 - 69	Classe 6 58 – 62	Classe 6 58 – 62	Classe 9 67 – 71	Classe 6 58 – 62
		EN1431	% massa	Classe 6 ≥ 58	Classe 4 ≥ 48	Classe 6 ≥ 58	Classe 8 ≥ 65	Classe 6 ≥ 58	Classe 6 ≥ 58	Classe 9 ≥ 67	Classe 6 ≥ 58
Teor em óleo destilado		EN1431	% massa	Classe 3 ≤ 3,0	Classe 7 5 – 15	Classe 5 ≤ 8,0	Classe 6 ≤ 10	-	-	Classe 2 ≤ 2,0	-
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C		EN12846-1	s	Classe 3 15 - 70	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 – 70	-	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 – 70	-	Classe 3 15 – 70
Tempo de escoamento, 4 mm a 40 °C		EN12846	s	-	-	-	Classe 5 5 – 70	-	-	Classe 6 40 – 100	-
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm		EN 1429	% massa	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 3 ≤ 0,2
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)		EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10
Ligante recuperado (EN13074-1)	Penetração a 25 °C	EN1426	0,1mm	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 6 ≤ 330	Classe 5 ≤ 220	Classe 7 ≤ 330	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 6 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39
Ligante estabilizado (EN13074-1 e 2)	Penetração a 25 °C	EN1426	0,1mm	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 6 ≤ 270	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39

(a) A reciclagem semi-temperada corresponde à anteriormente designada reciclagem semi-quente.

(a) A reciclagem semi-temperada corresponde à anteriormente designada reciclagem semi-quente.

4.5.2 Emulsões betuminosas modificadas (Quadro 14.03.0-4i)

- Para regas de colagem;
- Para microaglomerado betuminoso a frio;
- Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras;
- Lamas asfálticas;
- Impregnação de geotêxteis c/ vista a constituir interface anti-fissuras.

Quadro 14.03.0-4i - Requisitos/Propriedades das emulsões modificadas

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e revestimentos superficiais de elevado desempenho	Regas de colagem e revestimentos superficiais	Regas de colagem para camadas delgadas	Micro-aglomerado betuminoso a frio e lamas asfálticas	Revestimentos superficiais, colagem e impregnação de geotêxtil c/ vista a constituir interface anti-fissuras
				C60BP3 TA (C60BP4 (TA) ^(a) / ECR-1mod TA)	C60BP3 (C60BP4 / ECR1-mod)	C65BP2 (C65BP3 / ECR-2mod)	C60BP4 (C60BP5 / ECL-2mod)	C69BP2 (C69BP3 / ECR-3mod)
Índice de rotura		EN13075-1	-	Classe 3 70 – 155	Classe 3 70 - 155	Classe 2 < 110	Classe 4 110 – 195	Classe 2 < 110
Teor em ligante		EN1428 ou	% massa	Classe 6 58 – 62	Classe 6 58 – 62	Classe 7 63 – 67	Classe 6 58 – 62	Classe 9 67 - 71
		EN1431	% massa	Classe 6 ≥ 58	Classe 6 ≥ 58	Classe 7 ≥ 63	Classe 6 ≥ 58	Classe 9 ≥ 67
Teor em óleo destilado		EN1431	% massa	Classe 2 ≤ 2,0	Classe 3 ≤ 3,0	Classe 2 ≤ 2,0	-	Classe 2 ≤ 2,0
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C		EN12846	s	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 - 70	-	Classe 3 15 – 70	-
Tempo de escoamento, 4 mm a 40 °C		EN12846-1	s	-	-	Classe 5 5 – 70		Classe 5 5 – 70
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm		EN1429	% massa	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 3 ≤ 0,2	Classe 2 ≤ 0,1
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)		EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5
Ligante recuperado (EN13074-1)	Penetração, 25 °C	EN1426	0,1 mm	Classe 2 ≤ 50	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 4 ≤ 150	Classe 7 ≤ 330
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 3 ≥ 55	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 6 ≥ 43	Classe 8 ≥ 35
	Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN13588	J/cm²	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25 °C	EN13398	%	Classe 1 a declarar				
Ligante estabilizado (EN13074-1 e 2)	Penetração, 25 °C	EN1426	0,1 mm	Classe 2 ≤ 50	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 4 ≤ 150	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 3 ≥ 55	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43
	Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN13588	J/cm²	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25 °C	EN13398	%	Classe 1 a declarar				
"a declarar" - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar (a) Emulsão termoadescente								

5. Aditivos especiais para misturas betuminosas

Sempre que se mostre necessário incorporar aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregado, para regular o tempo de rotura da emulsão ou para melhorar a trabalhabilidade de microaglomerados a frio, deverá o Adjudicatário submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

A utilização de outros tipos de aditivos, nomeadamente fibras, ficará confinada à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização, o mesmo sucedendo quando se pretenda a introdução, nas misturas, de betumes modificados ou de ligantes com características especiais sujeitos a segredo industrial por constituírem soluções sob patente.

6. Ligantes hidráulicos

6.1 Cimento

De acordo com as Normas Europeias, cimento (designado cimento CEM) é um ligante hidráulico, ou seja, um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que faz presa e endurece devido a reacções e processos de hidratação e que, depois do endurecimento, conserva a sua resistência mecânica e estabilidade mesmo debaixo de água. Os cimentos CEM referidos nestas normas são constituídos por diferentes materiais e têm uma composição estatisticamente homogénea, que resulta dos processos de produção e de manuseamento do material de qualidade assegurada.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos cimentos são:

- NP EN 197-1 Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade.

A norma NP EN 197-1 agrupa os cimentos em cinco tipos principais:

- CEM I – Cimento Portland;
- CEM II - Cimento Portland composto;
- CEM III – Cimento de alto forno;
- CEM IV – Cimento pozolânico;
- CEM V – Cimento composto.

A verificação da conformidade dos cimentos, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respectiva ficha de produto. Por cada lote (uma cisterna ou equivalente) deverão ser recolhidas pelo Adjudicatário duas amostras, devendo uma ser entregue à Fiscalização.

Os cimentos a utilizar em obra deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respectivos documentos comprovativos.

6.2 Cal

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a NP EN 459-1 *Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade*.

Segundo a NP EN 459-1, cal é um material que abrange qualquer forma física e química sob a qual pode aparecer o óxido de cálcio e/ou magnésio (CaO e MgO) e/ou os hidróxidos (Ca(OH)_2 e Mg(OH)_2).

Esta norma define os diversos tipos de cal:

- Cal aérea;
- Cal viva;
- Cal hidratada;
- Cal cálcica;
- Cal dolomítica;
- Cal dolomítica semi-hidratada;
- Cal dolomítica hidratada;
- Cal hidráulica natural;
- Cal hidráulica.

A verificação da conformidade da cal, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respectiva ficha de produto.

A cal a utilizar em obra deverá ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respectivos documentos comprovativos

7. Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

As adições a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico são as previstas na Norma Europeia NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade, ou seja, adições inorgânicas do tipo I (adições quase inertes) e do tipo II (adições pozolânicas ou hidráulicas latentes):

- Fíler calcário (tipo I);
- Cinzas volantes (tipo II);
- Sílica de fumo (tipo II).

Segundo a NP EN 206-1, adição é um material finamente dividido utilizado no betão com a finalidade de lhe melhorar certas propriedades ou alcançar propriedades especiais.

Um filer é um agregado cuja maior parte passa no peneiro 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais da construção para lhes conferir certas propriedades. A cinza volante é um pó fino constituído principalmente por partículas esféricas e vítreas resultante da queima de carvão pulverizado, com propriedades pozolânicas e constituída essencialmente por SiO_2 e Al_2O_3 , sendo no mínimo de 25% em massa o teor de SiO_2 reactivo. A sílica de fumo é um pó amorfo, extremamente fino, obtido numa electrometalurgia de silício e respectivas ligas por condensação e filtragem dos fumos.

As Normas Europeias e especificações que definem os requisitos aplicáveis a estas adições são:

- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 450 Cinzas volantes para betão – Definições, exigências e controlo da qualidade;
- NP EN 12620 Agregados para betão;
- Especificação LNEC E 337 – Sílica de fumo para betões.

A verificação da conformidade das adições, seguindo as normas e especificações aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respectiva ficha de produto.

Os fileres calcários a utilizar deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respectivos documentos comprovativos.

8. Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Os adjuvantes a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico devem satisfazer a Norma Europeia NP EN 934-2 Adjuvantes para betão – Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

Adjuvante para betão é um produto incorporado durante o processo de amassadura do betão, com uma dosagem não superior a 5% em massa da dosagem de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão fresco ou endurecido.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos adjuvantes são:

- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 480 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Métodos de ensaio (Partes 1, 2, 4, 5, 6, 8 10, 11 e 12);
- NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem;
- NP EN 934-6 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.

A Norma Europeia NP EN 934-2 define os diferentes tipos de adjuvantes para betão:

- Plastificante/redutor de água;
- Superplastificante/forte redutor de água;
- Retentor de água;
- Introduzidor de ar;
- Acelerador de presa;
- Acelerador de endurecimento;

- Retardador de presa;
- Hidrófugo;
- Plastificante/redutor de água/retardador de presa;
- Superplastificante/forte redutor de água/retardador de presa;
- Plastificante/redutor de água/acelerador de presa.

A verificação da conformidade dos adjuvantes, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respectiva ficha de produto.

9. Água

9.1 Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas

A água a empregar na execução de camadas não ligadas e de misturas betuminosas para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais.

9.2 Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

A água a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais que possam influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

A água a utilizar deverá ainda obedecer aos requisitos da Norma Europeia NP EN 1008 Água de amassadura para betão – Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico do betão.

A norma NP EN 1008 considera que, em geral, a aptidão da água para o fabrico de betão depende da sua origem, e, define os seguintes tipos:

- Água potável, água recuperada nos processos da indústria de betão;
- Água subterrânea;
- Água superficial natural e água residual industrial;
- Água do mar e água salobra;
- Água residual doméstica.

14.03.1 - Materiais para camadas não ligadas

Os materiais para camadas não ligadas incluem solos seleccionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242 Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285 Unbound mixtures – Specification.

As misturas não ligadas abrangem as seguintes rubricas:

14.03.1.1 - Camada de sub-base

14.03.1.1.1 - Solos seleccionados

14.03.1.1.2 - Agregado britado de granulometria extensa

14.03.1.1.3 - Agregado reciclado

14.03.1.2 - Camada de base

14.03.1.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa

14.03.1.2.2 - Agregado reciclado

14.03.1.3 - Camada de regularização

14.03.1.3.1 - Areia ou outro agregado fino para assentamento de calçada ou blocos de betão

14.03.1.4 - Camada de regularização, no enchimento de bermas 14.03.1.4.1

- Solos seleccionados

14.03.1.4.2 - Agregado britado de granulometria extensa

14.03.1.4.3 - Material drenante com agregado britado

14.03.1.5 - Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas 14.03.1.5.1 -

Solos seleccionados

14.03.1.5.2 - Agregado britado de granulometria extensa

O Quadro 14.03.1a especifica os requisitos dos solos seleccionados para camadas granulares com características de sub-base, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

O Quadro 14.03.1b especifica os requisitos dos agregados, para camadas granulares com características de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

O Quadro 14.03.1c especifica as propriedades e requisitos mínimos dos agregados reciclados, para camadas não ligadas com características de sub-base e base.

O Quadro 14.03.1d especifica os requisitos granulométricos dos agregados e das misturas não ligadas a aplicar nas camadas de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

Quadro 14.03.1a: Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos solos seleccionados					
Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de regularização, enchimento bermas	Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			Rubrica 14.03.1.1.1	Rubrica 14.03.1.4.1	Rubrica 14.03.1.5.1
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas		
Dimensão máxima	LNEC E 196	mm	75	50 e 2/3 espessura camada	
Percentagem material que passa no peneiro n.º 200 ASTM, máxima	LNEC E 196	%	15	10 a 20	
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	25	35	

Continuação do Quadro 14.03.1a: Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos solos seleccionados

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de regularização, enchimento bermas	Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			Rubrica 14.03.1.1.1	Rubrica 14.03.1.4.1	Rubrica 14.03.1.5.1
Limite plasticidade, máximo	NP 143	%	6	6 a 10	
Valor de equivalente de areia, mínimo	LNEC E 199	%	30	NR	
Valor de azul de metileno (material dimensão inferior a 75 µm, máximo)	AFNOR 18-592	-	1,5		
CBR 95 % compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo	LNEC E198	%	20		
Expansibilidade (ensaio CBR), máxima	NF P94-078	%	1,5		
NR – Não Requerido.					

Quadro 14.03.1b - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados naturais (NP EN 13242)

Requisitos / Propriedades	Refª normativa	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 14.03.1.1.2	rubrica 14.03.1.2.1	rubrica 14.03.1.3.1	rubrica 14.03.1.4.2	rubrica 14.03.1.4.3	rubrica 14.03.1.5.2
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	F_{15}	30 ^(a)	NA	30 ^(a)	F_{15}	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{90/3}$		NA	$C_{90/3}$		$C_{90/3}$

Continuação do Quadro 14.03.1b - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados naturais (NP EN 13242)

Requisitos / Propriedades	Refª normati va	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 14.03.1.1.2	rubrica 14.03.1.2.1	rubrica 14.03.1.3.1	rubrica 14.03.1.4.2	rubrica 14.03.1.4.3	rubrica 14.03.1.5.2
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 40. Caso SE < 40, então MB ≤2,5	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE ≥ 50. Caso SE <50, então MB ≤2,0	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 %, os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 40. Caso SE < 40, então MB ≤ 2,5	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE ≥ 40. Caso SE <40, então MB ≤2,5	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE ≥ 60. Caso SE <60, então MB ≤2,0	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE ≥ 50. Caso SE <50, então MB ≤2,0
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 ^(a)	LA ₄₀	NA	LA ₄₀	45 ^(a)	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE} 35	M _{DE} 25		M _{DE} 25	M _{DE} 35	M _{DE} 25
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar					
Absorção de água	NP EN 1097-6	%						
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 e NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		NA	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄ 2, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)		Se a absorção de água for superiora WA ₂₄ 0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄ 2, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)		
NA - Não Aplicável								
(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias FI ₃₀ e LA ₄₅ são indicados os valores requeridos.								
(b) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.								

Quadro 14.03.1c - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados reciclados

Requisitos / Propriedades	Refª normativa	Camada de sub-base			Camada de base																								
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)	AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)																						
		rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3																						
Parâmetros geométricos e de natureza																													
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5																											
Sobretamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC ₇₅	OC ₈₀	OC ₈₅	OC ₇₅	OC ₈₀	OC ₈₅																						
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G _B		G _A	G _B		G _A																						
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF ₉ LF ₂			UF ₉ LF ₂																								
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) ^(a)	NP EN 13242+A1	MB _{0/0} ≤ 1,0 g/kg	MB _{0/0} ≤ 0,8 g/kg		MB _{0/0} ≤ 1,0 g/kg	MB _{0/0} ≤ 0,8 g/kg																							
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	C _{50/30}	C _{50/10}	C _{90/3}	C _{50/30}	C _{50/10}	C _{90/3}																						
Parâmetros de comportamento mecânico																													
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	EN 13242+A1	LA ₄₅ e MDE ₄₅ ou LA+MDE ≤85	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤75	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤70	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤85	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤75	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤70																						
Propriedades químicas																													
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) ^(b)	EN 13242 + A1	SS _{0,7}																											
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes ^(c)																											
(a) - MB_{0/0} – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fracção passada no peneiro de 2mm. (b) - Para teores de sulfatos superiores a 0,2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50m de elementos estruturais de betão. (c) - A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para L/S = 10 l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.																													
<table><tr><th colspan="2">Decisão do Conselho 2003/33/CE</th></tr><tr><th>Parâmetros</th><th>Resíduos inertes</th></tr><tr><td>Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)</td><td>≤ 500</td></tr><tr><td>Cádmio, Cd (mg/kg)</td><td>≤ 0,04</td></tr><tr><td>Cobre, Cu (mg/kg)</td><td>≤ 2</td></tr><tr><td>Crómio Total, Cr (mg/kg)</td><td>≤ 0,5</td></tr><tr><td>Níquel, Ni(mg/kg)</td><td>≤ 0,4</td></tr><tr><td>Chumbo, Pb (mg/kg)</td><td>≤ 0,5</td></tr><tr><td>Zinco, Zn (mg/kg)</td><td>≤ 4</td></tr><tr><td>Cloretos, Cl (mg/kg)</td><td>≤ 800</td></tr><tr><td>Sulfatos, SO²⁻ (mg/l)</td><td>≤ 1000</td></tr></table>								Decisão do Conselho 2003/33/CE		Parâmetros	Resíduos inertes	Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500	Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0,04	Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2	Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0,5	Níquel, Ni(mg/kg)	≤ 0,4	Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0,5	Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4	Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800	Sulfatos, SO ²⁻ (mg/l)	≤ 1000
Decisão do Conselho 2003/33/CE																													
Parâmetros	Resíduos inertes																												
Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500																												
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0,04																												
Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2																												
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0,5																												
Níquel, Ni(mg/kg)	≤ 0,4																												
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0,5																												
Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4																												
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800																												
Sulfatos, SO ²⁻ (mg/l)	≤ 1000																												

Quadro 14.03.1d: Camadas granulares - Requisitos granulométricos dos agregados naturais e reciclados (NP EN 13242) e misturas não ligadas (EN 13285)

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas				Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas		
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado		ABGE			
			rubricas 14.03.1.1.2 14.03.1.1.3	rubricas 14.03.1.2.1 14.03.1.2.2	rubrica 14.03.1.3.1	rubrica 14.03.1.4.2	rubrica 14.03.1.4.3	rubrica 14.03.1.5.2				
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 EN 13285	-	Mistura 0/31,5		Agregado fino 0/4	Mistura 0/31,5	Agregado granulometria extensa, 0/22,4		Mistura 0/31,5			
Teor de finos	NP EN 13242, NP EN 933-1	%	NA		f_{10}	NA	f_3		NA			
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13285, NP EN 933-1		UF_7		NA	UF_7	NA		UF_7			
Conteúdo de finos, mínimo			LF_2		NA	LF_2	NA		LF_2			
Sobretamanhos			OC_{80}		NA	OC_{80}	NA		OC_{80}			
Curva granulométrica	NP EN 13242 (G_F)	-	G_B		G_{F85}	G_B	G_{F80}		G_B			
Dimensão dos peneiros de referência	EN 13285 (G_Φ)		Fuso granulométrico - Percentagem acumulada de material passado									
40	NP EN 13242 (rubricas 14.03.1.3.1 e 14.03.1.4.3) EN 13285 (restantes rubricas), NP EN 933-2	mm		100	-		100	2D	100		100	
31,5			D	80-99	-	D	80-99	1,4D	98-100	D	80-99	
22,4				-	-		-	D	80-99		-	
16			A	63-77	-	A	63-77	Ra	42-89	A	63-77	
8			B	43-60	2D	100	B	43-60	Ra	11-47	B	43-60
6,3				-	-		-		-		-	
5,6				-	1,4D	98-100		-		-		-
4			C	30-52		85-99	C	30-52	Ra	0-20	C	30-52
2			E	23-40	Ra	70-98	E	23-40	Ra	0-5	E	23-40
1			F	14-35	Ra	46-75	F	14-35		-	F	14-35
0,5			G	10-30	Ra	20-50	G	10-30		-	G	10-30
0,25				-	Ra	9-27		-		-		-
0,125				-	Ra	4-13		-		-		-
0,063				2-7		1-10		2-7		0-3		2-7
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1 Ra - Requisito adicional Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correcção granulométrica.												

14.03.2 - Materiais para camadas de misturas betuminosas a quente

1. Materiais

Os Quadros 14.03.2b, 14.03.2e, 14.03.2h e 14.03.2l especificam os requisitos granulométricos dos agregados das misturas betuminosas a quente. Tais requisitos são definidos de acordo com:

- as disposições constantes da NP EN 13043, caso se tratem de agregados a utilizar nas camadas de misturas betuminosas a quente (por exemplo, os agregados duros para o AC 14 surf da rubrica 14.03.2.4.5). Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as designações d/D. É especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 para os peneiros 2D, 1,4D, D, d e d/2, quando aplicável. Com vista ao melhor enquadramento do produto na respectiva utilização prevista, são igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados;
- as disposições constantes da EN 13108-1 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete*, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso. Os fusos granulométricos têm em consideração os peneiros da “Série Base mais a Série 2” indicados na NP EN 13043 e são os que melhor se adaptam às misturas produzidas em Portugal. Todos os fusos têm em consideração os seguintes peneiros: 1,4D, D, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional, 2 mm, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional e 0,063 mm;
- as disposições constantes da EN 13108-7 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt*, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso drenante;
- a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se enquadram em nenhuma das três Normas acima referidas (por exemplo, as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha).

Os Quadros 14.03.2c, 14.03.2f, 14.03.2i e 14.03.2m especificam os requisitos dos agregados para camadas de misturas betuminosas a quente com características de base, ligação, regularização, e desgaste, respectivamente. Tais requisitos são definidos

de acordo com as disposições constantes na Norma Portuguesa NP EN 13043, aplicável aos agregados obtidos a partir do processamento de materiais naturais para utilização em misturas betuminosas. Para além das exigências da NP EN 13043, a composição granulométrica das misturas betuminosas tem que ser obtida, no mínimo, a partir de três fracções granulométricas distintas.

O filler deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-3.

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-4.

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-5.

2. Misturas betuminosas

O actual acervo normativo Europeu inclui um conjunto de Normas Europeias que definem requisitos para as misturas betuminosas fabricadas a quente - 8 partes da série 13108, cujas propriedades são caracterizadas pelos respectivos métodos de ensaio descritos na série 12697 (43 partes).

As Normas Portuguesas NP EN 13108-20 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 20: Ensaio de Tipo e NP EN 13108-21 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 21: Controlo da Produção em Fábrica são parte integrante do sistema de avaliação da conformidade das misturas betuminosas.

O presente Caderno de Encargos abrange as misturas betuminosas fabricadas a quente especificadas nas Normas da série 13108: *EN 13108-1 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete* e *EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt*.

Incluem-se ainda as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha, que não se enquadram em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108, aplicando-se-lhes no entanto, as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

2.1 Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso¹

A Norma Europeia EN 13108-1 especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

¹ Misturas com obrigatoriedade de aposição da marcação CE. Aplica-se o sistema 2+ para atestação da conformidade como base para a marcação CE.

Estão abrangidas pelo presente Caderno de Encargos um conjunto de misturas betuminosas incluídas no “grupo do betão betuminoso”, cujos requisitos se baseiam na abordagem empírica definida na EN 13108-1, em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

O conjunto de misturas betuminosas acima referido está discriminado no Quadro 14.03.2a, o qual inclui a nova designação para as misturas betuminosas de acordo com a EN 13108-1 e uma comparação com a designação adoptada no Caderno de Encargos de 1998.

A nova designação europeia para as misturas betuminosas pode conduzir à mesma designação para misturas betuminosas distintas, pelo que foram adicionadas siglas correspondentes ao tipo de mistura em causa.

Inclui-se o seguinte exemplo para a designação do macadame betuminoso, fuso B, a aplicar em camada de base, produzida com um betume de gama de penetração 35/50 (EN 12591) e com um agregado cuja abertura do peneiro superior é igual a 32 mm: “**AC32 base 35/50 (MB)**”, sendo que as siglas MB são as iniciais da designação da mistura em Português (Macadame Betuminoso).

Quadro 14.03.2a – Designação das misturas betuminosas		
Camada	Designação anterior	Designação actual
Base	Macadame Betuminoso Fuso B	AC 32 base ligante (MB)
	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 base ligante (MB)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 20 base ligante (MBAM)
Ligação	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 bin ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 bin ligante (MBD)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 16 bin ligante (MBAM)
	Betão Betuminoso	AC 14 bin ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 bin ligante (AB)
Regularização	Macadame Betuminoso Fuso A	AC20 reg ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 reg ligante (MBD)
	Betão Betuminoso	AC 14 reg ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 reg ligante (AB)

Continuação do Quadro 14.03.2a – Designação das misturas betuminosas		
Camada	Designação anterior	Designação actual
Desgaste	Betão Betuminoso	AC 14 surf ligante (BB)
	Betão Betuminoso Rugoso	AC 14 surf ligante (BBr)
	(micro) Betão Betuminoso Rugoso	AC 10 surf ligante (mBBr)
AC – designação do produto, cujo termo em inglês é "Asphalt Concrete"; ligante – classe a definir ; base – referente à camada de base, cujo termo em inglês é similar "base course"; bin – referente à camada de ligação, cujo termo em inglês é "binder course", de espessura constante; reg – referente à camada de regularização, cujo termo em inglês é "regulating course", de espessura variável; surf – referente à camada de desgaste, cujo termo em inglês é "surface course".		

2.2 Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante

A Norma Europeia EN 13108-7 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt* especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Esta Norma especifica o betão betuminoso drenante com base na abordagem empírica definida em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

A EN 13108-7 especifica uma nova designação para o betão betuminoso drenante, a qual inclui, para além das siglas relativas a este tipo de mistura (PA), a abertura do peneiro superior do agregado na mistura, em mm (D) e a designação do betume utilizado (ligante). À semelhança do grupo do betão betuminoso foram acrescentadas siglas referentes às iniciais da designação da mistura em Português (Betão Betuminoso drenante). No caso do betão betuminoso drenante especificado no Caderno de Encargos, a nova designação é: PA 12,5 ligante (BBd).

Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camada de desgaste.

2.3 Misturas betuminosas com betume modificado com borracha

O fuso granulométrico definido para estas misturas não se enquadra em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108. Assim, não existe Norma Europeia de produto

aplicável a este tipo de mistura betuminosa. Contudo, aplicam-se as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camadas de desgaste.

3. Tipos de aplicação

As misturas betuminosas indicadas em 2.1, 2.2 e 2.3, são aplicáveis em camadas do pavimento com características de base, ligação, regularização e desgaste, consoante o tipo de mistura. Estas camadas abrangem as seguintes rubricas:

- **14.03.2.1 - Camada de base**
- **14.03.2.2 - Camada de ligação**
- **14.03.2.3 - Camada de regularização**
- **14.03.2.4 - Camada de desgaste**

14.03.2.1 - Camada de base

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de base abrangem as seguintes rubricas:

14.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB)

14.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB) **14.03.2.1.3**

- AC 20 base ligante (MBAM)

O Quadro 14.03.2b especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de base.

O Quadro 14.03.2c especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de base.

O Quadro 14.03.2d especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de base.

Quadro 14.03.2b: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de base - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de base							
Tipo de mistura		AC 32 base (MB)		AC 20 base (MB)		AC20 base (MBAM)	
		rubrica 14.03.2.1.1		rubrica 14.03.2.1.2		rubrica 14.03.2.1.3	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado					
40	mm	1,4D	100	-	-	-	-
31,5		D	90 - 100	1,4D	100	1,4D	100
20		(c1)	68 - 93	D	90 - 100	D	90 - 100
16		-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	-	-	-
12,5		-	-	(c1)	57 - 86	-	-
10		-	-	-	-	(c1)	63 - 81
6,3		(o1)	40 - 60	-	-	-	-
4		-	-	(o1)	34 - 49	(o1)	42 - 57
2		2	26 - 41	2	26 - 41	2	27 - 41
1		-	-	-	-	-	-
0,5		(c2)	12 - 26	(c2)	12 - 26	(c2)	11 - 23
0,125		(o2)	4 - 14	(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 13
0,063		0,063	2 - 7	0,063	2 - 7	0,063	5 - 9
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043					
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros							

Quadro 14.03.2c: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de base - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de base						
Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura		
				AC 32 base (MB)	AC 20 base(MB)	AC20 base (MBAM)
				rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Qualidade dos finos	3%-10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10		
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.		
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI ₃₀		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 (secção 5)	%	LA ₄₀		
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE} 25		
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar		
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2		
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar		
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (c)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅		
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	A declarar		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	—	A declarar (d)		
"Sonnenbrand" do basalto (e)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		
NA - Não Aplicável						
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB _F 10.						
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.						
(c) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄₂ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo- degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado emMS ₃₅ .						
(d) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.						
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".						

Quadro 14.03.2d: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de base - Requisitos/Propriedades							
Camada de base							
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unid.	Tipo de mistura		
					AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
					rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Características Marshall	Estabilid.,máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	NA	$S_{max15}^{(a)}$	S_{maxNR}
	Estabilid.,mín.			KN		$S_{mim7,5}$	16 ^(b)
	Deform., máx.			mm		F4	F4
	Deform., mín.			mm		F2	F2
	Quoc. Marshall, mín.			KN/mm		Q_{min2}	Q_{minNR}
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado coma superfície seca	%	VMA_{min14}		
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	4-8 ^(e)	$V_{min3,0}-V_{max6}$	$V_{min2,0}-V_{max6}$
Relação ponderal de filer /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3		
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	NA	80	
Resistência à Deformação Permanente ("wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 °C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar		
	Profundidade e de rodeira máxima, PRDAIR			%			
% de ligante, mín.		–	–	%	$B_{min4,2}^{(f)}$	$B_{min3,5}^{(g)}$	$B_{min4,0}^{(g)}$
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15.°C	%	NA	Categoria a declarar	
NA – Não Aplicável NR – Não Requerido							
(a) – Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.							
(b) - Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor.							
(c) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.							
(d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30Cst.							
(e) - Porosidade de tarolos recolhidos após a execução da camada.							
(f) - Este valor corresponde à percentagem mínima de betume a utilizar no trecho experimental que servirá para formular a mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).							
(g) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall							
- a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume.							

14.03.2.2 - Camada de ligação

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de ligação abrangem as seguintes rubricas:

14.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB)

14.03.2.2.2 - AC 20 bin ligante (MBD)

14.03.2.2.3 - AC 16 bin ligante (MBAM)

14.03.2.2.4 - AC 14 bin ligante (BB) **14.03.2.2.5**

- AC 4 bin ligante (AB)

O Quadro 14.03.2e especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de ligação.

O Quadro 14.03.2f especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de ligação.

O Quadro 14.03.2g especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de ligação.

Quadro 14.03.2e:Camadas de misturas betuminosas a quente												
Camada de ligação - Requisitos dos fusos granulométricos												
Camada de ligação												
Tipo de mistura		AC 20 bin (MB)		AC 20 bin (MBD)		AC16 bin (MBAM)		AC14 bin (BB)		AC4 bin (AB)		
Peneiros Série Base + Série 2	Unid	rubrica 14.03.2.2.1		rubrica 14.03.2.2.2		rubrica 14.03.2.2.3		rubrica 14.03.2.2.4		rubrica 14.03.2.2.5		
		Percentagem acumulada do material passado										
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-		-	
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100	1,4D	100		-	
16		-		-	-	D	90-100		-		-	
14		-		-	-		-	D	90-100		-	
12,5		(c1)	57-86		-		-		-		-	
10			-	(c1)	67-80	(c1)	63-83	(c1)	67-77		-	
8			-		-		-		-		-	
6,3			-		-		-		-	1,4D	100-	
5,6			-		-		-		-			
4			(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	39-57	(o1)	40-52	D	90-100
2			2	26-41	2	32-46	2	27-41	2	25-40	2	70-85
1				-		-		-		-		
0,5			(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-23	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25				-		-		-		-		
0,125			(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	7-12	(o2)	6-10	(o2)	9-16
0,063			0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10
Refª normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043										
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros												

Quadro 14.03.2f: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de ligação - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de ligação								
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura				
				AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)
				rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.2.2	rubrica 4.03.2.2.3	Rubrica 14.03.2.2.4	rubrica 14.03.2.2.5
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10				
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.				
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	F ₁₂₅				NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}				
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 ^(c)				
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE} 20				
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar				
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2				
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar				
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(d)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅				Se W _c >0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar				NA
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	—	A declarar ^(e)				
"Sonnenbrand" do basalto ^(f)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8				
NA - Não Aplicável NR – Não Requerido								
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB _F 10.								
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.								
(c) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA ₃₅ é indicado o valor requerido.								
(d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo- degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ .								
(e) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.								
(f) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".								

Quadro 14.03.2g: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de ligação - Requisitos/Propriedades

Camada de ligação									
Requisitos /Propriedades		Refª normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura				
					AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)
					rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.2.2	rubrica 14.03.2.2.3	rubrica 14.03.2.2.4	rubrica 14.03.2.2.5
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	KN	S _{max} 15 ^(b)				
	Estabilidade, mín.			KN	S _{mim} 7,5		16 ^(c)	S _{mim} 7,5	
	Deformação, máx.			mm	F4				F5
	Deformação, mín.			mm	F2				F3
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min} 2	Q _{min} 2,5	Q _{min} NR	Q _{min} 2	Q _{min} 2
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(d) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(e) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA _{min} 14				VMA _{min} 16
Porosidade, V _m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(d) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(e) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min} 3,0-V _{max} 6		V _{min} 2,0-V _{max} 5	V _{min} 3,0-V _{max} 5	V _{min} 3,0-V _{max} 6
Relação ponderal de filler /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3				
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	%	80				NA
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 ° C	mm/10^3 ciclos de carga	Categoria a declarar				NR
	%			NR					
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 3,5 ^(f)	B _{min} 4,0 ^(f)	B _{min} 5,2 ^(f)	B _{min} 4,0 ^(f)	B _{min} 5,0 ^(f)
Sensibilidade à água, ITR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(g) , temperatura do ensaio: 15 °	%	Categoria a declarar				
NA - Não Aplicável NR – Não Requerido (a) - No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto com aplicação de 50 pancadas. (b) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (c) - Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor. (d) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo. (e) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas. (f) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume. (g) - No caso do AC4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.									

14.03.2.3 – Camada de regularização

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de regularização abrangem as seguintes rubricas:

14.03.2.3.1 - AC 20 reg ligante (MB)

14.03.2.3.2 - AC 20 reg ligante (MBD)

14.03.2.3.3 - AC 14 reg ligante (BB)

14.03.2.3.4 - AC 4 reg ligante (AB)

O Quadro 14.03.2h especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de regularização.

O Quadro 14.03.2i especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de regularização.

O Quadro 14.03.2j especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de regularização.

Quadro 14.03.2h:Camadas de misturas betuminosas a quente										
Camada de regularização - Requisitos dos fusos granulométricos										
Camada de regularização										
Tipo de mistura		AC 20 reg (MB)		AC 20 reg (MBD)		AC14 reg (BB)		AC4 bin (AB)		
		rubrica 14.03.2.3.1		rubrica 14.03.2.3.2		rubrica 14.03.2.3.3		rubrica 14.03.2.3.4		
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado								
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-	
20		D	90 - 100	D	90 - 100	1,4D	100		-	
16			-		-		-		-	
14			-		-	D	90 - 100		-	
12,5		(c1)	57 - 86		-		-		-	
10			-	(c1)	67 - 80	(c1)	67 - 77		-	
8			-		-		-		-	
6,3			-		-		-	1,4D	100	
5,6			-		-		-		-	
4			(o1)	34 - 49	(o1)	42 - 57	(o1)	40 - 52	D	90 - 100
2			2	26 - 41	2	32 - 46	2	25 - 40	2	70 - 85
1				-		-		-		-
0,5			(c2)	12 - 26	(c2)	18 - 29	(c2)	11 - 19	(c2)	30 - 45
0,25				-		-		-		
0,125			(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 14	(o2)	6 - 10	(o2)	9 - 16
0,063		0,063	2 - 7	0,063	5 - 9	0,063	5 - 8	0,063	6 - 10	
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043								
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros. (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros. (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros. (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros. (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros.										

Quadro 14.03.2i Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de regularização - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de regularização							
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura			
				AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC 4 reg (AB)
				rubrica 14.03.2.3.1	rubrica 14.03.2.3.2	rubrica 14.03.2.3.3	rubrica 14.03.2.3.4
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10			
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.			
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI ₂₅			NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 ^(c)			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE} 20			
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar			
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2			
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(d)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅		Se W _{cm} >0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅	
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar		NA	
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	-	A declarar ^(e)			
"Sonnenbrand" do basalto ^(f)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8			
NA - Não Aplicável							
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB _F 10.							
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.							
(c) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA ₃₅ é indicado o valor requerido.							
(d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅							
(e) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.							
(f) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".							

Quadro 14.03.2j: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de regularização - Requisitos/Propriedades

Camada de regularização								
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura			
					AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC 4 reg (AB)
					rubrica 14.03.2.3.1	rubrica 14.03.2.3.2	rubrica 14.03.2.3.3	rubrica 14.03.2.3.4
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	KN	S _{max} 15 ^(b)			
	Estabilidade, mín.			KN	S _{min} 7,5			
	Deformação, máx.			mm	F4		F5	
	Deformação, mín.			mm	F2		F3	
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min} 2	Q _{mn} 2,5	Q _{min} 2	
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin} 14		VM _{Amin} 16	
Porosidade, V _m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min} 3,0-V _{max} 6		V _{min} 3,0-V _{max} 5	V _{min} 3,0-V _{max} 6
Relação ponderal de filler /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80		NA	
Resistência à Deformação Permanente	Taxa de deformação, WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 ° C	mm/10 ⁴ 3 ciclos de carga	Categoria a declarar		NR	
("wheel-tracking")	Profundidade de rodeira máx., PRD _{AIR}			%				
% de ligante, mín.		–	–	%	B _{min} 3,5 ^(e)	B _{min} 4,0 ^(e)		B _{min} 5,0 ^(e)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(f) , temperatura do ensaio: 15 ° C	%	Categoria a declarar			
NA - Não Aplicável NR – Não Requerido (a) - No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto e à aplicação de 50 pancadas. (b) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (c) - Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo. (d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única excepção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas. (e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume. (f) - No caso do AC 4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.								

14.03.2.4 - Camada de desgaste

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de desgaste abrangem as seguintes rubricas:

14.03.2.4.1 - AC 14 surf ligante (BB)

14.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd)

14.03.2.4.3 - AC 10 surf ligante (mBBr)

14.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr)

14.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros

14.03.2.4.6 - Mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBA – BBA

14.03.2.4.7 - Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBR – BBA

14.03.2.4.8 - Mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha – MBA – BBM

14.03.2.4.9 - Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha – MBR – BBM

O Quadro 14.03.2l especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de desgaste.

O Quadro 14.03.2m especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de desgaste.

O Quadro 14.03.2n especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de desgaste.

Quadro 14.03.2I: Camadas de misturas betuminosas a quente											
Camada de desgaste											
Tipo de mistura		AC 14 surf (BB)		PA 12,5 (BBd)		AC10 surf (mBBr)		AC14 surf (BBr)		AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros ⁽¹⁾	
Peneiros Série Base+ Série 2	Uni	rubrica 14.03.2.4.1		rubrica 14.03.2.4.2		rubrica 14.03.2.4.3		rubrica 14.03.2.4.4		rubrica 14.03.2.4.5	
		Percentagem acumulada do material passado									
31,5	mm		-		-		-		-		-
25			-		-		-		-	2D	100
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100		-
16			-		-		-		-	1,4D	98 -100
14		D	90 - 100		-	1,4D	100	D	90 - 100		-
12,5			-	D	90 - 100		-		-	D	85 - 99
10		(c1)	67 - 77	(o1)	55 - 75	D	90 - 100	(c1)	62 - 78	(o)	0 - 20
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-	(c1)	47 - 64		-		-
4		(o1)	40 - 52	(o1)	12 - 30	(o1)	27 – 39	(o1)	30 – 44	(o)	0 - 5
2		2	25 - 40	2	11 - 18	2	22 – 32	2	22 – 30	(o)	0 - 2
1			-	(o2)	6 - 14		15 -28	(c2)	-	(o)	0 - 0,5
0,5		(c2)	11 - 19		-	(c2)	15 – 25	(o2)	12 – 21		-
0,25			-		-		-		-		-
0,125		(o2)	6 - 10		-	(o2)	-		7 – 13		-
0,063		0,063	5 - 8	0,063	2 - 5	0,063	7 - 11	0,063	4 - 9		-
Curva granulométrica		-							GA ₈₅		
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043							NP EN 13043		
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros (o) peneiro opcional (1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 14.03.2.4.1											

Continuação do Quadro 14.03.2I: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de desgaste										
Tipo de mistura		MBA-BBA		MBR-BBA		MBA-BBM		MBR-BBM		
Peneiros Série Base+ Série 2	Uni	Rubrica 14.03.2.4.6		Rubrica 14.03.2.4.7		Rubrica 14.03.2.4.8		Rubrica 14.03.2.4.9		
		Percentagem acumulada do material passado								
31,5	mm		-		-		-		-	
25										
20			-		100					
16			-		-					
14			-	D	90 - 100		100		100	
12,5			100		-		-		-	
10			D	90 - 100		58 - 88	D	80 - 100	D	83 - 100
8				70 - 88		38 - 60		60 - 80		62 - 82
6,3				-		-				
4				20 - 35		20 - 32		17 - 27		28 - 38
2				6 - 10		12 - 20		15 - 25		25 - 35
1				-		-				
0,5				3 - 7		6 - 13		8 - 16		12 - 22
0,25				-		-				
0,125				-		4 - 8				
0,063			2 - 4		3 - 6		4 - 6		7 - 9	
Curva granulométrica		-				-				
Referência normativa		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932		
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros (o) peneiro opcional (1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 14.03.2.4.1										

Quadro 14.03.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de desgaste												
Requisitos/ Propriedades		Refª normat.	Uni	Tipo de mistura								
				AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros	MBA- BBA	MBR- BBA	MBA- BBM	MBR- BBM
Qualidade dos finos	3%- 10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10								
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.								
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	<i>F</i> ₁₂₀	<i>F</i> ₁₅		<i>F</i> ₁₂₀	<i>F</i> ₁₅				
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	<i>C</i> _{100/0}								
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	<i>LA</i> ₂₀ ^(c)								
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	<i>M</i> _{DE15}								
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste		NP EN 1097-8	%	<i>PSV</i> ₅₀								
Massa volúmica das particulas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar								
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 1								
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar								
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (d)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅								
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NPEN 1097-2 secção 5	%	A declarar								
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697- 11	-									
"Sonnenbrand" do basalto (e)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8								

Notas do Quadro 14.03.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

- (a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10.
- (b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.
- (c) - Para rochas granitoides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA₃₀
- (d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA₂₄2 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA₂₄2, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS₃₅.
- (e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".
- NOTA:** Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

Camada de desgaste									
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	Uni	Tipo de mistura				
					AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)	
					rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3	rubrica 14.03.2.4.4	
Caracterist. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	S _{max} 15 ^(a)	NA		S _{max} 15 ^(a)	
	Estabilidade, mín.			KN	S _{mim} 7,5			S _{mim} 12,5	
	Deformação, máx.			mm	F4			F4	
	Deformação, mín.			mm	F2			F2	
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min} 3			Q _{min} 3	
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin} 14	VM _{Amin} NR	VM _{Amin} 14		
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min} 3,0-V _{max} 5	V _{min} 22-V _{max} 30	V _{min} 3,0-V _{max} 6		
Relação ponderal de filer /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3				
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80				
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação WTS _{ARR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 °C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar	NA	Categoria a declarar		
	Profundidade de rodagem máxima, PRD _{ARR}			%					
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 4,0 ^(e)	B _{min} 4,0 ^(f)	B _{min} 5,0 ^(f)	B _{min} 4,0 ^(e)	
Sensibilidade à água, ITR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C ^(g)	%	Categoria a declarar				
Permeabilidade <i>insitu</i>		EN 12697-40	-	s	NA	Categoria a declarar	NA		
Permeabilidade <i>in situ</i> (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s		10-30			
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%		Categoria a declarar			
Ensaio Cântabro húmido ^(h) , máx		NLT36 ⁽ⁱ⁾ 2	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%		≤ 25			

Continuação do Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

Camada de desgaste											
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	Uni	Tipo de mistura						
					AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros ⁽¹⁾	MBA-BBA ^(k)	MBR-BBA ^(k)	MBA-BBM ^(l)	MBR-BBM ^(l)		
										rubrica 14.03.2.4.5	rubrica 14.03.2.4.6
Característ. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	S _{max} 15 ^(a)	NA					
	Estabilidade, mín.			KN	S _{mim} 7,5						
	Deformação, máx.			mm	F4						
	Deformação, mín.			mm	F2						
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min} 3						
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin} 14	25	17	21	14		
Porosidade, V _m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min} 3,0- V _{max} 5	12-18	3,5-6,5	12-18	3-6		
Relação ponderal de filler /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3						
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80		75		80	75	
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{NR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 °C	mm/10*3 ciclos de carga	Categoria a declarar	Betume base		Betume base		Categoria a declarar	
	35/50			50/70		35/50	50/70				
	≤ 0,15			≤ 0,20		≤ 0,08	≤ 0,09				
	Betume base			Betume base							
Profundidade e de rodela máxima, PRD _{NR}				35/50	50/70	35/50	50/70				
	≤ 9,0	≤ 10,0	≤ 6,0	≤ 7,0							
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 4,0 ^(e)	9-10 ^(f)		8-9 ^(f)		5 ^(f)	4 ^(f)
Sensibilidade à água, ITR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C ^(g)	%	Categoria a declarar	75		65		Categoria a declarar	
Permeabilidade <i>insitu</i>		EN 12697-40	-	s	NA						
Permeabilidade <i>in situ</i> (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s							
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%	NA	≤ 10		NA	Categoria a declarar		NA
Ensaio Cântabro húmido ^(h) , máx		NLT36 ⁽ⁱ⁾	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%		10			20		

Notas do Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

NA - Não aplicável

(a) - Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21kN.

(b) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.

(c) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - a única exceção refere-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd) e AC10 surf (mBBr) e misturas abertas com borracha, onde se aplicarão apenas 50 pancadas -, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A baridade deverá ser determinada segundo o procedimento D - baridade geométrica, para as misturas PA12,5 (BBd) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com borracha.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - as exceções referem-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBr) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com alta percentagem de borracha, onde se aplicarão apenas 50 pancadas - de acordo com a norma EN 12697-30 - à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cs.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com alta percentagem de borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio

Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

(f) - Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).

(g) - No caso das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBr) e misturas betuminosas abertas com betume modificado borracha, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

(h) - Para a realização destes ensaios são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C, utilizando para o efeito 1050 g de mistura betuminosa.

(i) - Este ensaio consiste numa adaptação das condições de ensaio da norma NLT 362, no que respeita à utilização das novas normas de compactação, por impacto e de desgaste de Los Angeles. A perda por desgaste no ensaio Cântabro com imersão em água, não deverá ser superior a 25%. São compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 °C ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação de 50 pancadas em cada face, determinando-se as respectivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua extração após um mínimo de 2 horas de espera. Metade dos provetes são colocados em estufa a 25 °C, durante 24 horas. Os restantes provetes são submersos, durante 24 horas, num banho de água a 60°C. Seguidamente retiram-se estes últimos e colocam-se em estufa a 25 °C, durante 24 horas, com ventilação forçada. Finalmente todos os provetes são submetidos ao ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles (300 voltas, mas sem esferas).

Para cada provete é determinada a perda por desgaste expressa em percentagem da massa inicial, determinando-se o valor médio para os provetes conservados ao ar (PA) e para os provetes submersos em água (PS).

Finalmente o resultado expresso em % é dado por $(PS/PA)*100$, sendo arredondado a 1%.

(j) - Os agregados devem ser pré-envolvidos em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%. A taxa média de aplicação dos agregados pré-envolvidos deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m².

Caso seja necessário, pode ser adicionado filler de modo a garantir que os agregados sejam envolvidos com a percentagem de ligante definida.

(k) - Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 18-22 %.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(l) - Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 8-15 %.

14.03.3 - Materiais para camadas de misturas betuminosas a frio

1. Materiais

Os Quadros 14.03.3a, 14.03.3b, 14.03.3c, especificam os requisitos granulométricos para os agregados das misturas betuminosas a frio. Os requisitos são definidos de acordo com:

- As disposições constantes da NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- A percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2 Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se integram na Norma acima referida.

O filler deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-3.

O ligante, emulsão betuminosa catiónica, deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-4.

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item 14.03-5. A água deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03-9.

2. Misturas betuminosas

As misturas betuminosas a frio não têm Norma Europeia de produto aplicável.

Estas misturas fabricadas a frio podem ser utilizadas na execução de camadas com características de base, ligação e regularização. Recomenda-se a sua utilização em estradas com volumes de tráfego enquadráveis entre as classes T7 e T4.

Em termos ambientais, a utilização destas misturas, atendendo ao processo de fabrico e execução (a frio) traduz-se numa redução de emissão de poluentes e numa significativa redução de consumos energéticos/recursos relativamente às misturas a quente.

2.1 Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

O agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa (ABGETE) ou “Base tratada com emulsão” é uma mistura homogénea de agregados, emulsão betuminosa, água e eventuais aditivos.

Esta mistura além de constituir uma solução para camada de base e ligação de pavimentos novos, com elevada capacidade de suporte, característica das camadas granulares tratadas com ligantes, atendendo à sua capacidade de adaptação a comportamentos diferenciais da plataforma de apoio pode funcionar como camada de retardamento de propagação de fissuras em situações de reabilitação/conservação de pavimentos.

2.2 Mistura betuminosa aberta a frio

A mistura betuminosa aberta a frio é uma mistura constituída por agregados predominantemente grossos (cuja granulometria varia em função da espessura da camada a executar) emulsão betuminosa e eventuais aditivos.

A utilização desta mistura, é recomendável para estradas com classes de tráfego T6 e T7 e em trabalhos de conservação corrente designadamente tapagem de covas.

Esta mistura poderá ser utilizada em camadas de desgaste de estradas com valores de tráfego reduzidos. As especificações e características da mistura deverão, neste caso, constar em projecto (Cláusulas Técnicas Especiais).

A mistura pode ser armazenada durante algum tempo antes do seu espalhamento e compactação à temperatura ambiente.

Esta mistura permite uma melhor trabalhabilidade mesmo em condições mais desfavoráveis, apresentando menor susceptibilidade a amplitudes térmicas e bons desempenhos quanto à adaptabilidade a comportamentos diferenciais da plataforma de apoio.

As misturas betuminosas indicadas em 2.1 e 2.2 abrangem as seguintes rubricas:

14.03.3.1- Camada de base

14.03.3.1.1 – Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

14.03.3.1.2 – Em mistura betuminosa aberta a frio

14.03.3.2 – Camada de ligação

14.03.3.2.1 – Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

14.03.3.2.2 – Em mistura betuminosa aberta a frio

14.03.3.3 – Camada de regularização

14.03.3.3.1 – Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

14.03.3.3.2 – Em mistura betuminosa aberta a frio

O Quadro 14.03.3a especifica os requisitos dos agregados aplicáveis a misturas betuminosas abertas a frio para camadas de base, de ligação e de regularização.

O Quadro 14.03.3b especifica os fusos granulométricos definidos para o agregado britado em granulometria extensa tratado com emulsão para camadas de base, de ligação e de regularização.

O Quadro 14.03.3c especifica os fusos granulométricos definidos para misturas betuminosas a frio para camadas de base, de ligação e de regularização.

O Quadro 14.03.3d especifica as propriedades e respectivos requisitos aplicáveis ao agregado de granulometria extensa tratado com emulsão para camadas de base, de ligação e de regularização.

Os Quadros 14.03.3e e 14.03.3f especificam as propriedades e respectivos requisitos aplicáveis à mistura betuminosa aberta a frio para camadas de base, de ligação e de regularização.

Quadro 14.03.3a – Misturas Betuminosas a frio - Camada de base, ligação e regularização – Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)				
Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura	
			ABGE, tratado com emulsão betuminosa	Mistura Betuminosa aberta a frio
			rubrica 14.03.3.1.1, 14.03.3.2.1 e 14.03.3.1	rubrica 14.03.3.1.2, 14.03.3.2.2 e 14.03.3.2
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/Kg	MB _{F10}	
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-4	-	Fl ₃₀	Fl ₂₅
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		%	C _{100/0}	
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%	LA ₄₀	35 ^(a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE} 25	M _{DE} 20
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar	
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 2	≤ 1
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar	
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	WA ₂₄ 2 ^(b)	
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	A declarar	
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	—	A declarar ^(c)	
NA - Não Aplicável (a) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA ₃₅ é indicado o valor requerido. (b) - SeWA ₂₄ >2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ . (c) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.				

Quadro 14.03.3b – ABGETE- Fuso granulométrico		
Fuso granulométrico		
Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão		
Camada de base – rubrica 14.03.3.1.1 Camada de ligação – rubrica 14.03.3.2.1 Camada de regularização – rubrica 14.03.3.3.1		
Categoria G _A 90		
Série base mais série 2		Percentagem de passados, em massa (%)
Abertura dos peneiros (mm)		
2D	40	100
1.4D	31,5	98 - 100
D	20	90 - 99
requisito adicional	12,5	65 - 90
requisito adicional	10	55 - 75
requisito adicional	4	38 - 55
requisito adicional	2	25 - 40
requisito adicional	0,5	12 - 22
requisito adicional	0,125	6 - 14
requisito adicional	0,063	4 - 9
Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933 – 2		
Atendendo a que o fuso granulométrico de referência não se inscreve integralmente nas séries definidas na NP EN 13043 foram adicionadas aberturas de peneiros, identificadas no Quadro como requisitos adicionais, consideradas na NP EN 933 – 2.		

Quadro 14.03.3c – Mistura Aberta a frio – Fuso granulométrico			
Fuso granulométrico			
Mistura aberta a frio			
Abertura dos peneiros (mm)	camada de base rubrica 14.03.3.1.1	camada de ligação rubrica 14.03.3.2.1	camada de regularização rubrica 14.03.3.3.1
	Percentagem de passados, em massa (%)		
	Trabalhos de conservação corrente e espessuras inferiores a 4 cm	Espessuras entre 4 e 6 cm	Espessuras superiores a 6 cm
31,5	-	-	100
20	-	100	70 - 90
12,5	100	60 - 80	50 - 70
10	70 - 90	45 - 65	35 - 55
4	10 - 35	10 - 25	5 - 25
2	0 - 5	0 - 5	0 - 5
0,063	0 - 2	0 - 2	0 - 2
Referência normativa: Foi adoptada a série base mais série 2 da NP EN 13043 contudo não são cumpridos os requisitos do Quadro 2 do ponto 4.1.3 atendendo à especificidade da mistura.			

Quadro 14.03.3d - Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão - Requisitos/Propriedades da mistura

Designação do ensaio	Referência normativa	Requisitos/Propriedades	Unidade	Limites
Ensaio de imersão – compressão ^(a)	ASTM D 1074 e D 1075 (NLT 161 e 162)	Resistência à compressão simples, a seco (R _{seco}) ^(b)	KN	≥ 10
		Índice de resistência conservada (R _{im. água} /R _{seco} x100)	%	≥ 80
		Percentagem de betume residual mínima	%	≥ 3

(a) - Provetes com 100 mm (± 1) de diâmetro, moldados com compressão estática de duplo efeito, curados 2h no molde à temperatura ambiente, 1 dia ao ar à temperatura ambiente e 3 dias em estufa a 60° .
Condicionamento dos provetes – sem imersão: 4 dias ao ar a 25°, 2h em água a 25°; com imersão: 4 dias em água a 49° e 2h ao ar à temperatura ambiente, sujeitos a 2h em água a 25°.

(b) - Ensaio de rotura – compressão simples v= 5,08 mm/min.

Quadro 14.03.3e - Mistura aberta a frio – Requisitos/Propriedades da mistura

Requisitos/Propriedades	Metodologia	Unidade	Mistura aberta a frio		
			Camada de base	Camada de ligação	Camada de regularização
			rubrica 14.03.3.1.2	rubrica 14.03.3.2.2	rubrica 14.03.3.3.2
Módulo de riqueza K ^(b)	Método de Duriez ^(a)	%	3 a 3,5	3,3 a 3,8	
Percentagem de ligante residual mínima		%	3,5		

(a) - Método de cálculo em função da superfície específica dos agregados

(b) - O módulo de riqueza, K, é adoptado para a determinação da percentagem de betume P_b de acordo com as seguintes fórmulas:

P_b = K III III

sendo:

P_b – a percentagem de betume residual;

K – é o módulo de riqueza em ligante com os valores limites especificados no Quadro, em função da camada de aplicação -

$a = \frac{2,65}{\frac{1}{100}}$, sendo $\frac{1}{100}$, a massa volúmica em g/cm³, da mistura de agregados;

$\frac{1}{100} = \frac{1}{(0,25 G + 2,3 S + 12 s + 135 f)}$

$\frac{1}{100}$ -superfície específica;

G – proporção ponderal de elementos superiores a 6,3mm;

S – proporção ponderal de elementos compreendidos entre 6,3 e 0,315 mm

s – proporção ponderal de elementos compreendidos entre 6,3 e 0,315 mm

f – proporção ponderal de elementos inferiores a 0,063 mm

Quadro 14.03.3f – Mistura aberta a frio – Avaliação da coesão da mistura – Ensaio Cântabro				
Requisitos Propriedades	Referência normativa	Unidade	Especificações de ensaio	Limites
Perda por desgaste (Ensaio Cântabro)	NLT 362	%	Proveres curados em estufa durante 2 dias a 75°C e 5 dias a 90°C	≤25

14.03.4 – Materiais para tratamentos superficiais

Os tratamentos superficiais são utilizados fundamentalmente na reabilitação funcional dos pavimentos no sentido de lhes conferir melhores características superficiais e para a colmatação de fissuras/impermeabilização de superfícies degradadas.

1. Materiais

Os Quadros 14.03.4a, 14.03.4b e 14.03.4d especificam as propriedades e respectivos requisitos granulométricos para os agregados a utilizar em tratamentos superficiais. Os requisitos são definidos de acordo com:

- As disposições constantes da NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- A percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2 Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se integram na Norma acima referida.

O filer deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-3.

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-4, em função do domínio de utilização.

NOTA: O ligante a utilizar na execução do microaglomerado a frio deverá ser uma emulsão modificada, conforme requisitos especificados no Quadro 14.03.0-4i;

O ligante a utilizar no slurry seal será uma emulsão especialmente formulada, (tendo em conta, entre outros factores, os agregados a utilizar).

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item 14.03-5. A água deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03-9.

2. Misturas betuminosas

2.1 Microaglomerado a frio e slurry seal

Os métodos de ensaio para a determinação das propriedades/requisitos do slurry seal e microaglomerado a frio constam da série de normas EN 12274 partes 1 a 7, designadamente:

- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 1: Sampling for binder extraction.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 2: Determination of residual binder content.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 3: Consistency.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 4: Determination of cohesion of the mix.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 5: Determination of wearing.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 6: Rate of application.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 7: Shaking abrasion test in suitability of mineral aggregates to slurry mixes.*

2.2 Revestimento superficial

De acordo com a definição da EN 12271 *Surface Dressing – Product Standard*, consiste na execução, no mínimo, de uma camada de ligante seguida da aplicação de uma camada de agregado.

Os revestimentos superficiais, em função do número de camadas e da sua disposição, podem ser designadamente:

- Revestimento superficial simples – consiste na execução de rega com ligante, seguida de aplicação de agregado;
- Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado – consiste na aplicação prévia de agregado seguida da execução de rega com ligante e posterior aplicação de agregado;

- Revestimento superficial duplo – consiste na execução de duas aplicações sucessivas de ligante e agregado.

O tipo de revestimento a utilizar é função das características e estado de conservação da superfície do pavimento ou da plataforma de apoio e do âmbito da intervenção/reabilitação a executar.

Sempre que se justifique poder-se-á utilizar ligantes modificados e/ou proceder-se ao pré-envolvimento dos agregados em ligante.

Os tratamentos superficiais, indicados em função do tipo e aplicação (simples ou dupla), abrangem as seguintes rubricas:

14.03.4.1 – Na plataforma

14.03.4.1.1 – Em microaglomerado betuminoso a frio

14.03.4.1.1.1 - Simples

14.03.4.1.1.2 - Duplo

14.03.4.1.2 – Em slurry seal

14.03.4.1.2.1 - Simples

14.03.4.1.2.2 - Duplo

14.03.4.1.3 – Em revestimento superficial

14.03.4.1.3.1 - Simples

14.03.4.1.3.2 - Simples com duas aplicações de agregado

14.03.4.1.3.3 - Duplo

O Quadro 14.03.4a especifica os requisitos aplicáveis aos agregados para tratamentos superficiais.

O Quadro 14.03.4b especifica os fusos granulométricos para o microaglomerado a frio e slurry seal.

O Quadro 14.03.4c especifica os fusos granulométricos para revestimentos superficiais.

O Quadro 14.03.4d especifica as propriedades e respectivos requisitos aplicáveis ao microaglomerado a frio e slurry seal.

O Quadro 14.03.4e especifica a taxa de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais simples.

O Quadro 14.03.4f especifica a taxa de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais simples com duas aplicações de agregado.

O Quadro 14.03.4g especifica a taxa de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais duplos.

Quadro14.03.4a – Tratamentos superficiais								
Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)								
Requisitos/ Propriedades	Ref. ^a normativa	Unid.	Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry Seal		
			Simple	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simple	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
			rubrica 14.03.4.1.1.1	rubrica 14.03.4.1.1.2		rubrica 14.03.4.1.2.1	rubrica 14.03.4.1.2.2	
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10					
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	NA		FI ₁₅	NA		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%			C _{100/0}			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%			LA ₂₀ ^(a)			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro- Deval	NP EN 1097-1	%			M _{DE} 25			
Massa volumica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar					
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1					
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar					
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	W _{cm} 0,5 ^(b)		WA ₂₄ 2 ^(b)	W _{cm} 0,5 ^(b)		
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	NA		A declarar	NA		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	–	A declarar					
NA - Não Aplicável								
(a) - Para granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA ₃₀ .								
(b) - Se W _{cm} >0,5 ou WA ₂₄ >2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅								
NOTA: Não será permitida a utilização de seixo nos tratamentos superficiais.								

Continuação do Quadro14.03.4a - Tratamentos superficiais Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)						
Requisitos/ Propriedades	Ref. ^a normativa	Unid.	Revestimento Superficial			
			Simplex (frações mais grossas)	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simplex 2 aplicações agregados (1ª aplicação)
			rubrica 14.03.4.1.3.1	rubrica 14.03.4.1.3.3		rubrica 14.03.4.1.3.2
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10			
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI ₁₅	FI ₁₆	NA	FI ₁₈
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C ₁₀₀₀			C _{100/0}
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5	%	LA ₂₀ ^(a)			LA ₂₀ ^(a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro- Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE} 25			M _{DE} 25
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar			
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1			
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	%	WA ₂₄ 2 ^(b)		Wcm0,5 ^(b)	WA ₂₄ 2 ^(b)
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 (secção 5)	%	A declarar		NA	A declarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	—				
NA - Não Aplicável (a) - Para granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA ₃₀ . (b) - Se Wcm >0,5 ou WA ₂₄ >2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ NOTA: Não será permitida a utilização de seixo nos tratamentos superficiais.						

Quadro 14.03.4b - Tratamentos superficiais - Fuso granulométrico

Abertura dos peneiros (mm)	Fuso granulométrico					
	Microaglomerado a frio			Slurry seal		
	Simples	Duplo		Simples	Duplo	
		1ª aplicação	2ª aplicação		1ª aplicação	2ª aplicação
	Categoria G _A 85	Categoria G _F 85	Categoria G _A 85	Categoria G _A 85	Categoria G _F 85	Categoria G _A 85
	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 2	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 1
	rubrica 14.03.4.1.1.1	Rubrica 14.03.4.1.1.2		Rubrica 14.03.4.1.2.1	Rubrica 14.03.4.1.2.2	
	Percentagem de passados, em massa (%)					
12,5	–	–	100 (2D)	-	-	-
8	100 (2D)	–	98 – 100 (1.4D)	100 (2D)	–	100 (2D)
6,3	–	–	85 - 99 (D)	-	-	-
5,6	98 – 100 (1.4D)	–	–	98 - 100 (1.4D)	–	98 - 100 (1.4D)
4	85 - 99 (D)	100 (2D)	65 - 85 ^(a)	85 – 99 (D)	100 (2D)	85 - 99 (D)
2	60 - 85 ^(a)	85 – 99 (D)	40 - 65 ^(a)	60 - 85 ^(a)	85 – 99 (D)	60 - 85 ^(a)
1	40 - 65 ^(a)	55 - 80 ^(a)	25 - 45 ^(a)	40 - 65 ^(a)	55 - 80 ^(a)	40 - 65 ^(a)
0,5	27 - 45 ^(a)	35 - 55 ^(a)	16 - 30 ^(a)	27 - 45 ^(a)	35 - 55 ^(a)	27 - 45 ^(a)
0,25	15 - 30 ^(a)	22 - 40 ^(a)	10 - 22 ^(a)	15 - 30 ^(a)	22 - 40 ^(a)	15 - 30 ^(a)
0,125	9 - 20 ^(a)	15 - 25 ^(a)	5 - 15 ^(a)	9 - 20 ^(a)	15 - 25 ^(a)	9 - 20 ^(a)
0,063	7 - 15 ^(a)	10 - 20 ^(a)	5 - 10 ^(a)	7 - 15 ^(a)	10 - 20 ^(a)	7 - 15 ^(a)
Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933 – 2						
(a) - Requisito adicional						
Atendendo a que os fusos granulométricos de referência não se inscrevem integralmente nas séries definidas na NP EN 13043 foram adicionadas aberturas de peneiros, identificadas no Quadro como requisitos adicionais (a) consideradas na NP EN 933-2						

Quadro 14.03.4c - Tratamentos superficiais
Revestimento superficial simples - fracções granulométricas

	Referência normativa	Unidade	Tipo de revestimento superficial				
			Simples	Simples com duas aplicações de agregado		Duplo	
				1ª aplicação	2ª aplicação	1ª aplicação	2ª aplicação
			rubrica 14.03.4.1.3.1	rubrica 14.03.4.1.3.2		rubrica 14.03.4.1.3.3	
Abertura dos peneiros	NPEN13043 NP EN 933-2	mm	4 / 6	-	2 / 4	-	2 / 4
			6 / 10	6 / 10	4 / 6	6 / 10	4 / 6
			10 / 14	10 / 14	-	10 / 14	-
Percentagem de passados em massa no peneiro 1,0 mm		%	≤ 1				
Percentagem de passados em massa no peneiro 0,063 mm		%	≤ 0,5				

Quadro 14.03.4d - Tratamentos superficiais Requisitos/Propriedades da mistura									
Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Condições específicas de ensaio/ designação do ensaio	Unid.	Tipo de mistura					
				Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry seal		
				Simple	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simple	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
				rubrica 14.03.4.1.1.1	rubrica 14.04.4.1.1.2		rubrica 14.03.4.1.2.1	rubrica 14.03.4.1.2.2	
Percentagem Ligante residual	EN 12274-1 ^(a) EN 12274-2	Extração do ligante de acordo com a EN 12697-1	%	≥ 7	≥ 8	≥ 6	≥ 7	≥ 8	≥ 7
Determinação do desgaste - perda máxima	EN12274-5	Ensaio abrasivo com roda molhada (WTAT)	g/m²	≤ 600			≤ 800		
Taxa média de aplicação	EN12274-6	-	kg/m²	8 a 11	5 a 8	11 a 14	8 a 11	5 a 8	8 a 11
Percentagem de água em relação ao agregado	EN12274-3	Ensaio de consistência	%	10 a 15	10 a 20	10 a 15		10 a 20	10 a 15
Adesividade da mistura	EN2274-1 ^(a) EN12274-7	Ensaio de abrasão com agitação; determinação da baridade de acordo com a EN12697-6	%	A declarar					
Para situações de rápida abertura ao tráfego é ainda exigida a observância:									
Coesão agregado/ligante aos 30 min	EN12274-4	Ensaio de coesão	MPa	≥ 12					
Coesão agregado/ligante aos 60 min	EN12274-4	Ensaio de coesão	MPa	≥ 20					
(a) - Amostragem									

Quadro 14.03.4e - Tratamentos superficiais Revestimento superficial simples - Taxas de aplicação dos materiais		
Revestimento superficial simples		
rubrica 14.03.4.1.3.1		
dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)	
	agregado (l/m²)	ligante residual (kg/m²)
4 / 6,3	6 - 7	0,9
6,3 / 10	8 - 9	1,2
10 / 14	11 - 13	1,5
(a) - As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogêneas de textura uniforme/regular		

Quadro 14.03.4f - Tratamentos superficiais Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado - Taxas de aplicação dos materiais				
Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado				
rubrica 14.03.4.1.3.2				
1ª aplicação		2ª aplicação		
dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)	dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)	
	Agregado (l/m ²)		agregado (l/m ²)	ligante residual (kg/m ²)
6,3 / 10	6 - 7	2 / 4	3 - 4	1,2
10 / 14	8 - 9	4 / 6,3	4 - 5	1,5
(a) - As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogêneas de textura uniforme/regular				

Quadro 14.03.4g - Tratamentos superficiais - Revestimentos superficial duplo - Taxas de aplicação dos materiais					
Revestimento superficial duplo					
rubrica 14.03.4.1.3.3					
1ª aplicação			2ª aplicação		
dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)		dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)	
	agregado (l/m ²)	ligante residual (kg/m ²)		Aggregado (l/m ²)	ligante residual (kg/m ²)
6,3 / 10	7 - 8	0,7	2 / 4	4 - 5	0,9
10 / 14	10 - 11	0,9	4 / 6,3	6 - 7	1,0
(a) - As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogêneas de textura uniforme/regular					

Nota: A EN 12272-3 *Surface dressing – Test method – Part3: Determination of binder aggregate adhesivity by the Vialit plate shock test method* especifica a determinação da adesividade agregado/ligante através do ensaio de choque da placa Vialit, designadamente:

- Adesão mecânica entre o ligante e a superfície do agregado
- Adesividade activa entre o ligante e a camada de agregados

Deverão ser declarados os valores correspondentes aos requisitos/propriedades supra referidos quando a realização dos ensaios for solicitada pela Fiscalização.

14.03.5 - Materiais para Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

Os materiais constituintes das misturas tratadas com ligantes hidráulicos previstos neste Caderno de Encargos são:

- Solos
- Agregados;
- Ligantes hidráulicos (cimento e cal);
- Adições;
- Adjuvantes;
- Água.

As misturas tratadas com ligantes hidráulicos devem obedecer aos requisitos das seguintes Normas Europeias:

- EN 14227-1 *Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 1: Cement bound granular mixtures*;
- EN 14227-10 *Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement*;
- EN 14227-11 *Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime*.

Os materiais para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos abrangem as seguintes rubricas:

14.03.5.1 - Camada de sub-base

14.03.5.1.1 – Em solo-cimento fabricado em central

14.03.5.1.2 – Em solo-cimento fabricado “in situ” **14.03.5.1.3** –

Em solo-cal fabricado em central **14.03.5.1.4** – Em solo-cal

fabricado “in situ”

14.03.5.1.5 – Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento

14.03.5.2 - Camada de base

14.03.5.2.1 – Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento

14.03.5.3 - Camada de regularização no enchimento de bermas

14.03.5.3.1 – Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento

Os agregados britados de granulometria extensa (ABGE) a tratar com ligantes hidráulicos devem respeitar o fuso granulométrico indicado no Quadro 14.03.5a:

Quadro 14.03.5a – ABGE 0/31,5 (d/D) – Fuso Granulométrico			
Categoria G _A 80 (NP EN 13242)			
Requisitos	Peneiro	Abertura (mm)	% passados em massa
NP EN 13242	2D	63	100
	1,4D	40	100
	D	31,5	80 - 99
Requisitos Adicionais	-	16	63 - 77
	-	8	43 - 60
	-	4	30 - 52
	-	2	23 - 40
	-	1	14 - 35
	-	0,5	10 - 30
	-	0,0063	2 - 7

Nas rubricas 14.03.5.1.5, 14.03.5.2.1 e 14.03.5.3.1 são utilizadas emulsões betuminosas e gravilhas para protecção superficial dos agregados britados de granulometria extensa tratado com cimento. As emulsões a aplicar têm como função a protecção contra a evaporação superficial da água necessária à cura da mistura, enquanto que as gravilhas têm como função a protecção contra as acções mecânicas, na eventualidade de a camada ser sujeita ao tráfego de obra.

A emulsão betuminosa a utilizar deve ser do tipo C57 B4, como definido em 14.03.0-4. A gravilha deve respeitar o fuso granulométrico indicado no Quadro 14.03.5b:

Quadro 14.03.5b – Gravilha de Protecção 4/6 (d/D) – Fuso Granulométrico			
Categoria G_C 85-15 (NP EN 13242)			
Requisitos	Peneiro	Abertura (mm)	% passados em massa
NP EN 13242	2D	12	100
	1,4D	8	98 - 100
	D	6	85 - 99
	d	4	0 – 15
	d/2	2	0 - 5
Requisito Adicional	-	0,0063	0 - 1

O Quadro 14.03.5c especifica os requisitos dos solos para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos com características de sub-base.

O Quadro 14.03.5d especifica os requisitos do agregado britado de granulometria extensa a tratar com cimento para camadas de sub-base, de base e de regularização no enchimento de bermas.

O Quadro 14.03.5e especifica os requisitos da gravilha de protecção das camadas de sub-base, de base e de regularização no enchimento de bermas em agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento.

O Quadro 14.03.5f especifica os requisitos das misturas de solos tratados com cimento (solo-cimento) com características de sub-base.

O Quadro 14.03.5g especifica os requisitos das misturas de solos tratados com cal (solo- cal) com características de sub-base.

O Quadro 14.03.5h especifica os requisitos da mistura de agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas.

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a aplicação dos materiais discriminados neste capítulo.

Quadro 14.03.5c - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos					
Requisitos/Propriedades dos solos a tratar com ligantes hidráulicos com características de sub-base - EN 14227-10					
Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Condições específicas de ensaio	Sub-base	
				Solo-Cimento	Solo-Cal
				rubricas 14.03.5.1.1 e 14.03.5.1.2	rubricas 14.03.5.1.3 e 14.03.5.1.4
Percentagem de material que passa no peneiro de 63 mm, mínima	NP EN 933-1	%	Peneiração por via húmida	95	
Percentagem de material que passa no peneiro de 0,063 mm, máxima		%		30	
Limite liquidez (LL), máximo	NP 143	%	Aplicável a solos com cerca de 30%, ou mais, em massa, de partículas de dimensões inferiores a 0,05 mm	35	
Índice de plasticidade (IP), máximo		%	IP = LL-LP, em que LP é o limite de plasticidade determinado pela NP 143	15	
Nota 1: Solo-Cimento - Mistura de solo e cimento fabricada em central ou "in situ".					
Nota 2: Solo-Cal - Mistura de solo e cal fabricada em central ou "in situ".					
Nota 3: Os solos devem apresentar-se isentos de matéria orgânica, detritos, materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afectar a ligação com o cimento e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.					

**Quadro 14.03.05d - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos -
Requisitos/Propriedades do agregado britado de granulometria extensa a tratar com cimento com características de
sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (NP EN 13242)**

Requisitos/Propriedades	Referência normativa	Unidade	Sub-base	Base	Regularização no enchimento de bermas
			ABGE		
			rubrica 14.03.5.1.5	rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.3.1
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	-	Exame petrográfico dos agregados para classificação geral		
Qualidade dos finos, Teor de finos	NP EN 933-1	%	Se o teor total de finos for superior a 3 % (em massa) então SE ≥ 40. Caso SE <40 então MB ≤ 2,5 ^(a)	Se o teor total de finos for superior a 3 % (em massa), então SE ≥ 50. Caso SE < 50, então MB ≤ 2,0 ^(a)	
Qualidade dos finos, Equivalente de Areia	NP EN 933-8	%			
Qualidade dos finos, Azul de metileno	NP EN 933-9	g/kg			
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	<i>F</i> ₃₅	<i>F</i> ₃₀	
Finura dos agregados finos, módulo de finura	NP EN933-1 NP EN12620 Anexo B	-	NR		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	<i>C</i> _{90/3}		
Teor de conchas	NP EN 933-7	%	NR		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	-	45 ^(b)	<i>L</i> _{A40}	
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	<i>M</i> _{DE35}	<i>M</i> _{DE25}	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar ^(c)		
Absorção de água	NP EN 1097-6	%			
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN1097-6 NP EN1367-2	%	Se WA > 2 (absorção de água) então o valor de sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35 ^(d)		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	NR		
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN1367-3 NP EN1097-1 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e <i>S</i> _{LA} ≤ 8 ^(e)		
Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1 secção 12	%	≤ 0,01 % ^(f)		
Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	%	<i>A</i> _{0,2}		
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%	<i>S</i> ≤ 1 ^(g)		
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão	NP EN1744-1 secção 15.1ou secção 15.2ou secção 15.3	-	Não devem conter matéria orgânica ^(h)		
Reactividade álcalis-silica	LNEC E 467	-	NR		

Notas do Quadro 14.03.05d - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades do agregado britado de granulometria extensa a tratar com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (NP EN 13242)

Nota 1: Os agregados naturais devem apresentar-se homogêneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas tais como madeira, vidro e plástico que afetem a mistura. Devem ser pouco susceptíveis à meteorização e apresentarem-se são ou pouco alterados (de acordo com a classificação ISMR).

Nota 2: Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem.

NR - Não Requerido

(a) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais.

(b) - Como a Norma NP EN 13242 não possui a categoria LA₄₅ é indicado o valor requerido.

(c) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.

(d) - Se a absorção de água ≤ 2 (WA₂₄₂) o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".

(f) - Em agregados de origem marinha.

(g) - Se se verificar a existência de pirrotite o teor total máximo de enxofre deve ser reduzido para 0,1 %.

(h) - Se os resultados revelarem um teor elevado de húmus, deve ser determinada a presença de ácido fúlvico. Se nestes ensaios a cor do líquido que sobrenada for mais clara que as cores-padrão, pode considerar-se que os agregados não contêm matéria orgânica. Caso contrário, deve ser realizado o ensaio com provete de argamassa e as proporções devem ser tais que não provoquem: a) aumento do tempo de presa nos provetes de ensaio superior a 120 min; b) diminuição da resistência à compressão nos provetes de ensaio superior a 20 % aos 28 dias.

Quadro 14.03.05e - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos - Requisitos/Propriedades das gravilhas de protecção para camadas de agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (NP EN 13043)

Requisitos/Propriedades	Referência normativa	Unidade	Sub-base, Base e Regularização no enchimento de bermas
			Gravilha de protecção superficial
			rubricas 14.03.5.1.5, 14.03.5.2.1 e 1403.5.3.1
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	-	Exame petrográfico dos agregados para classificação geral
Qualidade dos finos, Teor de finos	NP EN 933-1	%	MBF10 ou os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b ^(a)
Qualidade dos finos, Equivalente de Areia	NP EN 933-8	%	
Qualidade dos finos, Azul de metileno	NP EN 933-9	g/kg	
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI ₂₅
Finura dos agregados finos, módulo de finura	NP EN 933-1 NP EN 12620 (Anexo B)	-	NR
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C ₁₀₀₀
Teor de conchas	NP EN 933-7	%	NR
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	-	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	M _{DE} 25
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar ^(b)
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 0,5 (absorção de água) então o valor de sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(c)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar ^(c)
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-1 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8 ^(d)
Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1 secção 12	%	NR
Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1, secção 12	%	

Continuação do Quadro 14.03.05e - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos - Requisitos/Propriedades das gravilhas de protecção para camadas de agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (NP EN 13043)

Regularização no enchimento de bermas (NP EN 1744-1)			
Requisitos/Propriedades	Referência normativa	Unidade	Sub-base, Base e Regularização no enchimento de bermas
			Gravilha de protecção superficial
			rubricas 14.03.5.1.5, 14.03.5.2.1 e 1403.5.3.1
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%	NR
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão	NP EN 1744-1 secção 15.1 ou secção 15.2 ou secção 15.3	-	
Reactividade álcalis-silica	LNEC E 467	-	
Nota 1: Os agregados naturais devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas tais como madeira, vidro e plástico que afectem a mistura. Devem ser pouco susceptíveis à meteorização e apresentarem-se são ou pouco alterados (de acordo com a classificação ISMR). Nota 2: Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. NR - Não Requerido (a) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 3 % (em massa), deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB₇10. Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 4.03.0-3a. (b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário. (c) - Se a absorção de água ≤ 0,5 (WA₂₄0,5) o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. (e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".			

Quadro 14.03.5f - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos Requisitos/Propriedades dos solos tratados com cimento (Solo-Cimento) com características de sub-base (EN 14227-10)

Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Uni.	Condições específicas de ensaio	Sub-base
					Solo-Cimento fabricado em central
					rubrica 14.03.5.1.1
Mistura	% de ligante, mínima	NA	%	% de ligante em massa do total da massa da mistura	3 ^(a)
	% dos restantes materiais constituintes		%	As dosagens dos materiais constituintes da mistura (% em massa do total da massa da mistura), a granulometria da mistura e a sua baridade seca deverão ser declaradas; As proporções declaradas deverão basear-se no estudo da composição em laboratório	A declarar ^(b)
	Granulometria	NP EN 933-1	NA		
	Baridade seca	EN 13286-2	Mg/m³		
Requisitos da Mistura Fresca	Teor de água, mínimo	EN 13286-2	%	O teor de água mínimo da mistura não deve ser inferior a 95% do teor de água óptimo obtido no ensaio de compactação Proctor	W _{0,95}
	Grau de pulverização (P)	EN 13286-48	%	Razão entre a massa passada e a massa retida da mistura no peneiro de 5,6 mm	A declarar ^(b)
	CBR Imediato (CBR _i)	EN 13286-47	%	Após a realização da mistura esta deve ser armazenada em sacos que devem estar selados entre 30 a 60 minutos; De seguida os provetes devem ser preparados e determinado o CBR _i no máximo até 90 minutos após a realização da mistura	Valor de projecto ^(c)

Continuação do Quadro 14.03.5f - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades dos solos tratados com cimento (Solo-Cimento) com características de sub-base
(EN 14227-10)

Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Uni.	Condições específicas de ensaio	Sub-base	
					Solo-Cimento fabricado em central	Solo-Cimento fabricado "in situ"
					rubrica 14.03.5.1.1	rubrica 14.03.5.1.2
Requisitos da Mistura Fresca	Valor parâmetro de humidade (MCV)	EN13286-46	-	Valor que descreve o estado de humidade da mistura relativamente à sua compactabilidade	NR	
Comportamento mecânico em laboratório	Resistência à compressão (R_c), mínima	EN13286-41	MPa	R_c é a média dos valores obtidos a partir de ensaios a três provetes; Se um dos valores diferir mais de 20% da média, será excluído e considerada a média dos restantes dois valores	$C_{0,8/1}$	
Resistência à água	Expansibilidade linear após imersão em água (LS)	EN 13286-47	mm	A expansibilidade deverá ser medida pelo menos durante 28 dias ou até o seu valor ser inferior a 0,05 mm em 48 horas; A água a utilizar no ensaio deve ser continuamente arejada	A declarar ^(b)	
NA - Não Aplicável NR - Não Requerido						
(a) - Poderá ser considerado um valor inferior se definido em projecto ou o estudo de composição da mistura o demonstrar.						
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.						
(c) - Valor definido em projecto.						

Quadro 14.03.5g - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades dos solos tratados com cal (Solo-Cal) com características de sub-base (EN 14227-11)

Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Condições específicas de ensaio	Sub-base	
					Solo-Cal fabricado em central	Solo-Cal fabricado "in situ"
					rubrica 14.03.5.1.3	rubrica 14.03.5.1.4
Mistura	% de ligante, mínima	NA	%	% de ligante em massa do total da massa da mistura	3 ^(a)	
	% dos restantes materiais constituintes		%	As dosagens dos materiais constituintes da mistura (% em massa do total da massa da mistura), a granulometria da mistura e a sua baridade seca deverão ser declaradas; As proporções declaradas deverão basear-se no estudo da composição em laboratório	A declarar ^(b)	
	Granulometria	NP EN 933-1	NA			
	Baridade seca	EN 13286-2	Mg/m³			
Comportamento da mistura em laboratório	Grau de pulverização (P)	EN 13286-48	%	Razão entre a massa passada e a massa retida da mistura no peneiro de 5,6 mm	$W_{0,90}$	
	Teor de água, mínimo	EN 13286-2	%	O teor de água mínimo da mistura não deve ser inferior a 90% do teor de água ótimo obtido no ensaio de compactação Proctor		
	CBR Imediato (CBRI)	EN 13286-47	%	Após a realização da mistura esta deve ser armazenada em sacos que devem estar selados entre 30 a 60 minutos; De seguida os provetes devem ser preparados e determinado o CBRI no máximo até 90 minutos após a realização da mistura	Valor de projecto ^(c)	

Continuação do Quadro 14.03.5g - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades dos solos tratados com cal (Solo-Cal) com características de sub-base (EN 14227-11)

Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Condições específicas de ensaio	Sub-base	
					Solo-Cal fabricado em central	Solo-Cal fabricado "in situ"
					rubrica 14.03.5.1.3	rubrica 14.03.5.1.4
Comportamento da mistura em laboratório	Valor parâmetro de humidade (MCV)	EN 13286-46	-	Valor que descreve o estado de humidade da mistura relativamente à sua compactabilidade	NR	
	Resistência à compressão (R_c), mínima	EN 13286-41	MPa	R_c é a média dos valores obtidos a partir de ensaios a três provetes; Se um dos valores diferir mais de 20% da média, será excluído e considerada a média dos restantes dois valores	$R_{c1,0}$	
	Expansibilidade linear após imersão em água (LS)	EN 13286-47	mm	A expansibilidade deverá ser medida pelo menos durante 28 dias ou até o seu valor ser inferior a 0,05 mm em 48 horas; A água a utilizar no ensaio deve ser continuamente arejada	A declarar ^(b)	
	Resistência ao congelamento	-	-	-	NR	
NA - Não Aplicável NR - Não Requerido						
(a) - Poderá ser considerado um valor inferior se definido em projecto ou o estudo de composição da mistura o demonstrar.						
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.						
(c) - Valor definido em projecto.						

Quadro 14.03.5h - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades do agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (EN 14227-1)

Requisitos / Propriedades		Refª normativa	Unidade	Condições específicas de ensaio	Sub-base	Base	Regularização no enchimento de bermas
					ABGE		
					rubrica 14.03.5.1.5	rubrica 14.03.5.2.1	rubrica 14.03.5.3.1
% de ligante, mínimo		EN 14227-1	%	A % de ligante (% em massa do total da massa da mistura) deverá ser determinada através de estudo da composição da mistura em laboratório; O estudo da composição deverá determinar a adequada dosagem de ligante necessária ao cumprimento das características mecânicas e das bariedades exigidas	3 ^(a)		
Teor de água, mínimo		EN 13286-2	%	O teor de água, adequado à compactação da mistura, deverá ser determinado através de estudo da composição em laboratório	A declarar ^(b)		
Granulometria da mistura		NP EN 933-1	NA	A granulometria da mistura deverá ter em conta a granulometria definida para os agregados e a % de ligante, incluindo adições (quando existirem)			
Classificação da mistura por classe de resistência	Resistência à compressão característica (R _{ck})	EN 13286-41	MPa	A resistência característica da mistura, em conformidade com o estudo da composição, deverá ser determinada para 28 dias de cura	Valor de projecto ^(c)		
NA – Não Aplicável NR – Não Requerido (a) - Poderá ser considerado um valor inferior se definido em projecto ou o estudo de composição da mistura o demonstrar. (b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário. (c) - Valor definido em projecto.							

14.03.6 - Materiais para camadas de betão hidráulico

Neste item são definidos requisitos para os seguintes materiais:

- Agregados;
- Betão hidráulico;
- Armaduras para betão;
- Blocos de betão.

As condições a que deve obedecer a colocação em obra dos betões hidráulicos (betões de ligantes hidráulicos), assim como as disposições relativas à execução de estruturas de betão constam do Decreto-Lei n.º 301/2007 de 23 de Agosto. A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis aos betões é a NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

A utilização em Portugal dos aços para armaduras de betão armado é regulada pelo REBAP – Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, Decreto-Lei n.º 349-c/83, de 30 de Julho. Este Regulamento especifica os tipos de armaduras e as suas principais características, estipulando no artigo 23º a obrigatoriedade da sua prévia classificação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC.

Os documentos de Classificação elaborados pelo LNEC ao abrigo do REBAP especificam os requisitos necessários que os diversos tipos de armaduras devem satisfazer com vista à sua classificação.

Os requisitos dos aços classificados são os que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

- E 449 - Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 450 - Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 455 - Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 456 - Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

- E 458 - Redes Electrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 460 - Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 478 - Fios Lisos de Aço A500 EL. Características e Ensaios.
- E 479 - Redes Electrossoldadas de Pequeno Diâmetro. Características e Ensaios.
- E 480 – Treliças Electrossoldadas para Armaduras de Betão. Características e Ensaios.

A utilização de outros tipos de armaduras não correntes, que não se enquadrem nas Especificações LNEC antes referidas, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

Adicionalmente, de acordo com o Decreto-Lei nº 390/2007, de 10 de Dezembro, todos os aços para armaduras ordinárias, sob a forma de varões, barras, rolos ou bobinas, redes electrossoldadas, treliças e fitas ou bandas denteadas, independentemente do processo tecnológico utilizado na sua obtenção, só podem ser colocados no mercado ou importados, e consequentemente aplicados nas obras, após terem sido certificados por um organismo acreditado por uma entidade competente no domínio da acreditação em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em <http://www.certif.pt/> a lista dos aços certificados.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras ordinárias, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspecção e dos ensaios de recepção previstos na NP ENV 13670-1- Execução de estruturas em betão – Parte 1:Regras gerais, feitos em laboratórios acreditados.

Para além do constante na NP EN 206-1, os requisitos a respeitar relativamente aos materiais a utilizar em camadas de betão hidráulico, nomeadamente em pavimentos em betão hidráulico (pavimentos rígidos), são definidos pelas Normas Europeias:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;
- NP EN 13877-2 Pavimentos em betão – Parte 2: Requisitos funcionais para pavimentos em betão.

A NP EN 13877-1 define os requisitos para os materiais constituintes do betão e os requisitos fundamentais para o betão, de acordo com a NP EN 206-1. Define também os requisitos fundamentais de outros materiais para pavimentos em betão (Quadro 14.03.6^a):

Quadro 14.03.6a – Camadas de betão hidráulico – Referências Normativas para outros materiais cujos requisitos são definidos na NP EN 13877-1	
Materiais	Referência Normativa
Produtos de cura	EN 14754-1
Retardadores de presa superficiais	-
Produtos de selagem de juntas	EN 14188-1, EN 14188-2 e EN 14188-3
Varões de ligação	EN 10080
Varões de transferência ou passadores	NP EN 13877-3
Armadura de reforço	EN 10080

As normas NP EN 13877-1 e 2 apresentam as seguintes definições, relevantes para este Caderno de Encargos:

- Betão pobre – betão com uma dosagem de cimento mais baixa do que o betão a utilizar na camada de desgaste;
- Camada de base em betão armado contínuo (CBBAC) – camada de betão armado longitudinalmente de forma contínua, sem juntas intermédias, com uma percentagem de aço inferior à de um betão armado contínuo (BAC), coberta por uma camada betuminosa de desgaste;
- Pavimento em betão não armado, com juntas – pavimento em betão com juntas transversais com um afastamento, em geral, de 3,5 a 7,5 m, em que as lajes não

são armadas e a transferência de cargas nas juntas é assegurada por varões de transferência ou pela interligação dos agregados (sem varões de transferência);

- Pavimento em betão armado, com juntas – pavimento em betão com juntas transversais (podem ser de retracção ou de dilatação) com um afastamento, em geral, de 8 a 25 m, em que as lajes contêm armaduras de reforço longitudinais e transversais; as armaduras de reforço longitudinais não atravessam as juntas transversais, as quais possuem habitualmente varões de transferência;
- Pavimento em betão armado contínuo (BAC) – pavimento em betão armado longitudinalmente de forma contínua, sem juntas transversais intermédias de retracção ou de dilatação.

Os materiais para camadas de betão hidráulico abrangem as seguintes rubricas:

14.03.6.1 – Camada de sub-base 14.03.6.1.1

– Em betão pobre vibrado

14.03.6.2 – Camada de base 14.03.6.2.1 -

Em betão pobre vibrado

14.03.6.2.2 - Em betão armado contínuo (CBBAC)

14.03.6.3 – Camada de regularização, no enchimento de bermas 14.03.6.3.1

- Em betão pobre vibrado

14.03.6.4 - Camada de desgaste

14.03.6.4.1 - Em betão não armado, com juntas

14.03.6.4.2 - Em betão armado, com juntas **14.03.6.4.3** -

Em betão armado contínuo (BAC) **14.03.6.4.4** - Em

blocos de betão

O Quadro 14.03.6b especifica os requisitos dos agregados para betões para camadas de betão hidráulico com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste.

O Quadro 14.03.6c especifica os requisitos dos betões para camadas de betão hidráulico com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste.

O Quadro 14.03.6d especifica os requisitos dos blocos de betão para camadas de betão hidráulico com características de desgaste.

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a aplicação dos materiais discriminados neste item.

Quadro 14.03.6b – Camadas de betão hidráulico – Requisitos/Propriedades dos agregados para betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 12620)

Requisitos/Propriedades	Referências normativas	Unid.	Sub-base	Base		Regular. no enchimento de bermas	Desgaste		
			Em betão pobre vibrado	Em betão pobre vibrado	Em betão armado contínuo (CBBAC)	Em betão pobre vibrado	Em betão não armado, com juntas	Em betão armado, com juntas	Em betão armado contínuo (BAC)
			rubrica 14.03.6.1.1	rubrica 14.03.6.2.1	rubrica 14.03.6.2.2	rubrica 14.03.6.4.1	rubrica 14.03.6.3.1	rubrica 14.03.6.3.2	rubrica 14.03.6.3.3
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	-	Exame petrográfico dos agregados para classificação geral						
Qualidade dos finos, Teor de finos	NP EN 933-1	%	Se o teor total de finos for superior a 3 % (em massa), então SE ≥ 60. Caso SE < 60, então MB ≤ 1,5 ^(a)						
Qualidade dos finos, Equivalente de Areia	NP EN 933-8	-							
Qualidade dos finos, Azul de metileno	NP EN 933-9	g/kg							
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	Fl_{20}						
Finura dos agregados finos, módulo de finura	NP EN 933-1	-	Agregado fino de granulometria grossa – CF de 4,0 a 2,4; Agregado fino de granulometria média – MF de 2,8 a 1,5; Agregado fino de granulometria fina – FF de 2,1 a 0,6						
Teor de conchas	NP EN 933-7	%	SC_{10}						
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	-	LA_{20}						
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	M_{DE25}						
Resistência ao polimento, coeficiente de polimento acelerado	NP EN 1097-8	-	PSV_{50}						
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar ^(b)						
Absorção de água	NP EN 1097-6	%							
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 2 (absorção de água), então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em $MS_{35}^{(c)}$						
Teor de carbonato dos agregados finos	EN 196-21 secção 5	%	A declarar ^(b)						
Teor de iões cloreto solúveis em água	NP EN 1744-1 secção 12	%	≤ 0,01 %						
Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	%	$AS_{0,2}$						
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%	$S \leq 1^{(d)}$						
Contaminantes orgânicos leves	NP EN 1744-1 secção 14.2	%	0,5 % em massa do agregado fino ou 0,1 % em massa do agregado grosso						
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão	NP EN 1744-1 secção 15.1 ou secção 15.2 ou secção 15.3	-	Não devem conter matéria orgânica ^(e)						
Reactividade álcalis-silica	LNEC E 467	-	Classe I, agregados não reactivos						

Notas do Quadro 14.03.6b - Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades dos agregados para betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 12620)

Nota 1: Os agregados naturais devem apresentar-se homogêneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas tais como madeira, vidro e plástico que afetem a mistura. Devem ser pouco susceptíveis à meteorização e apresentarem-se são ou pouco alterados (de acordo com a classificação ISMR).

Nota 2: Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem.

(a) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais.

(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.

(c) - Se a absorção de água ≤ 2 (WA₂₄₂) o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

(d) - Se se verificar a existência de pirrotite o teor total máximo de enxofre deve ser reduzido para 0,1 %.

(e) - Se os resultados revelarem um teor elevado de húmus, deve ser determinada a presença de ácido fúlvico. Se nestes ensaios a cor do líquido que sobrenada for mais clara que as cores-padrão, pode considerar-se que os agregados não contêm matéria orgânica. Caso contrário, deve ser realizado o ensaio com provete de argamassa e as proporções devem ser tais que não provoquem: a) aumento do tempo de presa nos provetes de ensaio superior a 120 min; b) diminuição da resistência à compressão nos provetes de ensaio superior a 20 % aos 28 dias.

Quadro 14.03.6c - Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades do betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 206-1 e NP EN 13877-1)

Requisitos / Propriedades			Referência normativa	Unid.	Condições específicas de ensaio	Sub-base	Base		Regularização no enchimento de bermas
						Em betão pobre vibrado	Em betão pobre vibrado	Em betão armado contínuo (CBBAC)	Em betão pobre vibrado
						rubrica 14.03.6.1.1	rubrica 14.03.6.2.1	rubrica 14.03.6.2.2	rubrica 14.03.6.4.1
Exposição (acções ambientais)			NP EN 206-1	NA	Definição em projecto da classe de exposição do betão mediante o ambiente em que este vai ser aplicado	Valor de projecto ^(a)			
Betão fresco	Consistência	Abaixamento	NP EN 12350-2	mm	Determinação da consistência do betão fresco em que D _{máx} do agregado mais grosso ≤40 mm	NR			
		Vêbê	NP EN 12350-3	s	Determinação da consistência do betão fresco em que D _{máx} do agregado mais grosso ≤63 mm				
		Compactação	NP EN 12350-4	%					
		Espalhamento	NP EN 12350-5	mm					
	Massa volúmica		NP EN 12350-6	kg/m³	-	A declarar ^(b)			
	Teor de ar		NP EN 12350-7	%	Determinação em obra	NR		A declarar ^(b)	NR
	Dosagem de Ligante, mínima		-	kg/m³	Dosagem de ligante por m3 de betão	Valor de projecto ^(a)		300	Valor de projecto ^(a)
	% de partículas <0,25 mm		NP EN 933-1	%	-	NR			
	Teor de cloretos		NP EN 206-1	%	Quando houver aço não protegido contra a corrosão embebido no betão o teor total de iões cloreto não deve exceder 0,40% da massa do cimento	NR			

Continuação do Quadro 14.03.6c - Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades do betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 206-1 e NP EN 13877-1)

Requisitos / Propriedades			Referência normativa	Unid.	Condições específicas de ensaio	Sub-base	Base		Regularização no enchimento de bermas
						Em betão pobre vibrado	Em betão pobre vibrado	Em betão armado contínuo (CBBAC)	Em betão pobre vibrado
						rubrica 14.03.6.1.1	rubrica 14.03.6.2.1	rubrica 14.03.6.2.2	rubrica 14.03.6.4.1
Betão endurecido	Resistência aos efeitos do gelo-degelo e dos produtos descongelantes		NP EN 12390-9	-	-	NR			
	Resistência mecânica	Resistência à compressão	NP EN 12390-3	MPa	-	C16/20 ^(c)		Valor de projecto ^(a)	C16/20 ^(c)
		Resistência à flexão	NP EN 12390-5		-	NR			NR
		Resistência à tracção por compressão	NP EN 12390-6		-				
NA - Não Aplicável; NR - Não Requerido;									
(a) - Valor definido em projecto.									
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.									
(c) - Poderá ser adoptada uma classe inferior de resistência à compressão, C8/10 ou C12/15, quando definido em projecto.									

Continuação do Quadro 14.03.6c - Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades do betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 206-1 e NP EN 13877-1)

Requisitos / Propriedades			Referência normativa	Unid.	Condições específicas de ensaio	Desgaste		
						Em betão não armado com juntas	Em betão armado com juntas	Em betão armado contínuo (BAC)
						rubrica 14.03.6.3.1	rubrica 14.03.6.3.2	rubrica 14.03.6.3.3
Exposição (acções ambientais)			NP EN 206-1	NA	Definição em projecto da classe de exposição do betão mediante o ambiente em que este vai ser aplicado	Valor de projecto ^(a)		
Betão fresco	Consistência	Abaixamento	NP EN 12350-2	mm	Determinação da consistência do betão fresco em que D _{máx} do agregado mais grosso ≤ 40 mm			
		Vêê	NP EN 12350-3	s	Determinação da consistência do betão fresco em que D _{máx} do agregado mais grosso ≤ 63 mm	NR		
		Compactação	NP EN 12350-4	%				
		Espalhamento	NP EN 12350-5	mm				
	Massa volúmica		NP EN 12350-6	kg/m ³	-	A declarar ^(b)		

Continuação do Quadro 14.03.6c - Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades do betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste NP EN 206-1 e NP EN 13877-1

Requisitos / Propriedades			Referência normativa	Unid.	Condições específicas de ensaio	Desgaste		
						Em betão não armado com juntas	Em betão armado com juntas	Em betão armado contínuo (BAC)
						rubrica 14.03.6.3.1	rubrica 14.03.6.3.2	rubrica 14.03.6.3.3
Betão fresco	Teor de ar		NP EN 12350-7	%	Determinação em obra	A declarar ^(b)		
	Dosagem de Ligante, mínima		-	kg/m ³	Dosagem de ligante por m ³ de betão	300		
	% de partículas <0,25 mm		NP EN 933-1	%	-	NR		
	Teor de cloretos		NP EN 206-1	%	Quando houver aço não protegido contra a corrosão embebido no betão o teor total de iões cloreto não deve exceder 0,40% da massa do cimento	NR		
Betão endurecido	Resistência aos efeitos do gelo- degelo e dos produtos descongelantes		NP EN 12390-9	-	-	NR		
	Resistência mecânica	Resistência à compressão	NP EN 12390-3	MPa	-	Valor de projecto ^(a)		
		Resistência à flexão	NP EN 12390-5		-			
		Resistência à tracção por compressão	NP EN 12390-6		-			

NA - Não Aplicável; NR - Não Requerido;
(a) - Valor definido em projecto.
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projecto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) - Poderá ser adoptada uma classe inferior de resistência à compressão, C8/10 ou C12/15, quando definido em projecto.

Quadro 14.03.6d - Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades dos blocos de betão com características de desgaste

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Condições específicas de ensaio	Desgaste
				Blocos de betão
				rubrica 14.03.6.3.4
Resistência à compressão	-	MPa	-	> 40
Resistência ao desgaste	ASTM C 936	mm	-	> 4
Absorção em água		%	-	> 5,5

14.03.7 - Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos

Os trabalhos específicos dos pavimentos rígidos (pavimentos em camadas de betão hidráulico) abrangem as seguintes rubricas:

14.03.7.1 - Acabamento da superfície

14.03.7.1.1 - Por ranhuragem

14.03.7.1.2 - Por escovagem

14.03.7.1.3 - Por denudagem química

14.03.7.1.4 - Por incrustação de gravilhas

14.03.7.2 - Varões de aço em juntas

14.03.7.2.1 - Varão de transferência em juntas transversais de retracção, incluindo tratamento

14.03.7.2.2 - Varão de transferência em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios

14.03.7.2.3 - Varão de ligação em juntas longitudinais

14.03.7.3 - Execução de juntas

14.03.7.3.1 - Por serragem

14.03.7.3.1.1 - Transversais

14.03.7.3.1.2 - Longitudinais

14.03.7.3.2 - Utilizando outras técnicas

14.03.7.3.2.1 - Transversais

14.03.7.3.2.2 - Longitudinais

14.03.7.3.2.3 - Longitudinais, junto à caleira ou valeta da drenagem do separador

14.03.7.4 - Selagem de juntas

14.03.7.4.1 - Selantes aplicados a quente

14.03.7.4.2 - Selantes aplicados a frio **14.03.7.4.3** -

Perfis de selagem pré-moldados

14.03.7.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base 14.03.7.5.1 -

Com folha de polietileno

14.03.7.5.2 - Com emulsão sobre cinzas ou areias

14.03.7.5.3 - Com revestimento superficial simples

14.03.7.5.4 - Com outras técnicas

14.03.7.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura

14.03.7.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma

14.03.7.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno

14.03.7.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura 14.03.7.9.1 -

Em betão poroso

14.03.7.9.2 - Em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6

14.03.7.10 - Impermeabilização da fundação da berma

14.03.7.10.1 - Com geotêxtil impregnado com emulsão

14.03.7.10.2 - Com outras técnicas

14.03.7.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução dos trabalhos discriminados neste capítulo relativos aos pavimentos rígidos (pavimentos em camadas de betão hidráulico – rubricas 14.03.7.1 a 14.03.7.11).

14.03.7.1 - Acabamento da superfície

14.03.7.1.1 - Por ranhuração

14.03.7.1.2 - Por escovagem

14.03.7.1.3 - Por denudagem química

14.03.7.1.4 - Por incrustação de gravilhas

14.03.7.2 - Varões de aço em juntas

As condições a que deve obedecer a colocação em obra dos varões de aço para utilização em juntas de pavimentos rígidos constam do Decreto-Lei n.º 390/2007 de 10 de Dezembro.

O aço deve ser de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, argila, óleo ou ferrugem solta, e deve obedecer ao indicado no item anterior.

As Normas Europeias que definem os requisitos para os varões de aço (varões de transferência e varões de ligação) para pavimentos em betão hidráulico são as seguintes:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;
- NP EN 13877-2 Pavimentos em betão – Parte 2: Requisitos funcionais para pavimentos em betão;
- NP EN 13877-3 Pavimentos em betão – Parte 3: Especificações relativas aos passadores utilizados nos pavimentos em betão.

14.03.7.2.1 - Varão de transferência em juntas transversais de retracção, incluindo tratamento

14.03.7.2.2 - Varão de transferência em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios

O varão de transferência (passador) é um varão de aço liso que se prolonga através de uma junta de pavimentos em betão hidráulico para o interior de uma laje contígua, de forma a melhorar a transferência de carga e a evitar desalinhamentos.

A junta de retracção é uma ranhura moldada ou cortada num pavimento para criar uma secção enfraquecida e para controlar a localização das fissuras resultantes da variação dimensional da estrutura.

A junta de dilatação é uma separação entre lajes do pavimento preenchida com um material compressível.

Os varões de transferência devem ser de aço macio, rectilíneos, desprovidos de nervuras ou de outras irregularidades e ter uma resistência mínima de 250 MPa. As extremidades deslizantes devem ser serradas de modo a evitar saliências em relação ao diâmetro normal do varão.

Os varões serão tratados em dois terços do seu comprimento com um filme betuminoso fino ou uma folha plástica fina para impedir a sua aderência ao betão, permitindo o seu livre deslocamento no interior da laje. A espessura média do tratamento não deverá ser superior a 1,25 mm.

Quando os varões forem instalados em juntas de dilatação a extremidade correspondente à parte tratada será protegida por uma cápsula de comprimento entre 50 e 100 mm e o espaço livre, preenchido por material compressível, terá um comprimento nunca inferior à do material de preenchimento da junta.

14.03.7.2.3 - Varão de ligação em juntas longitudinais

O Varão de ligação é um varão de aço utilizado para manter as juntas longitudinais de pavimentos em betão hidráulico fechadas.

Os varões de ligação a utilizar devem respeitar, no mínimo, as classes indicadas no Quadro 14.03.7a:

Quadro 14.03.7a – Varão de ligação – Classe mínima	
Tipo de Varão	Classe, mínima
Liso	B250
Alta aderência	B500

Devem, para todas as aplicações, ser tomadas medidas de protecção contra a corrosão dos aços.

14.03.7.3 - Execução de juntas

14.03.7.3.1 - Por serragem

14.03.7.3.1.1 - Transversais

14.03.7.3.1.2 – Longitudinais

14.03.7.3.2 - Utilizando outras técnicas

14.03.7.3.2.1 - Transversais

14.03.7.3.2.2 - Longitudinais

14.03.7.3.2.3 - Longitudinais, junto à caleira ou valeta da drenagem do separador

14.03.7.4 - Selagem de juntas

As Normas Europeias que definem os requisitos dos produtos de selagem para juntas para pavimentos em betão hidráulico são as seguintes:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;
- NP EN 14188-1 Produtos de selagem para juntas – Parte 1: Requisitos para selantes aplicados a quente;
- NP EN 14188-2 Produtos de selagem para juntas – Parte 2: Requisitos para selantes aplicados a frio;
- NP EN 14188-3 Produtos de selagem para juntas – Parte 3: Requisitos para perfis de selagem pré-moldados.

Junta é uma descontinuidade vertical entre lajes adjacentes do pavimento em betão hidráulico ou entre o pavimento e uma camada betuminosa adjacente, criada para conferir alguma capacidade de movimento.

Produtos de selagem de juntas (selantes) são materiais que, quando aplicados num estado uniforme, selam as juntas por aderência à sua superfície interior de modo a prevenir o acesso de água ou de substâncias prejudiciais.

14.03.7.4.1 - Selantes aplicados a quente

14.03.7.4.2 - Selantes aplicados a frio 14.03.7.4.3 -

Perfis de selagem pré-moldados

O selante aplicado a quente é um material termoplástico ou termofixo que é aquecido até à temperatura adequada de aplicação, previamente à sua colocação na junta.

O perfil de selagem pré-moldado é um perfil em borracha extrudida e vulcanizada que é aplicado mecanicamente na junta, selando-a por compressão.

Os selantes devem ser suficientemente compressíveis de modo a permitir a dilatação das lajes, sem contudo fluírem para o exterior. Os selantes devem apresentar a elasticidade necessária para recuperar a maior parte do volume inicial após compressão e serem ainda suficientemente impermeáveis para impedir a penetração da água exterior.

14.03.7.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base 14.03.7.5.1 -

Com folha de polietileno

A folha de plástico a aplicar como separação entre a camada de betão pobre e a laje de betão hidráulico terá que possuir resistência que permita a circulação do equipamento sem se romper.

14.03.7.5.2 - Com emulsão sobre cinzas ou areias

14.03.7.5.3 - Com revestimento superficial simples

14.03.7.5.4 - Com outras técnicas

14.03.7.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura

Os produtos filmogénicos de cura são produtos aplicáveis na superfície do betão acabado de colocar com o objectivo de minimizar a perda de humidade durante a presa e endurecimento do betão e, no caso de produtos pigmentados, para minimizar o aumento de temperatura do betão por exposição aos raios solares.

Os produtos de cura devem cumprir os requisitos presentes nas seguintes Normas Europeias:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;
- EN 14754-1 Curing compounds – Test methods – Part 1: Determination of water retention efficiency of common curing compounds.

Estes produtos devem ter a consistência adequada para que possam ser facilmente aplicados por pulverizador numa camada uniforme a uma temperatura superior a 4°C. Deverão ainda aderir ao betão fresco de tal modo que não se deteriorem durante a sua aplicação devendo formar uma película contínua quando aplicado na dose especificada.

Uma vez seca, a película formada deverá ser contínua, flexível, e sem roturas ou fendas visíveis e deverá permanecer intacta pelo menos 7 dias após a sua aplicação.

O produto líquido filmogénico pigmentado, não deverá entrar em reacção com o betão, em particular com a água e os iões de cálcio.

A composição e componentes destes produtos devem ser tal que se verifiquem as seguintes condições:

- A fracção volátil do produto será um material não tóxico não facilmente inflamável;
- O produto deve ter uma perda de água inferior a 0,055 g/cm² às 72 horas;
- O produto deve ter um poder reflector da luz natural de 60% relativamente ao dióxido de magnésio;
- A taxa de aplicação do produto será superior a 200 ml por m².

14.03.7.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma

Os agregados para betão devem seguir os requisitos definidos no Quadro 14.03.6b. Devem ainda ser respeitados os seguintes requisitos constantes do Quadro 14.03.7b:

Quadro 14.03.7b – Betão poroso – Características dos materiais e da mistura				
Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Betão poroso
Agregado	Los Angeles, max	NP EN 1097-2	%	40
Ligante	Quantidade de ligante, mínima	-	kg/m ³	180
Mistura	Resistência à compressão, mínima (7 dias)	NP EN 12390-3	MPa	3
	Porosidade, mínima	-	%	22

14.03.7.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo berma

Ver o especificado na rubrica 14.03.7.7.

14.03.7.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura 14.03.7.9.1 -

Em betão poroso

Ver o especificado na rubrica 14.03.7.7.

14.03.7.9.2 - Em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6

Ver o especificado em 14.03.1.

14.03.7.10 - Impermeabilização da fundação da berma

14.03.7.10.1 - Com geotêxtil impregnado com emulsão

14.03.7.10.2 - Com outras técnicas

14.03.7.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo

14.03.8 - Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura

14.03.8.1 - Rega de impregnação betuminosa 14.03.8.1.1 - Com

emulsão betuminosa Especificações mencionadas no Quadro

14.03.0-4h.

14.03.8.2 - Rega de colagem

14.03.8.2.1 - Com emulsão betuminosa Especificações

mencionadas no Quadro 14.03.0-4h. **14.03.8.2.2** - Com

emulsão modificada Especificações mencionadas no Quadro

14.03.0-4i.

14.03.8.3 - Rega de cura

14.03.8.3.1 - Com emulsão betuminosa Especificações

mencionadas no Quadro 14.03.0-4h.

14.03.9 - Trabalhos especiais de pavimentação

O material fornecido, dando cumprimento às disposições regulamentares, Decreto - Lei 4/2007 de 8 de Janeiro, quando aplicável, deve exibir a marcação CE, ser acompanhado de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade

CE emitido por organismo notificado, atestando a observância do sistema de conformidade estabelecido e dos requisitos técnicos aplicáveis. Deve ainda ser apresentada ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

Na execução dos trabalhos a seguir discriminados, envolvendo a remoção, o transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos, designadamente rubricas **14.03.9.1,**

14.03.9.2 e 14.03.9.8, quando aplicável, deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio, (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

14.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projecto A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito e o preenchimento de acordo com o definido em projecto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.3 - Escarificação/demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida em projecto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos agregados são estipulados no Quadro 14.03.1b para camadas em agregado britado de granulometria extensa com características de base.

14.03.9.5 - Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos

14.03.9.5.1 - Com misturas betuminosas

Os requisitos/propriedades aplicáveis são especificados em 14.03.2, conforme definido em projecto.

14.03.9.5.2 - Com slurry-seal

Os requisitos/propriedades aplicáveis são especificados em 14.03.4 – Materiais para Tratamentos Superficiais.

14.03.9.5.3 - Com microaglomerado a frio

Os requisitos/propriedades aplicáveis são especificados em 14.03.4 – Materiais para Tratamentos Superficiais.

14.03.9.5.4 - Com revestimentos superficiais

Os requisitos/propriedades aplicáveis são especificados em 14.03.4 – Materiais para Tratamentos Superficiais.

14.03.9.5.5 - Geotêxtil impregnado

1. Geotêxtil para interface retardadora da propagação de fissuras

Os requisitos/propriedades aplicáveis a geotêxteis com funções de interface retardadora da propagação de fissuras são especificados na prEN 15381 *Geotextiles and geotextiles-related products – Characteristics required for use in pavements and asphalt overlays*.

A Norma supramencionada encontra-se em fase final de aprovação, pelo que após entrada em vigor, o material fornecido deverá cumprir os requisitos/propriedades definidos neste documento normativo e disposições inerentes à marcação CE.

A prEN 15381 inclui por referência, disposições relativas a outras normas. São a seguir enunciadas algumas das referências normativas constantes do documento:

- EN 12224 Geotextiles and geotextiles-related products – Determination of the resistance to the weathering;
- NP EN ISO 10319 Geotexteis - Ensaio de tracção em tiras largas;
- EN ISO 3146 Plastics – Determination of melting behaviour (melting temperature or melting range) of semi-crystalline polymers by capillary tube and polarizing- microscope methods;

- EN ISO 10318 Geosynthetics – Terms and definitions
- EN ISO 12236 Geosynthetics – Static puncture test (CBR Test)

A etiquetagem do geotêxtil deverá especificar por unidade fornecida, de acordo com a NP EN ISO 1032 Geotêxteis e produtos relacionados – Identificação em Obra, a seguinte informação:

- o fabricante e o fornecedor;
- o nome do produto;
- a designação comercial;
- a identificação da unidade;
- a massa nominal bruta da unidade, em quilogramas (kg);
- as dimensões nominais da unidade (do material não do produto embalado):
 - rolo: comprimento x largura (ambos em m);
 - outros elementos: número de telas x comprimento x largura (ambos em m) ou área coberta pelo produto;
- a massa nominal por unidade de área em gramas por metro quadrado, determinada de acordo com a EN 965;
- o(s) tipo(s) de polímero(s) (matéria prima) utilizados em maior percentagem (para cada componente);
- a classificação do produto utilizando os termos definidos na ISO 10318.

Adicionalmente, deve haver meios de identificação inequívoca do produto na fase de instalação, se o mesmo não estiver contido na embalagem original.

O nome e o tipo do geotêxtil deve ser marcado de forma visível e indelével no produto, por exemplo, através de impressão ao longo do bordo. A marcação deve ser facilmente legível e suficientemente durável para permitir a sua identificação na fase de instalação e deverá repetir-se a intervalos regulares de no mínimo 5 metros.

O geotêxtil a utilizar como base impregnável na constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, deverá estar de acordo com

as características definidas em projecto, ser submetido à aprovação prévia da fiscalização e em caso de omissão deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Ser insensível à acção de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos.
- Conter estabilizadores e/ou inibidores adicionados à sua base para melhorar a resistência dos seus filamentos à deterioração por exposição à radiação solar e calor.
- Massa por unidade de área 100 a 150 g/m²

EN ISO 9864 *Geosynthetics – Test method for the determination of mass per unit of area of Geotextiles and geotextiles-related products*

- Resistência à tracção, mínima (EN ISO 10319) 8 kN/m
- Alongamento, mínimo (EN ISO 10139) 50%
- Espessura, a 2 kN/m², mínima (EN 964/1) 1 mm
- Retenção de betume (TASK FORCE 25 (US FHWA)) ^(a) 0,9 a 1,3 l/m²
- Ponto de fusão, mínimo (ASTM D 276) ^(b) 150 °C

^(a) Após aprovação da prEN 15381 a metodologia de cálculo deverá ser acordo com o Anexo C

^(b) Após aprovação da prEN 15381 a metodologia de cálculo deverá ser acordo com a EN ISO 3146

- As condições de armazenamento devem assegurar a conformidade dos produtos. Não são permitidos locais com possível formação de gelo ou embebição em água. Os geotêxteis deverão estar protegidos da exposição solar, sais minerais e poeiras. Até à sua utilização, os rolos deverão permanecer embalados em plástico opaco;
- No caso de ter havido deficiências no transporte, armazenamento ou manuseamento, com rotura do plástico protector, será necessário eliminar as primeiras espiras do rolo afectado.
- Deverão aplicar-se geotêxteis não tecidos, agulhados e de filamento contínuo.
- A utilização de geotêxteis termoligados não é permitida no presente domínio específico, a menos que se trate de material já impregnado, com ligante betuminoso adequado, em fase de fabrico; neste caso, deverá o Adjudicatário solicitar do fabricante uma listagem de aplicações realizadas com sucesso, que possibilite à Fiscalização uma tomada de decisão melhor fundamentada.

2. Ligante

O Quadro 14.03.0-4i especifica os requisitos/propriedades aplicáveis ao ligante a utilizar.

14.03.9.5.6 - Argamassa com betumes modificados

Os Quadros 14.03.2g e 14.03.2j especificam os requisitos/propriedades da mistura.

14.03.9.5.7 - Membrana de betume modificado com borracha

Na execução deste elemento retardador da propagação de fissuras poderá ser utilizado um ligante com alta ou média percentagem de borracha (BBA ou BBM) que deverá ser definida em projecto em função da especificidade da obra e do estado da superfície do pavimento.

Ligantes – betume base e betume modificado com de borracha

O Quadro 14.03.0-4a especifica os requisitos/propriedades aplicáveis ao betume base a modificar, de penetração nominal 50/70, de acordo com a NP EN 12591.

Os Quadros 14.03.0-4e e 14.03.0-4g especificam os requisitos/propriedades aplicáveis ao betume modificado com borracha respectivamente com média e alta percentagem de borracha na modificação do betume.

Granulado de borracha

Os requisitos/propriedades aplicáveis ao granulado com borracha estão especificados em 14.03.0-4.4.2 e no Quadro 14.03.0-4f.

Agregados

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos agregados são estipulados em 14.03.1. O Quadro 14.03.9a especifica o fuso granulométrico de referência.

Quadro 14.03.9a – Membrana BB (A/M) - Fuso granulométrico	
Dimensão nominal da abertura dos peneiros (mm)	Percentagem de passados, em massa (%)
12,5	100
10	85 - 100
4	0 - 5
0,500	≤ 0,5
0,063	≤ 0,5
Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933-2	

Taxas de aplicação de referência

As taxas de aplicação do ligante modificado deverão ser definidas em projecto em função das condições da superfície de aplicação e especificidade da obra. A aferição em obra da adequabilidade das taxas às condições existentes poderá implicar a alteração desses valores. São indicadas taxas de aplicação de referência para ligante com média e alta percentagem de borracha.

Quadro 14.03.9b - Membrana BB (A/M) - Taxas de aplicação de referência do ligante	
Média percentagem de borracha (kg/m²)	Alta percentagem de borracha (kg/m²)
1,8 – 2,5	≥ 2,5

14.03.9.5.8 - Produtos de selagem a quente de fissuras

Os produtos selantes a utilizar em trabalhos de pavimentação, designadamente selagem de fissuras, deverão ser resistentes a condições atmosféricas adversas, à erosão química de óleos, combustíveis e tintas de sinalização horizontal, mantendo as suas características de elasticidade e funções de impermeabilização.

O desempenho funcional dos produtos deverá manter-se inalterável para toda a gama de temperaturas expectável para a superfície do pavimento.

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos produtos selantes a quente são especificados na Norma Europeia:

- EN 14188-1 *Joint fillers and sealants - Part 1: Specification for hot applied sealants*

Esta norma classifica os produtos selantes de acordo com a elasticidade e resistência aos combustíveis.

O Quadro 14.03.9c especifica um conjunto de requisitos/propriedades para produtos selantes a quente de elevada elasticidade e resistência a combustíveis (tipo F1), constantes da EN 14188-1:

Quadro 14.03.9c - Produtos Selantes			
Requisitos/Propriedades	Referência normativa	unidade	valor
Temperatura de amolecimento anel e bola	EN 1427	C°	> 85
Penetração a 25° C, 5s, 150g	EN 13880-2	0,1mm	40 a 130
Resiliência a 25° C	EN 13880-3	%	≥ 60
Fluência a 60°	EN 13880-4	mm	≤ 4

14.03.9.6 - Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

Os requisitos/propriedades aplicáveis são os definidos para os materiais constituintes das camadas a repor.

14.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação

14.03.9.7.1 - Em betonilha

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos materiais constituintes (ligante hidráulico, agregados, água e aditivos ou adições) são especificados em 14.03.1 e 14.03.5.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.7.2 - Em lajetas ou blocos de betão

Os blocos de betão deverão cumprir os requisitos constantes da Norma Europeia:

- EN 1338 *Concrete paving blocks - Requirements and test methods*

As lajetas deverão cumprir os requisitos constantes da Norma Europeia:

- EN 1339 *Concrete paving flags - Requirements and test methods*

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos materiais constituintes do assentamento/fundação (ligante hidráulico, agregados e água....) são especificados em 14.03.1 e 14.03.5.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.7.3 - Em calçada

O material fornecido deverá estar de acordo com a Norma Europeia:

- EN 1342 - *Slabs of natural stone for external paving – Requirements and test methods*

Os requisitos granulométricos aplicáveis ao agregado fino e areia para assentamento são especificados no Quadro 14.03.1c.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos seleccionados

O Quadro 14.03.1a especifica os requisitos/propriedades aplicáveis aos solos com características de sub-base.

14.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura.

14.03.10 – Misturas recicladas

Na execução dos trabalhos de reciclagem e reutilização enunciados neste documento deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

As metodologias de reciclagem consideradas neste Caderno de Encargos são as a seguir discriminadas:

14.03.10.1 – Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida no projecto: 14.03.10.1.1 –

Mistura reciclada “in situ” com cimento

14.03.10.1.2 – Mistura reciclada “in situ” com emulsão

14.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central

14.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central

Poderão ainda ser adoptados outros métodos, em função da especificidade da obra e equipamentos disponíveis, definidos em projecto ou propostos em fase de obra, devendo neste caso ser objecto de aprovação pela fiscalização.

Os materiais a incorporar nas misturas recicladas, dando cumprimento às disposições regulamentares (Decreto - Lei 4/2007 de 8 de Janeiro) devem exhibir, quando aplicável, a marcação CE, ser acompanhados de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade CE emitido por organismo notificado. Considera-se ainda necessária a apresentação da ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

No sentido da optimização da gestão dos materiais, prolongando o seu ciclo de vida e criando condições de sustentabilidade devem as soluções de reabilitação de pavimentos privilegiar o recurso a metodologias de reciclagem e/ou reutilização dos materiais.

Para áreas superiores a 70 000m² devem ser objecto de estudo (viabilidade técnica e financeira), com carácter de obrigatoriedade, soluções de reabilitação preconizando a reutilização e/ou reciclagem dos materiais existentes.

14.03.10.1.1 – Mistura reciclada “in situ” com cimento

A reciclagem *in situ* com cimento de um pavimento é um processo de rejuvenescimento/reforço de pavimento no qual se preconiza a reutilização parcial ou integral dos materiais constituintes do pavimento, misturas betuminosas e materiais granulares, que após submetidos a um processo de desagregação por fresagem são misturados e homogeneizados com cimento, água e eventualmente com aditivos e agregado, que por sua vez são convenientemente espalhados e compactados. É contudo mais habitual o tratamento de materiais granulares visto que a presença de materiais reciclados de misturas betuminosas provoca uma ligeira diminuição a resistência da mistura.

A espessura recomendada das camadas tratadas com esta técnica é da ordem dos 20 a 30cm, aceitando espessuras inferiores desde que devidamente justificadas tecnicamente.

É obrigatório ser definido em projecto a espessura a reciclar.

1. Materiais

Os materiais a incorporar na mistura deverão cumprir os requisitos preconizado no ponto 14.03.0, bem como os requisitos adicionais abaixo indicados:

Cimento

O tipo de cimento e classe de resistência do cimento deverá ser definida em projecto tendo em conta as características do material fresado e dos parâmetros a obter. Quando não definido, recomenda-se o uso de cimentos de classe de resistência baixos, com de menor calor de hidratação por forma a minimizar a ocorrência de fendas de retracção. Como tal é usual a utilização de cimentos de classe de resistência 32,5, com início de presa superior a duas horas.

Aditivos

Será obrigatório a utilização de aditivos retardadores de presa sempre que a temperatura ambiente seja superior a 30 °C. Poderão ser utilizados outros tipos de aditivos com vista

à obtenção de uma melhor trabalhabilidade e características da mistura desde que autorizado pela fiscalização.

Agregado

Quando previsto a utilização de agregado para a correcção granulométrica este deve possuir características idênticas aos dos materiais granulares utilizados em camadas similares, devendo ser previamente aprovado pela fiscalização.

Material fresado

O material fresado deve estar isento de matéria orgânica e de outros produtos que possam afectar a presa do cimento, bem como os seus agregados não devem apresentar reactividade potencial dos alcalis com o cimento. Deve cumprir ainda os seguintes requisitos do Quadro 14.03.10.1.1a.

Quadro 14.03.10.1.1a - Requisitos/propriedades do material fresado	
Propriedades	Valores
Limite de liquidez	< 35
Índice de Plasticidade	≤ 15
Dimensão máxima	< 80mm
Percentagem de material passada no peneiro 4mm.	> 30%

Nota: Poder-se-á contudo utilizar material que não cumpra os parâmetros preconizados para os limites de consistência desde que se proceda a um tratamento prévio da mistura com cal, situação que deverá ser devidamente fundamentada e comprovada com estudos laboratoriais. Para além disso, caso a dimensão máxima do material fresado seja superior a 80mm, deverão ser adoptados procedimentos que garantam a eliminação dos elementos de maior dimensão. No caso da quantidade de material passada no peneiro 4mm ser inferior a 30% deverá ser incorporado um agregado para melhoramento da granulometria do material.

2. Mistura

Uma vez que as características da mistura estarão directamente relacionadas com as dos materiais constituintes das camadas a reciclar, estas deverão ser definidas em projecto nas cláusulas técnicas especiais, devendo por sua vez a dosagem de cimento ser ajustada em função da resistência pretendida. São indicados de seguida no Quadro 14.03.10.1.1b os valores mínimos a respeitar na formulação da mistura.

Quadro 14.03.10.1.1b – Requisitos mínimos da mistura reciclada com cimento

Requisitos	Resultados
Dosagem de ligante	> 3%
Resistência à compressão simples aos 7 dias	> 2,5 MPa

Nota: A moldagem dos provetes deverá executada de acordo com a NLT 310 e ensaio de compressão simples de acordo NLT 305. Os provetes deverão ser sempre moldados para 97% de compactação em relação ao ensaio Proctor modificado uma vez que será este o nível de compactação mínimo a atingir em obra.

O período de trabalhabilidade da mistura deverá ser ajustado em função do tipo de intervenção e método construtivo, devendo este ser determinado de acordo com a norma EN 41240. Este período não deve ser inferior a duas horas em condições normais de execução, devendo passar a três horas quando o trabalho seja executado por faixas ou quando haja outro tipo de condicionalismos.

14.03.10.1.2 – Mistura reciclada “in situ” com emulsão

Trata-se de um processo similar ao anterior onde é utilizada a emulsão betuminosa como aglutinante em alternativa ao cimento bem outros componentes como água e eventualmente aditivos. Uma outra diferença relativamente à reciclagem com cimento são as espessuras das camadas a tratar que são menores, sendo 90% desta espessura constituída por misturas betuminosas. Devem ser preferencialmente recicladas camadas betuminosas completas, podendo penetrar 1cm na camada inferior se tratar de camada em mistura betuminosa. Caso não seja possível deverá ser evitado que fiquem sem tratar misturas betuminosas com espessuras inferiores a 3cm.

A espessura recomendada das camadas tratadas com esta técnica é da ordem dos 6 a 12cm, aceitando-se espessuras superiores desde que devidamente justificadas tecnicamente.

É obrigatório ser definido em projecto a espessura a reciclar.

Onde sejam identificadas zonas com deformações plásticas não será permitida a reciclagem do pavimento. Nestes locais o material poderá ser substituído por material fresado de outra proveniência desde que previamente autorizado pela fiscalização.

1. Materiais

Os materiais a incorporar na mistura, nomeadamente emulsão betuminosa, água e aditivos, deverão cumprir os requisitos preconizado no ponto 14.03.0, bem como os requisitos adicionais abaixo indicados:

Emulsão betuminosa

O tipo de emulsão a utilizar deverá ser definida em projecto, tendo em conta as características do material fresado, no entanto é usual a utilização de emulsões de rotura lenta.

Material fresado

A granulometria do material fresado deve ser definida no projecto, devendo contudo enquadrar-se num dos fusos do Quadro 14.03.10.1.2a.

Quadro 14.03.10.1.2a - Material Betuminoso Recuperado - Fusos granulométricos		
Dimensão dos peneiros (mm)	Percentagem de material passado (%)	
	Fuso I	Fuso II
	Fuso I	Fuso II
40	100	-
32	90 - 100	100
20	69 - 95	80 - 100
12,5	52 - 82	62 - 89
8	40 - 70	49 - 77
4	25 - 53	31 - 58
2	15 - 40	19 - 42
0,500	2 - 20	2 - 20
0,250	0 - 10	0 - 10
0,063	0 - 3	0 - 3

Em princípio o Fuso I será recomendável para camadas com espessuras superiores a 10cm e o Fuso II para camadas com espessuras inferiores, da ordem dos 6 a 10cm.

Aditivos

Será permitida a utilização de aditivos, particularmente aqueles que permitam controlar a rotura da emulsão ou melhorar as características da mistura. Isto desde que o

comportamento seja garantido pelo fabricante e mereça a aprovação da fiscalização. Quando utilizados devem ser referidos no estudo de formulação, com a indicação da dosagem utilizada e disponibilizada a respectiva ficha técnica.

2. Mistura

As características da mistura reciclada com emulsão deverão ser definidas em projecto tendo em conta a especificidade da obra. No entanto no Quadro 14.03.10.1.2b são indicados alguns requisitos mínimos.

Quadro 14.03.10.1.2b – Requisitos mínimos para a mistura reciclada com emulsão	
Requisitos	Resultados
Granulometria	Enquadrada no Fuso I ou Fuso II
Percentagem de betume residual	< 1,5%
Resistência à compressão simples a seco	> 2,5 ou >3 MPa
Resistência à compressão simples após imersão	> 2 ou > 2,5 Mpa
Resistência Conservada	> 70% ou > 75%

Ou seja, em termos granulométricos, a mistura deve enquadrar-se num dos fusos atrás mencionados tendo em conta a espessura da camada a reciclar. Para além disso, a dimensão máxima da mistura (dimensão do peneiro que retém mais de dez por cento em massa) deve ser inferior a 1/3 da espessura da camada a tratar. A percentagem de betume residual a adicionar à mistura deverá ser resultante de um estudo de formulação, por forma a que sejam obtidas as características de resistência desejadas. Os valores dos ensaios de imersão-compressão, conduzidos segundo a norma NLT – 162, deverão ter em conta o tipo de tráfego, preconizando-se a adopção dos valores mais elevados para as situações de tráfego mais exigente (T1/T0). Do mesmo modo, para a resistência conservada e para situações de tráfego mais exigente, deverá ser adoptado o valor mais alto apresentado no quadro.

Na moldagem dos provetes deverá ser seguida a norma NLT-161 com uma cura de três dias a cinquenta graus (50° C). Para melhoramento da resistência conservada poderão ser adicionados produtos tais como cal ou cimento, desde que a dosagem utilizada não seja superior a 1%.

Existem contudo outras situações em que há necessidade de adição de material correctivo, tal como, cal ou cimento. Esta adição é particularmente importante para reduzir a sensibilidade à água da camada reciclada quando esta é formada não só por

misturas betuminosas como também por material proveniente de camadas granulares subjacentes. Nestas situações, por norma as espessuras das camadas a tratar poderão ser ligeiramente superiores, bem como a dosagem de cimento também poderá ser superior, da ordem dos 2%.

14.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central

A técnica de reciclagem a quente em central consiste na incorporação de resíduos de misturas betuminosas (RA – *reclaimed asphalt*) para fabricação de misturas betuminosas a quente. A Norma Europeia aplicável a estes resíduos é a EN 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part 8: Reclaimed asphalt*.

As misturas betuminosas recuperadas (RA) podem ser provenientes da desagregação de pavimentos betuminosos por fresagem e/ou demolição (extracção de placas de pavimento posteriormente britadas) ou materiais excedentários da produção de misturas betuminosas.

Não devem ser utilizados materiais provenientes de pavimentos com patologias muito graves designadamente com deformações plásticas.

É obrigatório ser definido em projecto a espessura da camada reciclada a quente em central.

Nota: Não é permitida a utilização de resíduos com materiais/componentes que possam constituir algum perigo para o ambiente sendo designadamente interdita, conforme legislação em vigor, a utilização de resíduos de misturas betuminosas que contenham alcatrão. A suspeita da existência deste material implica a realização de ensaios para despistagem do produto.

1. Materiais

1.1 Misturas betuminosas recuperadas - RA

A identificação e classificação do RA, como constituinte das misturas betuminosas fabricadas a quente, deve ser realizada de acordo com os requisitos especificados na Norma 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part 8: Reclaimed asphalt*.

As especificações/propriedades definidas e a declarar quando requeridas, para a caracterização dos stocks de misturas betuminosa recuperadas., referem-se fundamentalmente ao ligante, aos agregados e à matéria estranha.

1.1.1 Identificação granulométrica

A identificação das misturas betuminosas recuperadas é feita através da expressão:

U RA d/D

U – menor dimensão em mm do peneiro em que passam 100% das partículas das misturas betuminosas recuperadas

RA - designação para as misturas betuminosas recuperadas correspondente à terminologia em inglês *reclaimed asphalt*

d – menor dimensão do agregado em mm, da mistura betuminosas recuperada, sendo quase invariavelmente igual a 0

D - maior dimensão do agregado em mm, da mistura betuminosas recuperada O diâmetro D

será o maior valor obtido das seguintes condições:

- a) Peneiro M/1,4, sendo M a menor dimensão do peneiro em que a percentagem de material passado é de 100%
- b) Menor dimensão de peneiro em que a percentagem de material passado é de 85%

Exemplo: 40 RA 0/8mm – mistura betuminosa recuperada com dimensão máxima das partículas de 40mm e dimensão máxima do agregado de 8mm.

1.1.2 Matéria estranha

A presença, conteúdo e tipo de matéria estranha deve ser identificada e classificada em categorias.

A determinação do conteúdo em matéria estranha deve ser efectuada de acordo com a EN 12697 - 42 *Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt – Part 42: Amount of foreign matters in reclaimed asphalt*

Os materiais identificados como matéria estranha, de acordo com a EN 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part 8: Reclaimed asphalt*, dividem-se em

dois grupos conforme a tipologia. O Quadro 14.03.10.2a enuncia os diferentes materiais e respectivos grupos.

Quadro 14.03.10.2a – Matéria estranha – Grupos de materiais	
Grupo	Tipo de materiais
Grupo 1	Betão, incluindo produtos de betão Tijolos Material de sub-base (excluindo agregado natural) Metal
Grupo 2	Materiais sintéticos Madeira Plástico

As misturas betuminosas recuperadas (RA) devem ser classificadas, quanto à presença de matéria estranha, conforme as categorias definidas no Quadro 14.03.10.2b, em função da percentagem de conteúdo em materiais dos Grupos 1 e 2.

Quadro 14.03.10.2b – Presença de matéria estranha – Categorias		
	Conteúdo (%)	
Categorias	Grupo 1	Grupo 2
F1	≤ 1	≤ 0,1
F5	≤ 5	≤ 0,1
Fdec	Conteúdo e tipo de matéria estranha a declarar	
Referência normativa:	EN 13108-8 <i>Bituminous mixtures – Material specifications – Part 8: Reclaimed asphalt</i> ,	

1.1.3 Ligante recuperado

A EN 13108-8 define especificações para misturas betuminosas recuperadas (RA) com os seguintes tipos de ligantes:

- Betumes de pavimentação de acordo com a Norma Europeia EN 12591 *Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens*;
- Betumes modificados de acordo com a Norma Europeia EN 14023 *Bitumen and bituminous binders – Framework Specification for polymer modified bitumens*;
- Betumes duros de acordo com a Norma Europeia EN 13924 *Bitumes and bituminous binders, Specifications for hard paving grade bitumens*

A recuperação do ligante deve ser efectuada de acordo com a EN 12697-3 ou EN 12697- 4.

A caracterização das misturas betuminosas recuperadas em termos de propriedades do ligante deve ser feita de acordo com as categorias constantes do Quadro 14.03.10.2c.

Quadro 14.03.10.2c – Características ligante recuperado - Categorias				
Categorias	Requisitos/propriedades			
	Penetração (0,1mm)		Temperatura de amolecimento anel e bola (°C)	
	Valor por amostra	Valor médio das amostras	Valor por amostra	Valor médio das amostras
P₁₅	≥ 10	≥ 15		
S₇₀			≤ 77	≤ 70
P_{dec} ou S_{dec}	Ligantes com valores, para as propriedades especificadas, não enquadráveis nos intervalos definidos (valores a declarar)			
Referência normativa:	A amostragem deve ser realizada de acordo com a EN 932-1 A penetração deve ser determinada de acordo com a EN 1426 A temperatura de amolecimento anel e bola deve ser determinada de acordo com a EN 1427 A viscosidade, quando requerida, deve ser determinada de acordo com a EN 12596.			

Nota: A presença de aditivos deve igualmente ser registada e identificada.

1.1.4 Homogeneidade do material betuminoso a reciclar

O material recuperado a incorporar no processo de produção deverá ser homogéneo, isento de materiais contaminantes e estar totalmente caracterizado de acordo com os critérios supramencionados. No sentido da obtenção de características de homogeneidade o material deverá ser, quando necessário, objecto de tratamento prévio em central (trituração, crivagem, eliminação de contaminantes...)

As tolerâncias admissíveis para o cumprimento da homogeneidade das misturas betuminosa recuperadas (material betuminoso a recuperar) são as constantes do Quadro 14.03.10.2d para o ligante e agregado após extracção do ligante.

Quadro 14.03.10.2d – Tolerâncias sobre a fórmula de trabalho do material betuminosos a reciclar			
Características		Unidade	Tolerância
Material passado nos peneiros	> 2 mm	% sobre a massa total do material a reciclar seco	± 5
	> 0,063 mm e ≤ 2 mm		± 3
	0,063 mm		± 1,5
Percentagem de ligante			± 0,4
Penetração do ligante recuperado		0,1 mm	± 4

Exigências de conformidade das misturas betuminosas recuperadas:

- A dimensão máxima das partículas de resíduo (U), determinada de acordo com a EN 933 -1, deve ser inferior a 32 mm;
- O teor de humidade, determinado de acordo com a EN 12697 – 14, deve ser inferior a 5%

As misturas betuminosas que contenham na sua composição original adições modificadoras da reologia do ligante betuminoso ou do comportamento mecânico da mistura betuminosa (fibras ou outros componentes) deverão ser objecto de estudo especial.

1.2 Agregados

As características dos agregados a utilizar devem cumprir os requisitos exigidos neste Caderno de Encargos para as misturas betuminosa a quente atendendo aos diferentes domínios de utilização.

1.3 Ligante

As características do ligante a utilizar devem cumprir os requisitos exigidos neste Caderno de Encargos para as misturas betuminosa a quente atendendo ao definido em projecto e ao estudo de formulação.

1.4 Aditivos

Poderá verificar-se a necessidade de adição de agentes rejuvenescedores se o ligante das misturas recuperadas se encontrar muito envelhecido e se a taxa de incorporação o justificar ou de outro tipo de aditivos, com a finalidade de melhorar as características da mistura final.

2. Mistura betuminosa reciclada

Na formulação das misturas recicladas os agregados e ligante a utilizar são função das características das misturas recuperadas e das suas taxas de incorporação.

Os agregados a utilizar devem permitir, em conjunto com os agregados presentes nas misturas recuperadas, que a composição granulométrica da mistura final satisfaça o especificado neste Caderno de Encargos para as misturas betuminosas a quente, de acordo com a aplicabilidade definida em projecto.

O tipo de ligante a adicionar à mistura deverá ser seleccionado para que em conjunto com o ligante mais ou menos envelhecido presente nas misturas recuperadas permita obter um ligante final que cumpra os requisitos/características preconizadas no projecto.

A selecção do tipo de ligante a adicionar deve ser efectuada com recurso a fórmulas e /ou gráficos que permitam estimar as características do ligante da mistura reciclada.

A título exemplificativo refiram-se as fórmulas propostas na Especificação 472 – 2006 do LNEC, no Anexo 1 baseadas na formulação e gráficos do Asphalt Institute.

As taxas de incorporação de misturas recuperadas a adoptar serão condicionadas pelo processo de fabrico (equipamentos utilizados), pelos resultados do estudo de formulação e características das misturas recuperadas designadamente do ligante. São indicadas no Quadro 14.03.10.2e...as taxas máximas de incorporação em função do domínio de utilização, O quadro foi adaptado com base no proposto na Especificação 472 – 2006 do LNEC.

Quadro 14.03.10.2e – Taxas máximas de incorporação de resíduos nas misturas betuminosas				
Classificação do resíduo (EN 13108-8)			Domínio de utilização (tipo de camada)	Taxa máxima de incorporação (a) (b)
Presença de matéria estranha	Ligante presente no resíduo			
	Tipo de ligante	Características do ligante recuperado		
F1	Betume de pavimentação	P ₁₅ ou S ₇₀	- desgaste	10%
F5	Betume de pavimentação	P ₁₅ ou S ₇₀	- ligação - regularização - base	50%
F5	Betume de pavimentação	P _{dec} ou S _{dec}	- ligação - regularização - base	25%
F5	Betume Modificado de pavimentação ou betume duro de pavimentação	Natureza e propriedades declaradas	- ligação - regularização - base	10%
(a) - A utilização de agentes rejuvenescedores poderá permitir a adopção de percentagens superiores de incorporação desde que fundamentadas pelo estudo de formulação. (b) - Em situações de tráfego elevado do tipo T0, a incorporação de material recuperado poderá estar condicionada. Nota: O material a incorporar nas camadas de desgaste deve ser proveniente de camadas de desgaste no sentido de garantir a uniformidade das características dos agregados da mistura final.				

14.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central

A reciclagem semi-quente em central é uma metodologia que permite reciclar até 100 % das misturas betuminosas recuperadas (material fresado). Consiste no aquecimento das

misturas betuminosas recuperadas a 90°C no tambor de uma central a quente, contínua ou descontínua, para posteriormente as misturar com uma emulsão betuminosa adequada no misturador da central, no caso das descontínuas, ou no tambor secador misturador, no caso das centrais contínuas. O espalhamento deverá ser efectuado três horas após o fabrico. A mistura pode ser armazenada durante 24 horas sempre que a colocação em obra (espalhamento e compactação) seja efectuada à temperatura de 60°C ou superior. Devido ao aquecimento a que foram submetidas as misturas betuminosas recuperadas não se aplica o tempo de cura associado às misturas a frio, nomeadamente à reciclagem a frio.

É obrigatório ser definido em projecto a espessura a reciclar.

1. Materiais

Na reciclagem de misturas betuminosas por este processo, os componentes principais são o material betuminoso recuperado (RA) e o ligante betuminoso, podendo admitir-se aditivos retardadores de ruptura, de adesividade ou materiais granulares adicionais para correcção granulométrica.

1.1 Ligante betuminoso

O ligante a utilizar para esta tecnologia deverá ser uma emulsão betuminosa catiónica de ruptura lenta com betume aditivado, específica para misturas fabricadas a temperaturas da ordem dos 90°C, com as características constantes do Quadro 14.03.10.3a. A emulsão betuminosa, deverá garantir um envolvimento sem escorrimientos, proporcionar uma coesão inicial e adesividade activa e passiva elevadas e uma trabalhabilidade que permita a aplicação com espalhadoras convencionais.

Quadro 14.03.10.3a – Características da emulsão betuminosa			
Características	Unidade	Referência normativa	Valores
Viscosidade SSF, 25°C	s	NLT - 138	< 50
Carga das partículas		NLT - 194	Positiva
Teor em água	%	NLT - 137	< 40
Teor em betume residual	%	NLT - 139	> 60
Peneiração	%	NLT - 142	< 0,1
Resíduo de destilação Penetração (25°C, 100g,5s)	0,1mm	NLT - 124	100 - 200

Quando requerida deverá ser verificada a compatibilidade da emulsão betuminosa com o material betuminoso recuperado, de acordo com norma EN 13614.

1.2 Material betuminoso recuperado

Entende-se por material betuminoso recuperado, o material procedente da desagregação, por fresagem ou trituração, de camadas de misturas betuminosas posteriormente tratadas e armazenadas em stocks homogêneos, tal como descrito para as misturas recicladas a quente (1.1.4 Homogeneidade do material betuminoso a reciclar).

A granulometria do material betuminoso recuperado deve ainda cumprir um dos fusos do Quadro 14.03.10.1.2a, propostos para as misturas recicladas a frio "in situ". Antes da análise granulométrica o material fresado deve ser sujeito a: aquecimento em estufa a 90°C, passagem pela misturadora durante 60s e arrefecimento à temperatura ambiente.

O material betuminoso recuperado (RA) deve enquadrar-se na categoria F1 da norma EN 13108-8, em termos de presença de matéria estranha e na categoria P15 relativamente às características do ligante.

Nota: A penetração do betume recuperado das misturas betuminosas recicladas não pode apresentar um valor médio, em cinco determinações, inferior a 15x10 mm. ⁻¹ mm, e nenhum valor individual menor do que 10x10 ⁻¹

Deverão ainda ser realizados, em termos de caracterização do ligante recuperado, os seguintes ensaios:

- Ponto de amolecimento anel e bola (°C)
- Solubilidade (%)
- Percentagem de asfaltenos (%)

2. MISTURA BETUMINOSA RECICLADA SEMI-QUENTE

A granulometria da mistura deverá respeitar um dos fusos do Quadro 14.03.10.1.2a tendo em conta a espessura da camada. A dimensão máxima (primeiro peneiro que retém mais de 10 % em massa) do material a reciclar deverá ser inferior a 1/3 da espessura da camada reciclada.

A percentagem de betume residual adicionado deverá ser no mínimo 1,5 % em relação à massa total em seco da mistura reciclada, devendo ser adoptada uma percentagem que resulte do estudo de formulação, garantindo o cumprimento dos valores estabelecidos para o ensaio de imersão-compressão.

O material betuminoso recuperado deverá ser aquecido a 90°C, a temperatura da emulsão deverá estar compreendida entre 20-40°C e a mistura de ambos deve processar-se durante 60 seg.

Os provetes moldados para o ensaio de imersão-compressão deverão ser compactados à compressão simples, a uma temperatura superior a 60°C, aplicando uma carga de 6 toneladas e os valores mínimos dos resultados do ensaio de imersão-compressão, segundo a norma NLT-162, deverão ser os constantes no Quadro 14.03.10.3b.

Quadro 14.03.10.3b – Características da mistura betuminosa reciclada		
Características	Unidades	Valores
Resistência à compressão simples em seco	MPa	> 3
Resistência à compressão após imersão	MPa	> 2,5
Resistência conservada	%	> 75
Porosidade	%	4 - 10

Nota: Os provetes devem ser conservados nos moldes durante 18 horas a 20°C, após o que se procede à

imersão dos provetes destinados à via húmida numa banho de água destilada a 60 °C durante 24 horas. Em seguida todos os provetes são imersos em água destilada a 25 °C durante 2 horas para a realização do ensaio de compressão.

15.03 - Pavimentação

Métodos construtivos

Índice

15.03 – PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS	10
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	10
15.03.1 - Camadas não ligadas	10
15.03.1.1 - Camadas em solos	10
15.03.1.1.1 - Preparação da superfície subjacente.....	10
15.03.1.1.2 - Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação 11	
15.03.1.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.....	13
15.03.1.2 - Camadas em materiais granulares britados (naturais e reciclados).....	14
15.03.1.2.1 – Preparação da superfície subjacente.....	14
15.03.1.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação 14	
15.03.1.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.....	19
15.03.2 - Camadas de misturas betuminosas a quente.....	20
15.03.2.1 - Preparação da superfície subjacente	20
15.03.2.2 - Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação 20	
15.03.2.3 - Camada de base	44
15.03.2.4 - Camada de ligação	46
15.03.2.5 - Camada de regularização	47

15.03.2.6 - Camada de desgaste.....	48
15.03.2.7 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	54
15.03.3 – Misturas betuminosas a frio.....	71
15.03.3.1- Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa.....	72
15.03.3.1.1 – Preparação da superfície subjacente	72
15.03.3.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	72
15.03.3.1.3 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	80
15.03.3.2- Misturas betuminosas abertas a frio.....	81
15.03.3.2.1- Preparação da superfície subjacente	81
15.03.3.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	82
15.03.3.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.....	85
15.03.4 - Tratamentos superficiais.....	86
15.03.4.1 - Em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal	86
15.3.4.1.1- Preparação da superfície subjacente	86
15.3.4.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	87
15.3.4.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	91
15.03.4.2 - Revestimentos superficiais betuminosos	92
15.03.4.2.1 - Revestimento superficial simples	93
15.3.4.2.1.1- Preparação da superfície subjacente.....	93

15.3.4.2.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	93
15.03.4.2.2 - Revestimentos superficiais simples de duas aplicações de agregado	99
15.03.4.2.3 - Revestimentos superficiais duplos	99
15.3.4.2.3 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	100
15.03.5 - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos	101
15.03.5.1 - Camadas de solos tratados	101
15.03.5.1.1 - Preparação da superfície subjacente	101
15.03.5.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	101
15.03.5.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição	107
15.03.5.2 – Camadas de agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos	108
15.03.5.2.1- Preparação da superfície subjacente	109
15.03.5.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	109
15.03.5.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas com características de sub-base	117
15.03.5.2.4 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas com características de base	117
15.03.6 - Camadas de betão hidráulico	118
15.03.6.1 - Camadas de betão e de betão pobre	119
15.03.6.1.1 - Preparação da superfície subjacente	119

15.03.6.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	119
15.03.6.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre.....	132
15.03.6.1.4 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de base em betão	133
15.03.6.1.5 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de desgaste em betão hidráulico	134
15.03.7 – Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos.....	150
15.03.7.1 – Acabamento da superfície	150
15.03.7.2 – Varões de aço em juntas.....	151
15.03.7.3 – Execução de juntas	152
15.03.7.4 – Selagem de juntas	152
15.03.7.5 – Separação entre a laje da camada de desgaste e a base.....	153
15.03.7.6 – Aplicação de produto filmogénico de cura	153
15.03.7.7 – Betão poroso na interface entre a laje e a berma	154
15.03.7.8 – Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno.....	154
15.03.7.9 – Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura.....	154
15.03.7.10 – Impermeabilização da fundação da berma	154
15.03.8 – Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura	155
15.03.8.1 – Rega de Impregnação Betuminosa	155
15.03.8.2 – Regas de colagem	157
15.03.8.3 – Regas de Cura.....	159

15.03.9 - Trabalhos especiais de pavimentação	160
15.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projecto	160
15.3.9.1.1 - Disposições gerais para a execução	161
15.3.9.1.2 - Critérios de aceitação para unidades terminadas	162
15.3.9.1.2.1 - Fresagens.....	162
15.3.9.1.2.2 - Microfresagens	162
15.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto	163
15.03.9.3 – Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projecto	164
15.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa com características de base, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes	164
15.03.9.5 - Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos degradados.....	165
15.03.9.5.1 - Com misturas betuminosas	165
15.03.9.5.2 - Com slurry seal	165
15.03.9.5.3 - Com microaglomerado a frio	165
15.03.9.5.4 – Com revestimentos superficiais	165
15.03.9.5.5 - Geotêxtil impregnado	165
15.3.9.5.5.1 - Preparação da superfície subjacente.....	166
15.3.9.5.5.2 – Disposições gerais para a colocação do geotêxtil	166

15.3.9.5.5.3 – Especificações para as unidades terminadas	167
15.03.9.5.6 - Argamassa com betumes modificados.....	167
15.3.9.5.7 - Membrana de betume modificado com borracha	168
15.3.9.5.7.1 – Preparação da superfície subjacente.....	168
15.3.9.5.7.2 - Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	168
15.03.9.5.8 – Produtos de selagem a quente de fissuras.....	173
15.03.9.5 - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros.....	175
15.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação	175
15.03.9.7.1 - Em betonilha	175
15.03.9.7.2 - Em lajetas ou blocos de betão.....	175
15.03.9.7.3 - Em calçada	176
15.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito.....	176
15.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos (seleccionados).....	177
15.03.10 - Misturas recicladas	177
15.03.10.1 – Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida em projecto.....	177
15.03.10.1.1 – Mistura reciclada “in situ” com cimento.....	177
15.03.10.1.1.1- Preparação da superfície do pavimento a reciclar	177
15.03.10.1.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, espalhamento e compactação	178
15.03.10.1.1.3-Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.....	185

15.03.10.1.2 – Mistura reciclada “in situ” com emulsão.....	187
15.03.10.1.2.1- Preparação da superfície do pavimento a reciclar	187
15.03.10.1.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, espalhamento e compactação	187
15.03.10.1.2.3-Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.....	194
15.03.10.2.3 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.....	202
15.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central	202
15.03.10.3.1 – Preparação da superfície subjacente	202
15.03.10.3.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	202
15.03.10.3.2 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	211

15.03 – PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Definição de lote

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

- Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;
- Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m²) de faixa;
- A extensão construída num dia.

Devem ser tidas em consideração as frequências de ensaio indicadas em 14.00.

15.03.1 - Camadas não ligadas

Este sub-capítulo abrange as camadas com características de sub-base e base executadas com solos seleccionados ou materiais granulares britados (naturais ou reciclados), cujas características estão definidas no sub-capítulo 14.03.1 deste Caderno de Encargos.

15.03.1.1 - Camadas em solos

15.03.1.1.1 - Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos seleccionados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento - nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em recta) e a definida no projecto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de sub-base, na camada de leito do pavimento deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados no Quadro 15.03.1a.

Quadro 15.03.1a – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para a superfície subjacente			
Especificações		CrITÉRIOS de aceitação/rejeição	Acção correctiva
Compactação relativa	Média resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média ≥ 95 % espessura de projecto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projecto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	A cota de projecto	Até - 40 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

15.03.1.1.2 - Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos seleccionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos solos seleccionados, conforme especificado na rubrica 14.03.1;
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água óptimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Exploração

As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respectivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efectuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projecto de integração paisagístico previamente aprovado.

3 - Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo). Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correcta drenagem dos locais de armazenamento.

4 - Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

5 - Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projecto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

6 - Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correcção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água óptimo (ω_o) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre ($\omega_o - 2\%$) e ($\omega_o + 2\%$). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efectuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, excepto em situações excepcionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

15.03.1.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para a camada de sub-base em solos, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no Quadro 15.03.1b.

Quadro 15.03.1b – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de sub-base			
Especificações		CrITÉRIOS de aceitação/rejeição	Acção correctiva
Compactação relativa	Média resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média $\geq 95\%$ espessura de projecto	Não aplicável
		$85\% \leq$ Média < 95 % espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projecto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projecto	Até - 25 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

15.03.1.2 - Camadas em materiais granulares britados (naturais e reciclados) 15.03.1.2.1 –

Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento – de acordo com o especificado em 15.03.1.1.1.

15.03.1.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica 14.03.1;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados no Quadro 14.03.1d;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no Quadro 14.03.1d;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correcção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número óptimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;
- Metodologia de execução (sub-divisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
- Amostragem e ensaios realizados;
- Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número óptimo de passagens dos cilindros;
- Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3 - Produção

3.1 - Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspecção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

3.1.1- Para agregados reciclados

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada selecção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos. Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efectuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efectue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.2 – Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3 – Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no Quadro 15.03.1c, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Quadro 15.03.1c- Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura 0/31,5

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	-2
31,5	D	%	±3
16	A	%	± 8
8	B	%	± 8
4	C	%	± 8
2	E	%	±7
1	F	%	± 5
0,5	G	%	± 5
0,063		%	± 1
Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros seleccionados deve estar compreendida: Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25; Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20 Diferença entre E e F (1 e 0,5 mm): 4-15 D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1			

4 - Manuseamento e armazenamento

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correcta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com tractor de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efectuado em situações excepcionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

5 - Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correcção do teor de água por rega da frente de carregamento.

6 - Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projecto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

7 - Compactação

A compactação da camada deve ser efectuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correcção. Se o teor de água for excessivo a camada

deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

15.03.1.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos Quadros 15.03.1b e 15.03.1d, respectivamente.

Quadro 15.03.1d – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de base			
Especificações		Crítérios de aceitação/rejeição	Acção correctiva
Compactação relativa	Média resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média $\geq$ 95 % espessura de projecto	Não aplicável
		$85 \% \leq$ Média < 95 % espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projecto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projecto	Até -15 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre -16 mm e -20 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detectar eventuais zonas instáveis.

15.03.2 - Camadas de misturas betuminosas a quente

Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.1, 14.03.2.2, 14.03.2.3 e 14.03.2.4, deste Caderno de Encargos.

Tendo em vista o cumprimento da legislação constante do Dec-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro de 2007, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura betuminosa e para a própria mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade CE emitidos pelos organismos notificados, acompanhados das suas fichas de produto.

15.03.2.1 - Preparação da superfície subjacente

A execução das camadas de misturas betuminosas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 15.03.8.

15.03.2.2 - Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição

laboratorial, onde conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.

Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade, nos termos do artigo 14 deste Caderno de Encargos. Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, fileres, e as misturas betuminosas.

Deverá ainda ser incluída a proposta de metodologia a seguir no trecho experimental e na transposição para a central bem como a entrega dos documentos técnicos indicados no ponto 10 (Equipamentos).

1.1 - Ligante

No âmbito do estudo de composição, deverá constar:

- A ficha do produto com a apresentação da caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 ± 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação);
- A determinação da massa volúmica do betume;
- Os ensaios constantes de 14.00.4.03.0-2- Ligantes betuminosos;
- A indicação da percentagem de betume admitida em projecto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adoptada em termos de dimensionamento do pavimento.

1.2 - Agregados

Os ensaios a efectuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas nos Quadros 14.03.2c, 14.03.2f, 14.03.2i e 14.03.2m, para os agregados a aplicar em camadas de base, ligação, regularização e desgaste, respectivamente.

Quadro 15.03.2a: Agregados_Ensaio a realizar de acordo com o tipo de camada a integrar

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Tipo de camada			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	X	X	X	X
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento (b)	NP EN 933-4	X	X	X	X
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos(b)	NP EN 933-5	-	-	-	X
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles(b)	NP EN 1097-2, secção 5	X	X	X	X
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval(b)	NP EN 1097-1	-	-	-	X
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	-	-	-	X
Massa volumica das partículas	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Absorção de água	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Baridade	NP EN 1097-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	(c)	(c)	(c)	(c)
Resistência ao choque térmico(b)	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos(b)	EN 12697-11	X	X	X	X
"Sonnenbrand" do basalto(b)	NP EN 1367-3 e NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
(a)- Quando requerido pela Fiscalização (b)- Não aplicável ao AC4 (Argamassas betuminosas com betumes modificados) (c)- Ensaio a efectuar em agregados a utilizar em ambientes sujeitos ao gelo degelo					

1.3 - Fíler

A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elaborar pelo adjudicatário no âmbito do estudo de composição da mistura betuminosa.

Os valores limite da relação volumétrica fíler/betume mais adequados para cada mistura betuminosa deverão ser determinados com base na seguinte expressão:

$$\frac{f}{1021,2} \leq \frac{100}{Tab\ b}$$

em que:

f/b = relação volumétrica filer/betume

V_v = vazios do filer seco compactado (%)

ΔT_{ab} = aumento da temperatura de amolecimento anel e bola (°C)

A expressão anterior deverá ser calculada para valores de ΔT_{ab} de 12 °C e 16 °C (intervalo de temperaturas demonstrado como o mais adequado para conferir ao mastique um comportamento satisfatório).

O relação volumétrica filer/betume a adoptar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12 °C e 16 °C.

No relatório do estudo de formulação da mistura betuminosa relativamente ao estudo da relação volumétrica filer/betume deverá constar:

- Natureza do filer;
- A quantidade de filer comercial, se aplicável;
- A percentagem de vazios do filer seco compactado;
- O valor da relação volumétrica f/b para $\Delta T_{ab} = 12$ °C e $\Delta T_{ab} = 16$ °C, e o respectivo valor médio.

1.4 - Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respectivo (ver Quadros 14.03.2b, 14.03.2e, 14.03.2h e 14.03.2i), são fabricadas misturas betuminosas (de acordo com a EN 12697-35) considerando 5 percentagens de betume (com incrementos de 0,5 %), em torno do valor óptimo expectável.

Sobre as amostras dessas misturas betuminosas é determinada a baridade máxima teórica (de acordo com a EN 12697-5) e são compactados 4 provetes por percentagem de betume, utilizando o método de impacto (EN 12697-30) com a energia de compactação definida nos Quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa.

Sobre os provetes compactados são determinadas as suas baridades (EN 12697-6), e são determinadas as características relacionadas com os vazios de provetes betuminosos (de acordo com a EN 12697-8).

Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697- 34).

Para as propriedades determinadas sobre os provetes compactados são determinados os valores médios para cada percentagem de betume dos 4 provetes compactados e são, em gráficos, traçadas as curvas que relacionam a percentagem de betume com cada uma destas propriedades.

A percentagem “ótima” de betume será a que resulta da média dos valores das percentagens de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura betuminosa compactada (EN 12697-6); ao valor médio dos limites da porosidade (EN 12697-8), definidos nos quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa; ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall (EN 12697-34), e ao valor médio dos limites da deformação Marshall, definidos nos quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa. Exceptuam-se os macadames betuminosos, AC32 base; as misturas betuminosas drenantes, PA12,5; as misturas rugosas para camadas delgadas, AC10 surf e as misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, MBR-BBA, MBA-BBA, MBR-BBM e MBR-BBM.

Nota 1: Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Nota 2: Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de **percentagem** de betume (e **não de teor**); a não satisfação desta condição obrigará à reformulação do estudo apresentado pelo Adjudicatário.

Complementarmente, deve-se efectuar um estudo adicional^(a) em que, após o estudo inicial anterior, sejam realizados ensaios de pista (“Wheel-Tracking” - EN 12697-22)^(b) e de sensibilidade à água (EN 12697-12)^(c) sobre três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume “ótima”^(d) determinada pelo método Marshall (mencionado nos parágrafos anteriores), uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo + 0,5 %.

A compactação dos provetes deverá ter em atenção a secção 5.2.6 da EN 13108-1, tendo como referência os valores das curvas do estudo inicial para as respectivas percentagens de betume dos provetes a compactar.

- a)- Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10 cm.
- b)- Este ensaio não se aplica **às misturas betuminosas drenantes, PA12,5.**
Para classes de tráfego $\geq T2$, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista "*in situ*" (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.
- c)- Este ensaio não se aplica a **macadames betuminosos, AC32 base.**
- d) - No caso das misturas betuminosas, em que a % óptima é determinada através da execução de trechos experimentais, tais como o AC32base, este ensaio será executado após a aprovação da percentagem de ligante óptima resultante dos valores determinados no trecho experimental, moldando-se três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume "óptima" determinada no trecho experimental, uma com a percentagem de betume igual ao valor óptimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor óptimo +0,5 %.

Se, deste estudo complementar, por razões devidamente justificadas, resultar a necessidade de uma alteração do valor relativo à percentagem óptima de betume, determinada no estudo de formulação Marshall, tal facto deverá ser devidamente avaliado.

Deve ainda efectuar-se a determinação do Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall para todas as misturas betuminosas, **com excepção das misturas AC 32 base, AC 4 lig e AC 4 reg.**

Deste modo, é fabricada uma mistura betuminosa com a composição determinada no estudo laboratorial e são compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre $280\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 30\text{ cSt}$ (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação estabelecida nos Quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa, determinando-se as respectivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles.

É realizado o ensaio Marshall (EN 12697-34) sobre 4 dos provetes, após imersão durante 35 a 40 minutos num banho de água a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, e sobre os restantes 4 provetes, após imersão durante 24 horas num banho de água à mesma temperatura. O quociente,

em percentagem, entre o valor médio da estabilidade Marshall dos provetes imersos 24 horas e o valor médio da estabilidade dos provetes imersos 35 a 40 minutos é o Índice de Resistência Conservada.

A Fiscalização poderá ainda exigir outros ensaios de caracterização mecânica das misturas (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.), a realizar em laboratório acreditado.

Deve ser requerido um novo estudo de formulação nas seguintes circunstâncias:

- (a) existir uma mudança no tipo de agregado grosso constituindo:
 - i. mudança na categoria do agregado grosso como definido na EN 13043, para uma das seguintes propriedades: forma, percentagem de partículas esmagadas e partidas, resistência à fragmentação, resistência ao desgaste;
 - ii. mudança no tipo petrográfico;
 - iii. variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a 0,05 Mg/m³;
- (b) existir uma mudança na origem, na categoria granulométrica ou, onde apropriado, na categoria da angulosidade do agregado fino;
- (c) existir uma mudança no tipo mineralógico do filler;
- (d) existir mudança no tipo (modificado, etc) e gama (35/50, 50/70, etc) de penetração do betume.

2 - Transposição do estudo de composição para a central de produção de misturas betuminosas

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adoptado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

- Granulometria das fracções crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;
- Conjunto de pesagens efectuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efectuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar-se a frequência de amostragem.

Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado no capítulo 14.00- Controlo de Qualidade, deste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efectuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

3 - Execução de trechos experimentais

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de produção, deve realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental, para cada mistura, a fim de:

- verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;
- verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das misturas betuminosas no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;
- definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento; a ordem da sua intervenção; o número de passagens, velocidade de circulação) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;

- verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;
- verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.

A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspectos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do projecto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;
- o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.

Deste modo, antes da execução do trecho experimental, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspectos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, no caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada uma das composições testadas - denominadas fórmulas de composição - as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correcções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após efectuadas as devidas correcções será realizado novo trecho experimental.

Quando o material colocado no trecho experimental não satisfazer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Adjudicatário.

A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental.

4 - Produção

4.1 - Identificação e controlo da produção

O Controlo da Produção em Fábrica consiste no controlo interno e permanente do processo de produção. Inclui os requisitos relativos aos ensaios para assegurar a conformidade da mistura betuminosa com os desempenhos declarados no Ensaio de Tipo (EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspeções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

O produtor deve estabelecer e manter a sua política e procedimentos para o Controlo da Produção em Fábrica num plano da qualidade, de acordo com o especificado na EN 13108-21.

O plano da qualidade a implementar deve identificar os dispositivos de medição que requerem calibração. A frequência das calibrações para o equipamento de pesagem, distribuidor de aditivos, caudalímetros, sistema de dosagem e equipamento de monitorização de temperatura, devem cumprir com os requisitos indicados no Quadro 2 da EN 13108-21.

O produtor deve identificar a pessoa com a autoridade apropriada, conhecimento e experiência para supervisionar o Controlo da Produção em Fábrica e assegurar que os requisitos do plano da qualidade são devidamente implementados e mantidos.

4.2 - Centrais betuminosas

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade suficiente para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

Centrais de tipo descontínuo

A central deverá possuir:

- Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipado com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.
- Um seleccionador de agregados com malhas convenientemente escolhidas de forma a separar o material em fracções tais que permita manter a granulometria da mistura dentro das tolerâncias especificadas.
- Uma bateria de três ou mais silos que permitam armazenar as fracções da mistura ao abrigo da intempérie.
- Um silo para filler, situado em local convenientemente mantido em ambiente seco.
- Um dispositivo de pesagem que garanta a composição da mistura dentro das tolerâncias especificadas. Este dispositivo deve ser sensível a 0,5% do peso considerado.
- Um dispositivo que permita a dosagem do betume na mistura. Se se utilizar um dispositivo de medida do volume ou peso escoado, o sistema deve ser aferido com betume à temperatura especificada, pois a viscosidade do betume varia com a temperatura.
- Um misturador convenientemente equipado com um número suficiente de pás ou lâminas, de forma a assegurar uma mistura homogénea e no tempo especificado. Se a mistura não sair homogénea e o agregado recoberto de betume no tempo especificado para a mistura, a Fiscalização tem o direito de impor o aumento do tempo de mistura.
- A central deverá estar equipada com os meios que permitam essa regulação. O tempo de mistura deverá ser considerado como o intervalo de tempo entre a entrada de betume no misturador e a saída das massas.
- Uma ou duas caldeiras para aquecimento do betume antes de ser conduzido ao misturador. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com vapor ou qualquer outro sistema adequado. Em nenhuma circunstância o aquecimento deverá ser feito sob a acção directa das chamas.

Centrais de tipo contínuo

Tal como no processo descrito anteriormente, a central de produção contínua deverá possuir os silos para os diversos componentes, secador, peneiros e misturador (amassador mecânico), conforme acima descrito, ligados entre si por transportadores de correia e de alcatruzes. O betume será aquecido em caldeiras e conduzido ao misturador por tubagens aquecidas.

Assim, o funcionamento do sistema deverá obedecer ao seguinte:

- O sistema de alimentação de massas deve estar equipado com um contador de rotações possibilitando a leitura de uma centena de voltas.
- A central de produção contínua disporá de um transportador para cada componente e a dosagem deve ser assegurada de forma satisfatória através do débito do componente, por um orifício calibrado e regulável.
- Os silos contendo os componentes aquecidos devem possuir um dispositivo termométrico, junto da tremonha de saída, com quadrante colocado em sítio bem visível.
- Os silos alimentadores do misturador, devem possuir um sistema de alarme indicativo da existência de uma quantidade mínima destes componentes. Este dispositivo de alarme pode ser luminoso ou acústico, mas de preferência será luminoso.
- A introdução do betume no misturador deve fazer-se através de um injector devidamente calibrado à temperatura especificada para o betume e com possibilidade de regulação do débito.
- A dosagem do filer poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.
- Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-se-á sobre o peso das massas.

Ambos os tipos de centrais deverão estar equipados com um sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca.

As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

4.3 - Processo de produção

O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com excepção do filler, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição não se circunscreve só às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

- Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo a que o teor em água não exceda 0,5%.
- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação.
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo.
- Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respectivos estudos. Em tal caso, serão conduzidas, de imediato, a vazadouro e não serão consideradas para efeitos de medição.
- As misturas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo e, se tal não vier a suceder mesmo que imediatamente após a actuação da pavimentadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser imediatamente removidas antes do seu total

arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.4 - Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas - em percentagem absoluta - em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (**composição determinada por estudo laboratorial**), cumprindo o especificado no capítulo 14.03.02 deste Caderno de Encargos, são as indicadas no Quadro 15.03.2b, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro 15.03.2b- Tolerância na produção			
Peneiros	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4 D	%	-2	-2
D	%	-8 +5	-9 +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2mm	%	± 7	± 9
2 mm	%	± 6	± 7
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm	%	± 4	± 5
0,063 mm	%	± 2	± 3
Percentagem em ligante	%	± 0,3	± 0,3

5 - Armazenamento

Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

Antes do início do processo de produção e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

5.1 - Armazenamento do agregado e do filer

Diferentes tipos de materiais e granulometrias devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a mistura, a contaminação e a deterioração, que poderão afectar a qualidade e a conformidade do produto. Assim, os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

O filer armazenado na central betuminosa deverá satisfazer as prescrições deste Caderno de Encargos e das Clausulas Técnicas Especiais, se aplicável, salvo outras condições particulares que sejam aprovadas de comum acordo entre Fiscalização e o Adjudicatário.

5.1.1 - Lotes de Materiais

Um lote corresponde a cada fornecimento devidamente caracterizado e acompanhado pelas respectivas fichas de produto e de controlo em fábrica.

O adjudicatário não está autorizado a manter o fornecimento da central betuminosa se a quantidade de filer armazenada em estaleiro for inferior a 3 dias de produção, a menos que apenas falem 3 dias para a produção ficar completa, ou caso existam condições especiais em que a Fiscalização dispense este requisito.

5.1.2 - Armazenamento

O filer de recuperação e o filer comercial deverão ser armazenados em separado e em silos que os mantenham secos.

5.1.3 - Colocação em obra

O filer deve ser misturado mecanicamente com o agregado mineral, antes da adição do betume.

Cada tipo de filer deve ser pesado numa cinta de pesagem ou com outro sistema de pesagem aprovado, com um totalizador de peso, antes de entrar no aparelho de mistura

mecânica. Este aparelho deve ser um tipo de misturadora de argamassa ("pugmill type") com pelo menos dois eixos motorizados com pás misturadoras.

No caso de ser utilizada uma composição de filer recuperado e de filer comercial deverá existir um sistema que permita o controlo das proporções de cada tipo de filer adicionado à mistura.

O adjudicatário deve diariamente apresentar à Fiscalização documentação que comprove que foi incorporada na mistura betuminosa a quantidade prevista de filer (com a decomposição por tipos, se aplicável).

5.2 - Armazenamento do ligante

As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.

Quando o ligante for um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

No caso do betume modificado com alta percentagem de borracha, o seu armazenamento não deverá exceder 10 horas, a uma temperatura superior a 160 ° C, e nunca excedendo 195 ° C, em permanente agitação, de forma a garantir a homogeneidade do ligante. Em casos excepcionais devidamente justificados, poder-se-á armazená-lo por períodos superiores, devendo neste caso, o ligante ser mantido a uma temperatura nominal de 130 ° C. Uma vez terminado o período de armazenamento, o ligante a ser utilizado na mistura betuminosa deverá ser homogeneizado e novamente aquecido, lenta e uniformemente, até atingir a temperatura de fornecimento.

O aquecimento e circulação será efectuado por tubagens isoladas e válvulas de controle e segurança.

O fluxo do ligante betuminoso será assegurado por dispositivo próprio com o respectivo medidor de caudais.

O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura.

5.3 - Armazenamento do granulado de borracha

O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar. A borracha deve fluir livremente

5.4 - Armazenamento de misturas betuminosas

O armazenamento das misturas betuminosas será efectuado de forma a limitar o mais possível a segregação.

O armazenamento será efectuado em silos com isolamento térmico.

Nos silos cuja capacidade seja superior a 100 ton. deverão dispor de um isolamento térmico adequado e deverão ter o cone e as bocas de descarga aquecidos.

Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo anti-segregação.

6 - Transporte

6.1 - Equipamento

O Adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de recepção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

6.2 - Condicionamentos do transporte

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

7 - Espalhamento

7.1 - Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por:

- Tractor motriz
- Mesa pré-compactadora
- Sistema automático de nivelamento progressive

O motor terá potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projectadas e corrigir pequenas irregularidades.

A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do camião. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.

A ligação entre o tractor e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respectivos senfins.

Estará dotada de um sistema que garanta a alimentação constante em toda a largura de trabalho, de tal forma que haja sempre material a cobrir completamente os senfins de distribuição.

A mesa vibradora será do tipo fixo ou extensível e capaz de produzir de forma homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90%

quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistemas de apiloamento ("tamperers") e/ou vibração para adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

Ao aplicar-se uma camada betuminosa sobre outra, a largura da mesa será fixada de modo a que as juntas longitudinais das duas camadas não coincidam no mesmo plano vertical, devendo as mesmas estarem desfasadas pelo menos 0,15 metros. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 metros.

Quando haja necessidade de efectuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.

Não serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

7.2 - Particularidades do processo de espalhamento

O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, correntemente designado por ensaibramento.

O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10 °C.

No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com excepção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:

- fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 metros no caso de estrada da rede secundária;
- régua com comprimento mínimo de 15 metros (7 metros na rede secundária) na aplicação da segunda camada e seguintes, à exceção da camada de desgaste em IP's e IC's;
- sistema manual de nivelamento com espessura constante na execução da camada de desgaste em IP's e IC's ou na aplicação de camadas finas em todo o tipo de estradas.

O fio a utilizar será unifilar, de 2 mm de diâmetro, comprimento inferior a 200 m e com uma tensão na ordem dos 80 kg. O fio deverá ser compatível com as condições de apoio, de modo a evitar ressaltos dos sensores.

As réguas de nivelamento de comprimento igual ou superior a 15 m são constituídas por três corpos: um corpo apoiado em rodas que desliza no pavimento já executado; um caixilho central de ligação à pavimentadora. Nele está montado o sensor. Um terceiro corpo colocado na frente da máquina, o qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra sons, laser, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Sempre que as características da pavimentadora não permitam a execução da camada em toda a largura da faixa de rodagem deverão ser utilizadas duas pavimentadoras em paralelo. Neste caso recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento acima referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada. Em AE's e IP's é aconselhável o uso de um alimentador a fim de garantir a alimentação em contínuo, evitando juntas e perdas de temperatura.

Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.

- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.
- Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, excepto quando houver paragens muito prolongadas.
- Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.
- Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.
- Verificar se os sensores estão montados fora da influência do “tamper” e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.
- Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.
- Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.
- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.
- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.
- Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.
- Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, por forma a não criar vincos.
- Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respectivas extensões de senfins e deflectores.

8 - Compactação

8.1 - Equipamento

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto- propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso
- Pneus
- Combinados

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saías de protecção", tendo por objectivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

8.2 - Particularidades do processo de compactação

- As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280 ± 30 cSt) e devem ser efectuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação;
- O cilindramento deve ser efectuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados no Quadro 15.03.2g.
- Quando os valores da baridade do dia variarem $\pm 0,05$ t/m³ em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efectuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal correctos e livres de depressões, alteamentos e vincos;
- O trem de compactação será definido no trecho experimental;
- A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;
- Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direcção, início e fim do troço;
- Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual;

- Nos troços construídos em sobrelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;
- Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direcção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
- Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;
- Para espessuras superiores a 0,13 m, será necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos;
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

As camadas de base, ligação e regularização não poderão permanecer sujeitas ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto for possível

9 - Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas em 14.03.0 -4, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfazar as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5,0 metros e nas longitudinais no mínimo de 0,15 metros.

A execução de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

10 - Equipamentos

O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspecção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

Com aquele objectivo, aquando da apresentação do estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e respectivo "lay-out" e planos de armazenamento de agregados e fíleres;
- Tipo e capacidade da central betuminosa, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
- Meios de transporte, justificando o número de unidades;
- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;

- Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação.

Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso, a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projecto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

15.03.2.3 - Camada de base

O Quadro 15.03.2c especifica as condições de execução da camada de base.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.1 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2c: Execução da camada de base			
Camada de base			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
	rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.		
Estudo (a)	Determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das fracções que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no Quadro 14.03.2b, para a mistura em causa. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das fracções dos agregados - denominada fórmula da mistura - e incluirá os boletins relativos aos ensaios, quando aplicáveis, mencionados em 15.03.2.2-1. A percentagem de betume a incorporar na mistura será seleccionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se uma porosidade, situada entre 4 e 8%.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.1 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.1 para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.		

Continuação do Quadro 15.03.2c: Execução da camada de base			
Camada de base			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
	rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,2 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,2%) A compactação das duas misturas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc. Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios: - determinação da percentagem de betume; - análises granulométricas das misturas dos agregados, projectando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida na transposição para a central; - determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo. No dia seguinte, após a mistura arrefecida proceder-se-á a uma campanha de carotagem para extracção de provetes tendo por objectivo principal a determinação das baridades e porosidades de cada subtrecho. De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, situada entre 4 e 8%.	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,10 e 0,15 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,07 e 0,012 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos. (b) Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.			

15.03.2.4 - Camada de ligação

O Quadro 15.03.2d especifica as condições de execução da camada de ligação.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.2 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2d: Execução da camada de ligação					
Camada de Ligação					
Procedimentos	Tipo de mistura				
	AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC14 bin (AB)
	rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.2.2	rubrica 14.03.2.2.3	rubrica 14.03.2.2.4	rubrica 14.03.2.2.5
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.				
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.2 para a mistura em causa.				
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.				
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. Dever-se-á observar para esta camada os mesmos procedimentos de nivelamento indicados para o AC32.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,06 e 0,09 m. O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.(b)	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. Não deverá ter uma espessura superior a 0,03 m. Também não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C. Deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C.(c)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos. (b) Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m. (c) No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos accidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correcções com o auxílio de rodos apropriados.					

15.03.2.5 - Camada de regularização

O Quadro 15.03.2e especifica as condições de execução da camada de regularização. São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.3 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2e: Execução da camada de regularização				
Camada de regularização				
Procedimentos	Tipo de mistura			
	AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC4 reg (AB)
	rubrica 14.03.2.3.1	rubrica 14.03.2.3.2	rubrica 14.03.2.3.3	rubrica 14.03.2.3.4
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.			
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados na rubrica 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas na rubrica 14.03.2.3.			
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.			
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.			—
Particularidades do processo construtivo	—	—	—	Não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C - deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C.(b)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos. (b) No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correcções com o auxílio de rodos apropriados.				

15.03.2.6 - Camada de desgaste

O Quadro 15.03.2f especifica as condições de execução da camada de desgaste.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.4 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2f. Execução da camada de desgaste			
Camada de desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
	rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.1		
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4, para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4, para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em 14.03.2.4 para a mistura em causa. Os valores da permeabilidade à água, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor.	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em 14.03.2.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor.

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBR)
	rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,05 m. O nivelamento deve ser efectuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-4, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m². O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efectuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fracção mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escoamento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efectuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efectuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada anhragem na camada de regularização, com sulcos espaçados de 2 em 2 metros, com uma espessura de 1 cm e profundidade variável (média de 4 cm). Estes sulcos ficarão localizados em um e outro lado em relação ao ponto zero da inclinação transversal, numa extensão de 25 metros para cada lado. Nas zonas onde a inclinação longitudinal for superior a 4% deverão ser colocados drenos do tipo Asphadrain 60x16 ou equivalente, de 100 em 100 metros, ao longo da descida; e, ainda, junto aos viadutos e às passagens inferiores.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,035m. O nivelamento deve ser efectuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-4, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m². O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efectuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fracção mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escoamento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efectuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efectuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus.

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste		
Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros
	rubrica 14.03.2.4.4	rubrica 14.03.2.4.5
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.1	
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.	
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m. A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,06 m. A incrustação com recurso a agregados de fracção granulométrica 10/14 mm, no betão betuminoso aplicado em camada de desgaste, deverá cumprir as seguintes disposições: Os agregados serão secos a menos de 0,5% de teor em água residual e pré-envolvidos, em central adequada para fabrico de betão betuminoso, de acordo com o definido em 14.03.2.4.5; Os agregados pré-envolvidos serão transportados por viaturas obrigatoriamente cobertas, só podendo ser espalhados e iniciado o processo de compactação desde que a temperatura do betão betuminoso onde vão ser incrustados se mantiver acima dos 135 °C para betumes 50/70 e 140 °C para betumes 35/50; O espalhamento será tão uniforme quanto possível, sem no entanto se recobrir completamente o betão betuminoso, e deverá ser executado imediatamente depois do espalhamento daquela mistura, antes de se iniciar a operação de compactação. O espalhamento poderá ser efectuado por dois tipos de gravilhadora: as que circulam sobre o betão betuminoso e as que circulam apoiadas de um e outro lado da faixa pavimentada. Devem apresentar, ainda, uma fraca altura de queda dos agregados e uma velocidade de avanço suficientemente baixa, compatível com a da pavimentadora; A operação de compactação do conjunto "agregado / betão betuminoso" deve ser realizada tão rapidamente quanto possível, e iniciando-se com recurso a cilindros de rasto liso de 8 a 12 t, seguindo-se o processo de compactação da mistura como habitualmente; Nos pavimentos ladeados com lancis deverá garantir-se uma largura junto aos bordos superior a 0,15 m sem agregados incrustados, de forma a facilitar a drenagem da água superficial para o sistema de drenagem; O mesmo se aconselha para as zonas limítrofes das faixas de rodagem aonde se localizarão as pinturas correspondentes à sinalização horizontal; Deverá garantir-se o espalhamento dos agregados nas zonas das juntas longitudinais e transversais em tempo útil para poderem ser correctamente incrustadas; Antes da entrada em serviço do pavimento, deverá proceder-se a uma operação de limpeza dos agregados soltos com recurso a vassouras mecânicas apropriadas ou a camiões-aspiradores.	

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.6	rubrica 14.03.2.4.7
Produção, transporte, espalhamento e compactação	Estas misturas devem ser fabricadas em centrais descontinuas devendo a temperatura de fabrico estar compreendida entre 175 ° C e 190 °C. Nas demais disposições de fabrico serão respeitadas as especificações deste Caderno de Encargos. O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa. O estudo de formulação da mistura deve incluir o estudo de formulação do betume modificado com borracha, tendo em conta o betume base e o granulado de borracha a utilizar. Deste estudo devem constar (incluindo os respectivos boletins de ensaio): a) Características do betume base a modificar e respectiva origem; b) Características físicas do granulado de borracha e respectiva origem; c) Quantidade do granulado de borracha a adicionar ao betume base; d) Tempo e temperatura de reacção e fornecimento com indicação dos valores máximo e mínimo admissíveis; e) Temperatura a respeitar durante a adição da borracha ao betume base, com indicação dos valores máximo e mínimo admissíveis; f) Propriedades físicas do betume modificado: Viscosidade, Penetração e Temperatura de anel e bola; g) Deverá ser apresentada a correlação entre a viscosidade Brookfield e Haake, caso esta última venha a ser utilizada em obra para caracterização da viscosidade; h) Temperatura de compactação.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 15.3.2.2-3, devendo ser testadas, no máximo, duas misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,06 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual. A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.6	rubrica 14.03.2.4.7
Particularidades do processo construtivo	O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objectivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efectuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.°C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.	O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 a 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objectivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efectuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.°C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.		
Produção, transporte, espalhamento e compactação	rubrica 14.03.2.4.8	rubrica 14.03.2.4.9
	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.1.	
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 15.3.2.2-3, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%). De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha o valor da porosidade, da resistência conservada e do cântabro húmido definidos em 14.03.2.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 15.3.2.2-3, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%). De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha os valores da porosidade e da resistência conservada definidos em 14.03.2.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.8	rubrica 14.03.2.4.9
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objectivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, alcançarem os 115 °C.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objectivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, devendo a compactação de superfície terminar até se alcançarem os 115 °C.

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste		
Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.8	rubrica 14.03.2.4.9
Particularidades do processo construtivo	Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15.°C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra. Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extracto solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extracção. Por este motivo a quantidade efectiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio. Caso se utilize o método da combustão a quantiddae de betume efectiva deverá ser análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efectuar uma calibração prévia do procedimento adoptado, incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extracção do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.	Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15.°C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra. Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extracto solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extracção. Por este motivo a quantidade efectiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio. Caso se utilize o método da combustão a quantiddae de betume efectiva deverá ser análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efectuar uma calibração prévia do procedimento adoptado, incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extracção do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.

15.03.2.7 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário à semelhança dos ensaios especificados em 14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

A verificação da conformidade da unidade terminada será efectuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

Em cada lote serão extraídos tarolos (carotes) em pontos aleatoriamente seleccionados, em número não inferior a cinco (5) em que serão determinados a porosidade e a espessura, a aderência, entre outros, segundo o especificado nos parágrafos seguintes.

A regularidade superficial de cada lote será controlada 24 horas após a execução da camada e sempre previamente à execução da camada seguinte, de acordo com o especificado em 1.4 do presente item.

As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da recepção provisória da obra, designada por “Caracterização Final do Pavimento” (ver item 2). Só após a verificação da conformidade no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a efectuar nesta fase serão:

- Avaliação da irregularidade longitudinal superficial com determinação do IRI em toda a extensão da obra e antes da abertura ao tráfego, segundo o procedimento referido em 1.4.
- Avaliação da macrotextura superficial, segundo o procedimento referido em 1.6;
- Avaliação do coeficiente de atrito, segundo o procedimento mencionado em 1.7;
- Avaliação da capacidade estrutural do pavimento construído, segundo o procedimento mencionado em 2.4.

Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respectivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por uma mistura betuminosa a quente. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e coeficiente de atrito da camada de desgaste, a sua avaliação poderá realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

Não obstante o presente caderno de encargos definir critérios de aceitação/rejeição que, para determinadas condições, pressupõe a aceitação de camadas associadas a penalizações financeiras, é sempre prerrogativa do dono de obra rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

1 – Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

1.1 – Características Gerais da Mistura

Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas em 15.03.2.2-4.4. As restantes características devem obedecer ao definido em 14.03.2 e 15.03.2.

1.2 - Espessura das camadas

As camadas de regularização, dado terem espessura variável não são abrangidas pelas especificações apresentadas no presente item.

Requisitos de conformidade

A **espessura média de cada camada** não deverá ser inferior ao especificado em projecto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura que sejam inferiores ao especificado em mais de 10 %.

Critérios de aceitação/rejeição

Se as espessuras médias avaliadas para cada lote ou fracção de lote (neste último caso a definir pela Fiscalização), por medição em tarolos, não cumprirem o especificado em projecto poderá proceder-se da seguinte forma:

Camadas de base

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 80 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado e executada uma nova camada por conta do Adjudicatário;

Se a espessura média for superior a 80 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a espessura deficitária será compensada na camada seguinte, a custas do adjudicatário.

Camadas de ligação

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 90 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1]:

$$\text{valor da penalização} = P_{\text{unit}} \left(P_{\text{unit}} - \frac{e_{\text{real}}}{e_{\text{proj}}} P_{\text{unit}} \right) 0,20 A \quad [1]$$

em que:

P_{unit} = preço unitário da camada; e_{real} =

espessura medida em obra;

e_{proj} = espessura preconizada em projecto;

A = área do lote ou da fracção do lote não conforme

Camadas de desgaste

Se a espessura média for superior a 92 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1];

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 92 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efectuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

Requisitos de conformidade

A **espessura total de misturas betuminosas** será igual à preconizada em projecto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura inferiores à espessura preconizada em projecto.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média total de misturas betuminosas num determinado lote ou fracção for inferior ao especificado em projecto poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a espessura média de um lote for superior ou igual a 95 % da espessura preconizada em projecto, a fracção do lote não conforme (área a definir pela

Fiscalização) poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização equivalente a 20 % do preço unitário da camada de desgaste;

- Se a espessura média de um lote for inferior a 95 % da espessura preconizada em projecto, fracção do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) caberá ao Adjudicatário apresentar para aprovação da Fiscalização uma proposta para resolução da não conformidade.

A espessura total de misturas betuminosas será avaliada aquando da extracção de tarolos para avaliação da espessura da camada de desgaste. Por esta razão aqueles tarolos deverão intersectar todas as camadas de misturas betuminosas e não, apenas, a camada de desgaste.

1.3 - Porosidade

Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no Quadro 15.03.2g relativos à porosidade.

Quadro 15.03.2g – Requisitos para os valores de porosidade								
Requisitos / Propriedades	Unid.	Utilização						
		AC32 (MB)	AC20 (MB) AC20bin (MB) AC20reg (MB) AC20reg (MBD) AC10surf (mBBR) AC14surf (BBR) AC4 (AB). MBR-BBA MBR-BBM	AC20 (MBAM)	AC16bin (MBAM)	AC14bin (BB) AC14reg (BB) AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBA – BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem óptima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado em 14.03.2.						
Porosidade média de um lote	%	4 - 8	3 – 8	2 - 8	2 - 7	3 - 7	22 - 32	12 - 20
Porosidade individual de cada tarolo	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 9	≤ 9	22 - 34	12 - 22

Crêterios de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá que enquadrar-se no intervalo de valores especificados no Quadro 15.03.2g.

Acresce que não mais de um provete em cada lote poderá apresentar valor individual de porosidade desenquadrado com os limites estabelecidos para a porosidade média do lote e para a porosidade individual de cada tarolo. Se o valor médio da porosidade obtido para um lote ou fracção de lote diferir dos valores especificados poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a porosidade média diferir em menos de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores especificados (Quadro 15.03.2g), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização econ mica que resultará da aplicação da expressão:

$$\text{valor da penalização} = 0,20 \cdot P_{\text{unit}} \cdot A \quad [2]$$

em que:

P_{unit} = preço unitário da camada;

A =  rea do lote ou da fracção do lote não conforme

- Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Adjudicatário.

1.4 – Regularidade superficial

1.4.1 - Controlo topográfico

Requisitos de conformidade

Será efectuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projecto, de cada uma das camadas betuminosas efectuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projecto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projecto.

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correcto e livre de depressões, alteamentos e vincos, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 0,015 m em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

As tolerâncias altimétricas não poderão em caso algum comprometer a espessura total da estrutura de pavimento.

A largura do pavimento será comprovada a cada 12,5 metros, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no projecto.

1.4.2 – Regularidade longitudinal e transversal

Requisitos de conformidade

A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro 15.03.2k.

Quadro 15.03.2k– Critérios de regularidade para camadas em misturas betuminosas quando não se proceda à determinação do IRI			
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Camada de desgaste	1ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste
Especificidades de utilização		Avaliação da irregularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m	
Irregularidades máximas	mm	≤ 4	≤ 8

Critérios de aceitação/rejeição

- As incorrecções verificadas nas camadas subjacentes à camada de desgaste deverão ser rectificadas com a execução das camadas que a antecederem;

- Caso não seja possível compensar nas camadas subsequentes, o Adjudicatário deverá propor uma solução para a rectificação da não conformidade, sendo no entanto sempre da sua inteira responsabilidade a verificação dos requisitos de conformidade relativamente à regularidade da camada de desgaste;

Nota: Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado em 2.1.

1.5 - Aderência entre camadas

Não serão aceites os lotes em que os tarolos venham a revelar a não existência de colagem ou de uma colagem deficiente entre quaisquer duas camadas betuminosas, comprovada *in situ* pelo desprendimento de uma ou mais secções dos tarolos extraídos.

1.6 – Macrotextura

Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macrotextura poderá ser determinada pelo método volumétrico da mancha (anexo A da ISO 10844:1994) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de macrotextura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada. O espaçamento recomendado entre cada ensaio será de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote e recorrendo à realização de ensaios de altura de areia (MTD) – método da mancha volumétrica. Os resultados assim obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.2I.

Quadro 15.03.2I – Valores mínimos de macrotextura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgastes							
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBR)	AC14surf (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)					
MTD - profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,7	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 1,1

1.7 - Coeficiente de atrito

Requisitos de conformidade

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efectuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de coeficiente de atrito que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Recomenda-se que estes ensaios sejam realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual. Nas condições expostas os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.2m.

Quadro 15.03.2m – Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 60

2 – Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após a conclusão da obra – Caracterização Final do Pavimento

Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes. No que se refere aos ensaios efectuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

A Caracterização Final do Pavimento será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respectivo relatório deverá ser entregue antes da recepção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adoptada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

1. Determinação do Índice de Irregularidade Internacional – IRI;
2. Macrotextura superficial;
3. Coeficiente de atrito;
4. Capacidade estrutural do pavimento construído.

Nota: A avaliação da capacidade estrutural só será efectuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

Para todas as medições em contínuo deverão ser elaborados gráficos que ilustrem a variação do parâmetro em causa ao longo de toda a extensão ensaiada, para além dos cálculos necessários à avaliação por lote.

2.1 – Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI

A avaliação da irregularidade longitudinal da camada de desgaste deverá proceder-se, no final de todos os trabalhos de pavimentação, por medição em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo *laser* (geralmente do tipo multifunção) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efectuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

Os valores de IRI são calculados por troços de 100 m e o valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

Nota: não se deverá confundir troço (100 metros) com lote. Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efectuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.

Não deverão ser utilizados equipamentos que efectuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo “resposta”), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes

na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correcção das mesmas quando se justifique.

Requisitos de conformidade

Na irregularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos nos Quadros 15.03.2h ou 15.03.2i.

Quadro 15.03.2h– Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros					
Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 3,0
	1ª camada sob a camada de desgaste		≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
	2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste		≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

Quadro 15.03.2i– Valores admissíveis de IRI (m/km) calculados por troços de 100 metros em pavimentos reabilitados com espessura de misturas betuminosas igual ou inferior a 0,10 m					
Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 3,5

Aos valores apresentados nos Quadros 15.03.2h e 15.03.2i aplica-se a classificação apresentada no Quadro 15.03.2j.

Quadro 15.03.2j – Classificação dos valores de IRI	
Muito Bom	Excede largamente os parâmetros exigidos
Bom	Cumpe os parâmetros exigidos excepção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0 e 3,5, que deverá ser superior ou igual a 95%
Razoável	Cumpe os parâmetros exigidos, excepção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 2,0 e 3,0 e 3,5, onde se admitem respectivamente as percentagens de 40 e 90
Medíocre	Não cumpre as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de 1,5; 2,5 e 3,0 e 2,0, 3,0 e 3,5 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respectivamente
Mau	Não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m), ao longo dos alinhamentos ensaiados.

CrITÉrios de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote ou fracção da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

Para camadas de desgaste drenantes:

- O lote será removido e o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada por conta do Adjudicatário.

Para os restantes casos de camadas de desgaste:

- Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos nos Quadros 15.03.2h e 15.03.2i num valor igual ou inferior a 10 % da extensão do lote, esta poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização calculada de acordo com a expressão [2];
- Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos nos Quadros 15.03.2h e 15.03.2i em mais de 10 % da extensão do lote controlado, a camada não conforme será removida, o material levado a vazadouro e executada por conta do Adjudicatário uma nova camada de mistura betuminosa.

2.2 - Macrotextura

Será efectuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efectuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

A macrotextura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1).

Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos por lotes deverão cumprir as exigências especificadas no Quadro

15.03.2 n.

Quadro 15.03.2n – Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste por medição em contínuo							
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBR)	AC14surf (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros					
MPD - profundidade média do perfil	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,63	≥ 1,25	≥ 1,0	≥ 1,13

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio do ensaio em cada lote não será inferior ao valor preconizado no Quadro 15.03.2n. Apenas um valor individual (valor médio por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % àquele valor.

Se o valor médio por lote ou fracção for inferior ao valor especificado no Quadro 15.03.2n poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior ou igual a 90 % do valor preconizado será aplicada uma penalização económica que será calculada de acordo com a expressão [2];
- Se o valor médio for inferior a 90 % do valor preconizado, o lote não conforme será removido por fresagem, levado a vazadouro e será executada nova camada na mistura betuminosa correspondente por conta do Adjudicatário.

2.3 - Coeficiente de atrito

A medição do coeficiente de atrito será efectuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

Esta medição deverá ser efectuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo *SCRIM* ou tipo *GRIP TESTER* que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

Admite-se a utilização de equipamentos distintos dos anteriormente referidos desde que o adjudicatário apresente correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e os equipamentos SCRIM ou GRIP TESTER. Nestas circunstâncias as condições de ensaio poderão ser também ajustadas ao respectivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização, o coeficiente de atrito poderá ser avaliado através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efectuar com o pêndulo britânico segundo as condições apresentadas em 1.7.

Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro 15.03.2o.

Quadro 15.03.2o – Valores para o coeficiente de atrito em contínuo			
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941-2)
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	–	$\geq 0,50$	$\geq 0,60$

Os agregados que constituem a camada de desgaste, logo após a sua execução, poderão apresentar-se envolvidos por uma película de betume que poderá contribuir para a diminuição do valor registado para o coeficiente de atrito. Assim, se do ensaio efectuado antes da abertura ao tráfego resultarem valores de coeficiente de atrito não conformes, o ensaio para avaliação do coeficiente de atrito será repetido ao fim de três meses de entrada em serviço da via, após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego. Esta nova avaliação será objecto de um relatório, a apresentar ao Dono de Obra até quinze dias após a realização do ensaio, no qual deverão ser apresentados gráficos do registo em contínuo ao longo de toda a extensão ensaiada e os valores de coeficiente de atrito calculados por lotes.

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado nos Quadros 15.03.2m e 15.03.2o. Apenas um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 10 % ao valor mínimo estabelecido.

Se o valor médio por lote ou fracção for inferior ao valor mínimo estabelecido nos Quadros 15.03.2m e 15.03.2o deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado a camada não conforme deverá ser removida, o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Adjudicatário.

2.4 – Avaliação da capacidade estrutural

A avaliação da capacidade estrutural só será efectuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

A capacidade estrutural do pavimento construído deverá ser avaliada por meio da realização de ensaios com o Deflectómetro de Impacto (FWD) segundo os requisitos indicados no Quadro 15.03.2p. No decurso da campanha de ensaios deverão ser registadas as temperaturas do ar e das camadas betuminosas em intervalos não superiores a 1 hora.

Quadro 15.03.2p– Requisitos para a execução dos ensaios com o deflectómetro de impacto		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Condições de realização do ensaio com o deflectómetro de impacto (FWD)
Nível de carga	kN	65
Número de impactos por ponto de ensaio	–	3
Diâmetro da placa de carga	m	0,3
Posição dos geofones relativamente ao centro da área carregada	m	0 - 0,30 - 0,45 - 0,60 - 0,90 - 1,20 - 1,80 - 2,10 ⁽¹⁾
Localização dos ensaios	–	Na rodeira externa de cada uma das vias

Continuação do Quadro 15.03.2p– Requisitos para a execução dos ensaios com o deflectómetro de impacto			
Requisitos/Propriedades		Unidade	Utilização
Afastamento entre pontos de ensaio		m	100 (vias mais solicitadas) 200 (nas restantes vias)
Temperaturas limite das camadas betuminosas para a execução dos ensaios		°C	0 - 30 ⁽²⁾
Termómetros para medição da temperatura	Resolução	°C	≥ 0,5
	Precisão	°C	± 1 (no intervalo -10 °C a + 60 °C)
Resolução da leitura dos geofones		□m	≥ 1
Resolução da leitura da célula de carga		kN	≥ 0,1
(1) A localização dos geofones poderá variar desde que devidamente fundamentada e na condição de haver geofones às distâncias de 0 – 0,30 – 0,60 e 0,90 metros do centro da área carregada (2) Temperaturas medidas a profundidades ≥ 40 mm			

Do relatório de análise dos resultados dos ensaios de carga constará um estudo de interpretação dos resultados obtidos, tendo em vista a caracterização estrutural do pavimento executado, do qual deverá constar:

1. A normalização das deflexões para o nível de carga utilizado, isto é, para 65 kN;
2. Para cada ponto de ensaio deve ser apresentada a seguinte informação: código da localização (por exemplo o pk), a data e hora de registo, as temperaturas do ar, da superfície e do pavimento e as deflexões normalizadas. Após devidamente justificado dever-se-ão eliminar os valores claramente anómalos (por exemplo as medições efectuadas em cima de obras de arte);
3. A apresentação de gráficos que explicitem para todos os geofones a variação das deflexões normalizadas ao longo de toda a extensão ensaiada, devidamente referenciados;
4. Divisão em trechos homogêneos que deverão ser caracterizados pelo respectivo coeficiente de variação e pela identificação das deformadas características. Estas corresponderão às deformadas em que as deflexões medidas em cada um dos geofones mais se aproximem do percentil 85 % do

conjunto de valores medidos em cada trecho homogéneo (admitindo-se que aqueles valores seguem uma distribuição normal);

5. O cálculo inverso dos módulos de rigidez para cada uma das deformadas características de cada zona homogénea adoptando sempre que aplicável os valores preconizados em fase de projecto. Os módulos assim obtidos terão que ser corrigidos para as temperaturas de projecto;
6. Uma análise comparativa com os pressupostos de projecto, devendo ser avaliada a capacidade de carga do pavimento construído, definido em termos de vida restante, assumindo sempre que necessário os pressupostos de projecto.

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

Em cada trecho homogéneo o valor estimado para a vida restante no final do período de dimensionamento não será inferior ao valor considerado no Projecto de Execução.

Se o valor médio da vida restante, por trecho homogéneo, for inferior ao valor estabelecido no Projecto de Execução poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio estimado para a vida restante do pavimento executado for superior a 90 % do valor considerado em projecto, será aplicada uma penalização económica de acordo com a expressão:

$$\text{valor da penalização} = 0,20 \times P_{\text{unit}} \times A \quad [3]$$

em que:

P_{unit} = somatório do preço unitário das camadas betuminosas
 A = área do lote ou da fracção do lote não conforme

- Se o valor médio estimado para a vida restante for inferior ou igual a 90 % do valor considerado no projecto, o pavimento deverá ser removido, o material levado a vazadouro e executada uma nova estrutura de pavimentação por conta do Adjudicatário.
-

15.03.3 – Misturas betuminosas a frio

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes das misturas, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

Considerações gerais 1 -

Armazenamento

As plataformas de armazenamento do agregado deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água, permitindo uma adequada drenagem dos locais.

Os silos, zonas de armazenamento, tanques e respectivos conteúdos deverão estar devidamente identificados.

O armazenamento deve assegurar condições de não contaminação e deterioração dos materiais permitindo a manutenção da sua conformidade.

Antes do início do processo de fabrico da mistura é obrigatório o armazenamento em estaleiro de agregados necessários à produção estimada de 15 dias de trabalho.

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida a utilização dos 15 cm inferiores.

2 - Transporte

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo.

Caso exista o risco de ocorrência de chuva ou em presença de temperatura ambiente elevada, deverá cobrir-se o material transportado, com uma lona.

3 - Espalhamento

Não deverá proceder-se à aplicação das misturas com risco de ocorrência de chuva ou a temperatura ambiente à sombra inferior a 5°C, condições que deverão implicar a suspensão dos trabalhos.

15.03.3.1- Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação e regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão, cujas características satisfazem o estipulado nos Quadros 14.03.3a, 14.03.3b e 14.03.3d deste Caderno de Encargos.

15.03.3.1.1 – Preparação da superfície subjacente

A execução da camada de agregado de granulometria extensa tratado com emulsão só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projecto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 15.03.8.

15.03.3.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo deverá integrar a metodologia a seguir na transposição para central e para o trecho experimental, assim como, a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula da mistura, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.1 Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.0-4h.

1.2 Agregados

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.3a.

A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 14.03.3b.

1.3 Mistura

Determinação do teor em água necessário à pré-molhagem dos inertes secos; (a) Determinação do teor ótimo em líquidos, para fins de compactação; (a) Definição da baridade mínima a obter em obra; (b)

Ensaio de imersão-compressão sobre a mistura betuminosa para fixar a percentagem de emulsão, realizado de acordo com as condições especificadas no quadro 14.03.3d

Notas:

- (a) Os valores obtidos em laboratório deverão ser ajustados no trecho experimental, face às características do equipamento disponível.
- (b) A baridade mínima de referência para aplicação do material em obra será obtida no ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2.

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deverá ser determinado o conteúdo de finos da amostra utilizada no ensaio.

Deve ser considerada uma correcção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Transposição do estudo de composição para a central

A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, à aprovação do estudo de composição e à ratificação da Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico. O Adjudicatário deverá apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada. Aprovada a transposição, não poderão ser efectuadas quaisquer alterações sem conhecimento da Fiscalização.

3 – Execução de trechos experimentais

Após aprovação do estudo e da correspondente transposição para central o adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização a metodologia a seguir e os meios a utilizar na execução do trecho experimental. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início dos trabalhos.

A realização do trecho experimental deverá permitir verificar o cumprimento das características da mistura (aferição da fórmula de trabalho), do processo construtivo proposto e regularidade da superfície da camada.

O trecho experimental deverá ter aproximadamente 150 m de comprimento por 2,5 m de largura mínima, utilizando uma plataforma de apoio idêntica e recorrendo ao equipamento que se propõe utilizar continuamente em obra.

Deverá ser verificada a homogeneidade da mistura adequação do teor em água e a sua conformidade, de acordo com o Quadro 14.03.3b e ensaios definidos no Quadro 14.03.3d deste Caderno de Encargos. Deverá também ser verificada a eficácia dos meios de compactação (avaliação da compacidade da mistura).

A definição da programação em obra será função dos resultados obtidos no trecho experimental atendendo fundamentalmente ao teor em água e processo de cura.

A execução do trecho experimental deverá também permitir aferir o intervalo de tempo necessário para que a abertura ao tráfego ocorra sem danos para a estrutura do pavimento.

Quando os ensaios efectuados revelarem desadequação do material utilizado e do processo construtivo às condições especificadas, deverão ser introduzidas as correcções julgadas necessárias que poderão significar a alteração da fórmula de trabalho.

Efectuadas as correcções, deverá repetir-se o trecho experimental. O processo será iterativo até à obtenção dos requisitos exigíveis.

O valor da baridade de referência a utilizar no controlo de compactação, na fase de execução, será o obtido no trecho experimental caso se verifique ser superior ao do ensaio Proctor modificado.

4 - Produção

O teor em água para pré-molhagem dos agregados será o mínimo necessário para se conseguir uma boa dispersão da emulsão. Para a sua determinação realizar-se-ão, em laboratório, operações de mistura com baixa percentagem de emulsão a utilizar, seleccionando-se o teor em água que, por observação visual, conduza aos melhores resultados.

O teor óptimo em líquidos, para fins de compactação, bem como a baridade máxima de referência correspondente, determinar-se-ão com base no ensaio Proctor Modificado, adoptando-se, para baridade mínima a obter em obra, 98% daquele valor. Para a determinação da quantidade de água a adicionar em central deduz-se, do teor óptimo em líquidos, um valor referente à fase contínua da emulsão, bem como uma quantidade equivalente aos efeitos da fase dispersa, que é praticamente nula no caso das emulsões catiónicas.

O valor da água de adição deverá ser ajustado em obra para ter em conta a dessecação durante o transporte da mistura, em função das condições climáticas e distância (o aumento é na generalidade aproximadamente 1%).

A percentagem em emulsão será determinada através do ensaio de imersão-compressão (ASTM D 1075). A compressão simples será determinada de acordo com a ASTM D 1074, com as condições definidas nas NLT 161 e 162 referidas no Quadro 14.03.3d, (tendo em conta os critérios definidos para determinação do teor em água para pré-molhagem dos agregados secos e do teor óptimo em líquidos, quando se procede à compactação dos provetes).

4.1 Centrais betuminosas

A mistura do agregado de granulometria extensa tratado com a emulsão será realizada em central apropriada devendo apresentar uma boa homogeneidade. A central deverá ser capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra.

O plano de instalação da central e equipamento deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização com uma antecedência mínima de 60 dias antes do início do processo de fabrico.

Dadas as implicações da operação de mistura no processo de rotura da emulsão, deverá recorrer-se a centrais de tipo contínuo, dotadas de dispositivos que permitam dosificar independentemente os agregados, a água e a emulsão, com uma precisão compatível com as tolerâncias admissíveis, permitindo um tempo de mistura adequado.

A central para mistura do agregado com a emulsão, deverá satisfazer as seguintes condições:

- As tremonhas para dosagem dos agregados deverão ser dotadas de dispositivos individuais para ajustar o caudal de cada uma das fracções granulométricas;
- O sistema de alimentação de agregados ao misturador deve estar sincronizado com os mecanismos de dosagem da água e da emulsão;
- Deverá ser dotada de sistema de regulação do tempo de mistura;
- O sistema de armazenamento e alimentação de ligante deverá possibilitar boas condições de circulação, caudais uniformes e uma boa dispersão sobre os agregados;
- Caso se incorporem aditivos na mistura, a central deverá ser dotada de um sistema de dosagem adequado e independente.

Numa central de tipo contínuo, introduz-se sucessivamente no misturador os agregados, a água e a emulsão, com intervalos de tempo convenientes e pré-estabelecidos. Caso a central seja de tipo descontínuo juntar-se-ão sucessivamente, depois de introduzidos os agregados no misturador, a água e a emulsão, nas quantidades necessárias para cada amassadura; o tempo de mistura deverá ser determinado durante o fabrico da mistura para a realização do trecho experimental referido no início deste item.

4.2 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas na produção em relação à fórmula da mistura aprovada, são as indicadas no Quadro 15.03.3a.

Quadro 15.03.3a – Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada		
Peneiros (mm)	Unidade	Amostra individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	-2
4 ou de malha mais larga	%	± 5
2	%	± 4
0,125	%	± 2
0,063	%	± 1
Percentagem de ligante residual	%	± 0,5

5 - Transporte

O tempo de transporte deverá ser dimensionado de forma a evitar a segregação excessiva da mistura e a rotura total da emulsão, que deverá ocorrer durante o processo de compactação.

6 – Espalhamento

As operações de descarga e espalhamento executar-se-ão com as precauções necessárias para evitar segregações e eventuais contaminações do agregado tratado.

Se antes da aplicação da mistura o teor em líquidos for superior ao determinado no estudo, esta deverá ser arejada, prolongando-se, para tal, a operação de espalhamento, até se alcançar o referido teor. Os trabalhos de compactação só serão permitidos após a obtenção do teor adequado.

O espalhamento do material será executado mecanicamente. Após compactação deverá obter-se a geometria fixada no projecto de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

No caso de se utilizar motoniveladora no espalhamento do agregado tratado, aquela deverá ser provida de placas laterais para contenção do material e, ainda, trabalhar com a lâmina cheia e quase perpendicular ao eixo da via, tendo em vista minimizar a segregação.

7 - Compactação

Na compactação do agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa poderão ser utilizados cilindros de pneus, vibradores ou mistos, devendo conseguir-se um grau de compactação igual ou superior ao de referência.

Os meios de compactação, conforme definidos no trecho experimental, deverão ser suficientes para que se consiga expulsar a maior quantidade possível de água e obter um grau de compactação uniforme em toda a espessura da camada. Se a consecução destes objectivos não for possível, o espalhamento e compactação deverão executar-se por sub-camadas, em conformidade com os critérios da Fiscalização, que poderá eventualmente optar, se verificar ser necessário, pelo reforço dos meios de compactação.

Deverá assegurar-se que no processo de espalhamento e compactação por sub- camadas, a camada subjacente seja devidamente compactada e que se conclua o processo de eliminação da água que constituía a fase contínua da emulsão, antes da colocação da camada seguinte.

Nos casos em que o agregado tratado seja utilizado para regularizar pavimentos muito deformados no sentido de eliminar eventuais consequências dos assentamentos diferenciais no processo de densificação, deverá proceder-se a uma regularização adicional, por motoniveladora, após a primeira passagem do equipamento de compactação.

O processo de compactação deve ser contínuo e complementado, quando necessário, com operações manuais de correcção de eventuais irregularidades ou com recurso a maços metálicos, no caso de zonas inacessíveis aos compactadores mecânicos.

Para obtenção de uma boa regularidade superficial deverão manter-se bem limpos todos os elementos de compactação e, se tal se revelar necessário, húmidos.

8 – Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais ou longitudinais, sempre que haja suspensão ou interrupção de trabalhos superiores a um dia, de forma a promover uma perfeita ligação das secções executadas.

As juntas de trabalho serão executadas para que o respectivo bordo se apresente vertical.

Antes do início da aplicação do agregado tratado, deverá ser aplicada, no bordo da junta, emulsão betuminosa com funções de rega colagem. A aplicação de emulsão deve ser extensiva a outras superfícies de contacto com a mistura tal como lancis, caixas de visita.

Quando a aplicação do agregado tratado for realizada por sub-camadas, as juntas de trabalho deverão ser desfasadas no mínimo de 5,0 m no caso de juntas transversais e 0,15 m nas longitudinais.

9 - Particularidades

A execução da camada sobrejacente só deverá ocorrer após estabilização do teor em água na mistura. Sempre que seja necessário a abertura ao tráfego de trechos em que não tenha sido executada a camada de desgaste, preconizada no projecto, deve proceder-se a um tratamento superficial, consistindo numa rega com um ligante betuminoso do tipo descrito em 14.03.0-4h à taxa de betume residual de 300 a 500 g/m², coberta de gravilha 2/4 com uma taxa de aplicação de 3 a 4 l/m².

15.03.3.1.3 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Quadro 15.03.3b - Critérios de aceitação/rejeição da unidade terminada da camada de base, ligação e regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Compactação relativa	Média de resultados $\geq 98\%$	Mais de 90% de resultados individuais $> 98\%$	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais $< 98\%$	Refazer a camada
Espessura da Camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais $< 90\%$ da espessura de projecto	Média $\geq 95\%$ espessura de projecto	Não aplicável
		$85\% \leq \text{Média} < 95\%$ espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média $< 85\%$ da espessura de projecto	Corrigir a camada
Cota da camada	A cota de projecto	Até -15 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre -16 mm e -20 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

No caso de ser utilizada como camada de regularização não se aplicam os critérios de aceitação relativos à espessura, dado tratar-se de uma camada de espessura variável.

1. Regularidade superficial

1.1 Controlo topográfico

Deverá ser cumprido o estipulado em 15.03.2.7 – 1.4.1.

1.2 Regularidade longitudinal e transversal

A verificação da regularidade da camada deve ser efectuada com régua de 3 m, (transversal e longitudinalmente) devendo os resultados estar em conformidade com as tolerâncias definidas no Quadro 15.03.3c.

Quadro 15.03.3c– Critérios de regularidade para camadas em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão caso não se proceda à determinação do IRI				
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização		
		camada de base	Camada de ligação	Camada de regularização
Especificidades de utilização		Avaliação da regularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m		
Irregularidades máximas	mm	≤ 15	≤ 10	≤ 20

Critérios de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da regularidade superficial por cada lote ou fracção da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

- As incorrecções verificadas deverão rectificadas com a execução das camadas subsequentes.

15.03.3.2- Misturas betuminosas abertas a frio

Refere-se à execução de camadas de base, ligação e regularização em mistura betuminosa aberta a frio, cujas características satisfazem o estipulado nos Quadros 14.03.3a, 14.03.3c, 14.03.3e e 14.03.3f deste Caderno de Encargos.

15.03.3.2.1- Preparação da superfície subjacente

As condições de preparação da superfície subjacente são as estipuladas em 15.3.3.1.1. Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projecto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente, podendo implicar a execução de uma camada de pré-regularização.

As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 15.03.8.

15.03.3.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo da composição

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo deverá integrar a transposição para central e a metodologia a adoptar no trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula de trabalho, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.1 Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.0-4h;

1.2 Agregados

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.3a;

A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 14.03.3c.

1.3 Mistura

Determinação da percentagem de betume de acordo com a fórmula da superfície específica definida no Quadro 14.03.3e;

A percentagem de emulsão deverá ser a máxima comportada pela mistura sem que se verifique escorrência (normalmente entre 7% e 9% em peso) com um mínimo absoluto calculado mediante aplicação da fórmula corrente da superfície específica, adoptando-se um valor para o módulo de riqueza de 4,0 em betume residual. Não sendo possível exceder o limite inferior calculado deverá reformular-se o estudo de composição alterando eventualmente a emulsão e/ou agregados.

A mistura deve, relativamente à coesão, cumprir o especificado no Quadro 14.03.3f.

Deve ser feita a avaliação da envolvimento do agregado pelo ligante: os agregados deverão apresentar, pelo menos, 80% de recobrimento, não se verificando escorrência significativa do ligante.

2 - Transposição do estudo de composição para a central

As condições/disposições gerais são estipuladas em 15.3.3.1.2 - 2

3 - Execução de trechos experimentais

As condições/disposições gerais as estipuladas em 15.3.3.1.2 – 3.

A execução do trecho experimental é essencial para aferir o processo construtivo e avaliar a progressão da cura das misturas.

Atendendo a que não existe um procedimento de ensaio para a obtenção de um valor de referência da baridade, a execução do trecho experimental, para as misturas abertas a frio, é fundamental para a definição/controlo das condições de compactação e espalhamento.

4 - Fabrico da mistura

4.1 Centrais betuminosas

A mistura aberta a frio será realizada em central adequada, com pulverização da emulsão, por bicos difusores, sobre o agregado no misturador.

Quando no fabrico forem utilizadas centrais do tipo contínuo, estas devem ser dotadas de dispositivos que permitam dosificar independentemente os agregados e a emulsão.

A central para mistura do agregado com emulsão, deverá satisfazer ainda as seguintes condições:

- As tremonhas para dosagem dos agregados deverão ser dotadas de dispositivos individuais para ajustar o caudal de cada uma das fracções granulométricas utilizadas;
- O sistema de alimentação de agregados ao misturador deve estar sincronizado com os mecanismos de dosagem da emulsão;
- Deve possuir um sistema para regulação do tempo de mistura;

- O sistema de armazenamento e alimentação de ligante deverá possibilitar boas condições de circulação, caudais uniformes e uma dispersão sobre os agregados;
- Caso se incorporem aditivos na mistura, a central deverá possuir um sistema de dosagem adequado e independente.

Quando a opção for o armazenamento prévio da mistura, as pilhas de armazenamento devem ser executadas em locais com condições adequadas para o efeito (fundação e drenagem) e isoladas do terreno natural, quando particularmente em presença de solos finos.

4.2 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas, em relação à fórmula de trabalho aprovada, são as especificadas no Quadro 15.03.3d.

Quadro 15.03.3d – Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada		
Peneiros (mm)	Unidade	Amostra individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	-2
4 ou de malha mais larga	%	± 5
2	%	± 4
0,063	%	± 1
Percentagem de ligante residual	%	± 0,5

5 - Espalhamento

Em obras de pequena dimensão ou em áreas pouco acessíveis o espalhamento poderá ser manual, sem prejuízo da consecução da regularidade estipulada para a camada.

6 - Compactação

Na compactação serão utilizados cilindros de rasto liso com peso estático da ordem de 8 a 10 ton..

O processo de compactação pode ser descontínuo e só deve ser iniciado depois de se concluir a rotura da emulsão.

Para a obtenção de uma boa regularidade superficial deverão manter-se bem limpos todos os rolos de compactação e, se tal se revelar necessário, húmidos.

Concluído o processo de compactação com cilindros de rasto liso e antes da abertura ao tráfego quando necessário, deverá proceder-se ao espalhamento uniforme de uma gravilha 2/4 à taxa aproximada de 3 a 4 l/m², com vista a evitar a aderência aos pneus dos veículos. Deve evitar-se a deposição de gravilha em excesso, que poderá prejudicar ou mesmo inviabilizar o processo de cura das misturas. Após espalhamento do agregado de recobrimento, deve actuar um cilindro de pneus.

7 - Abertura ao tráfego e cura

Atendendo à vulnerabilidade da mistura relativamente à passagem do tráfego, nos primeiros dias após a execução da camada, deverá ser imposta a limitação de velocidade de circulação durante pelo menos uma semana. O limite a estabelecer depende da geometria do traçado e das características da própria camada não devendo, porém, ser superior a 50 km/h.

15.03.3.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Quadro 15.03.3e - Critérios de aceitação da unidade terminada da camada de base, ligação ou regularização em Mistura betuminosa aberta a frio			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação correctiva
Espessura da Camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média ≥ 95 % espessura de projecto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projecto	Corrigir a camada
Cota da camada	A cota de projecto	Até -15 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre -16 mm e - 20 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

No caso de ser utilizada como camada de regularização não se aplicam os critérios de aceitação relativos à espessura, dado tratar-se de uma camada de espessura variável.

1. Regularidade superficial

Deve, quanto a este parâmetro, ser cumprido o estipulado em 15.03.3.1.3 – 1 e aplicados os respectivos critérios de aceitação/rejeição.

15.03.4 - Tratamentos superficiais

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto

15.03.4.1 - Em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal

15.3.4.1.1- Preparação da superfície subjacente

A execução da camada em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projecto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente, o que poderá implicar a reparação prévia de áreas restritas, incluindo o preenchimento de deformações, correspondentes a zonas degradadas do pavimento.

A superfície a tratar deve apresentar-se isenta de material solto, sujidades, detritos e poeiras. A execução da camada deverá ser precedida da remoção de elementos finos eventualmente retidos na superfície com recurso a vassoura mecânica e jacto de ar comprimido.

15.3.4.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo da composição

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo deverá integrar a transposição para central e a metodologia a adoptar no trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula de trabalho, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.1 Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar que deverão estar em conformidade com o especificado nos Quadros 14.03.0-4h ou 14.03.0-4i em função do preconizado em projecto.

1.2 Agregados

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.4a.

A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 14.03.4b.

1.3 Mistura

A percentagem de água de amassadura em relação ao agregado seco; Caracterização da emulsão betuminosa a utilizar e a percentagem de ligante residual; Dosagem de aditivos, quando aplicável;

O tempo de cura e o tempo necessário para permitir a abertura ao tráfego;

A taxa de aplicação de cada operação de espalhamento da mistura betuminosa, em quilogramas por metro quadrado (kg/m²);

Em síntese a mistura deverá cumprir o especificado no Quadro 14.03.4c – Requisitos/propriedades da mistura.

2 - Transposição do estudo laboratorial para a central móvel de fabrico da mistura betuminosa

As disposições gerais são especificadas em 15.3.3.1.2 - 2

3 - Execução de trechos experimentais

As disposições gerais são estipuladas em 15.3.3.1.2 - 3 Deverão ser particularmente analisados os seguintes aspectos:

- Comportamento do material no espalhamento;
- Homogeneidade da mistura, espessura e características superficiais;
- Aferição das taxas de aplicação do material;
- Avaliação das condições de rotura da emulsão;
- A percentagem da água de amassadura poderá ser ajustada durante a execução dos trabalhos.

Poder-se-á estudar, sujeito a aprovação pela Fiscalização, uma nova composição da mistura durante o decorrer da obra, caso a variação dos componentes da mistura e/ou as condições ambientais o justifiquem.

4- Fabrico da mistura betuminosa

O fabrico da mistura betuminosa deve ser realizado em central móvel contínua autopropulsora constituída por:

- Tremonha para agregados;
- Tremonha para filer comercial;
- Depósitos diferenciados para água, emulsão betuminosa e aditivo;
- Dispositivos adequados que assegurem uma correcta e sincronizada dosagem e transporte dos componentes, por separado, à misturadora;

- Misturadora, que permita um envolvimento perfeito do agregado e o seu envio para a grade de espalhamento.

A central móvel deverá ainda estar preferencialmente equipada com barra pulverizadora de água, para que sempre que a Fiscalização o entenda, se proceda à humedificação da superfície a revestir, de forma a facilitar o processo de espalhamento.

4.1 - Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas, em relação à fórmula de trabalho aprovada, são as especificadas no Quadro 15.03.4a.

Quadro 15.03.4a- Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada		
Peneiros (mm)	Unidade	Amostra individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	-2
4 ou de malha mais larga	%	± 5
2	%	± 4
1	%	± 4
0,500	%	± 4
0,250	%	± 4
0,125	%	± 3
0,063	%	± 2
Percentagem de ligante residual	%	± 0,3

5 – Armazenamento

As disposições gerais são estipuladas em 15.3.3.1.2 - 5

6 - Espalhamento

Não deverá proceder-se à aplicação da mistura a frio com risco de ocorrência de chuva ou a temperatura ambiente, à sombra, inferior a 5°C, condições que deverão implicar a suspensão dos trabalhos.

O espalhamento da mistura betuminosa realizar-se-á de forma contínua, em princípio, com uma grade metálica de forma rectangular e largura variável, dotada de parafusos niveladores que permitem regular a espessura da camada aplicada.

Esta grade deverá conter uns senfins incorporados para assegurar uma homogeneização perfeita da mistura em toda a largura de trabalho. Este conjunto será rebocado pela central móvel sobre a superfície a revestir, sendo o despejo da mistura na grade feita através de um colector de dupla saída situado no centro da mesma, à saída da misturadora, cujo desnível deverá ser regulado de forma a que não produza segregações.

Qualquer mistura betuminosa heterogénea, ou que apresente um envolvimento insuficiente dos agregados pela emulsão deverá ser liminarmente rejeitada.

A velocidade do conjunto deverá ser tal, que permita o espalhamento em toda a largura da taxa prevista no projecto e uma textura uniforme.

Quando preconizado em projecto a aplicação de camadas sucessivas, antes da execução de nova camada a anterior deverá ser submetida à acção do tráfego, durante pelo menos um dia seguido de limpeza e remoção do material solto.

A abertura ao tráfego só poderá efectuar-se após a rotura da emulsão, desde que a mistura apresente a coesão necessária para evitar qualquer deterioração da camada por efeito da acção do tráfego, devendo a circulação processar-se a uma velocidade reduzida não superior a 50 km/h.

7 - Juntas de trabalho

Sempre que o espalhamento da mistura betuminosa se realize por faixas longitudinais, deve ser realizada uma sobreposição de cerca de dez centímetros (10 cm) entre faixas contíguas.

Ao finalizar o espalhamento de cada faixa, dever-se-á executar uma junta transversal de trabalho, de forma que esta fique recta e perpendicular ao eixo da via.

Quando o espalhamento da mistura betuminosa se efectuar em duas camadas, dever-se-á evitar coincidir as sobreposições longitudinais e as juntas transversais de ambas as camadas.

15.3.4.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

As taxas de aplicação serão comprovadas pelo quociente entre o peso total dos materiais correspondentes a cada carga, medido por diferença de peso do equipamento de fabrico e espalhamento antes e depois de carregado e a superfície efectivamente revestida medida em obra.

A Fiscalização poderá solicitar a comprovação das taxas médias de aplicação da mistura por outros meios.

A superfície deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

O Quadro 15.03.4b especifica os requisitos/propriedades relativos às características de superfície da unidade terminada: macrotextura e coeficiente de atrito.

Quadro 15.03.4b: Tratamentos superficiais. Requisitos/Propriedades da superfície									
Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Especificação	Unid.	Tipo de mistura					
				Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry Seal		
				Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
Macrotextura	EN 13036-1	Método Volumétrico da Mancha de Areia	mm	≥ 0,7	-	≥ 0,9	≥ 0,7	-	≥ 0,7
	NP EN ISO 13473-1	Profundidade média do perfil	mm	≥ 0,63	-	≥ 0,88	≥ 0,63		≥ 0,63
Coeficiente de atrito	EN13036-4	Ensaio do Pêndulo Britânico- Pendulum Test Value (Deslizador grande com borracha CEN; Escala C)	PTV	≥ 60					
	BS7941-1	Equipamento tipo SCRIM	Unid. SCRIM	≥ 0,50					
	BS7941-2	Equipamento tipo GRIP TESTER	Grip number	≥ 0,60					

Durante a fase de construção poderá ser efetuada uma avaliação pontual da macrotextura, realizada pelo método volumétrica da mancha (vulgo mancha de areia) e do coeficiente de atrito, utilizando o ensaio do pêndulo britânico, tendo em conta a frequência preconizada no capítulo 14.00.

No âmbito da Caracterização Final do Pavimento, a avaliação das condições de rolamento será efetuada em contínuo, de acordo com os procedimentos (condições de

ensaio) especificados no item 15.03.2.7-2, designadamente em 2.2 *Macrotextura* e 2.3 *Coefficiente de atrito*. Esta determinação será a única com função de aceitação/rejeição sendo os critérios estabelecidos no Quadro 15.03.4b.

No sentido de uma maior fiabilidade de resultados a determinação da macrotextura e do coeficiente de atrito deverá ser efectuada no mínimo, respectivamente 15 e 60 dias após a execução.

A calendarização de outros prazos para a realização dos ensaios ficará ao critério da fiscalização, em função da especificidade da obra. Por questões de segurança rodoviária estes ensaios poderão ser realizados antes da abertura ao tráfego.

15.03.4.2 - Revestimentos superficiais betuminosos

Este item refere-se à execução de revestimentos superficiais betuminosos, cujas características satisfazem o estipulado nos Quadros 14.03.4a, 14.03.4c, 14.03.4d, 14.03.4e, 14.03.4f.

O tipo de revestimento a utilizar é função das características e do estado de conservação da superfície do pavimento ou da plataforma de apoio e do âmbito da intervenção/reabilitação a executar:

Revestimento superficial simples – Preconiza-se a sua utilização para tratamentos de reabilitação funcional dos pavimentos designadamente melhoria das condições de aderência (resistência ao deslizamento). Adequado a volumes de tráfego baixos, sem esforços tangenciais significativos. A plataforma de apoio deverá ser constituída por materiais betuminosos, ser regular, homogénea e não muito porosa.

Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado – Preconiza-se a sua utilização em superfícies com alguma heterogeneidade, sendo particularmente recomendável para situações de exsudação de ligante de difícil eliminação.

Revestimento superficial duplo - Preconiza-se a sua utilização para superfícies constituídas por materiais tratadas com ligantes betuminosos ou hidráulicos apresentando razoáveis condições de conservação.

15.03.4.2.1 - Revestimento superficial simples

As operações de execução do revestimento superficial simples, consistem na execução de uma rega com ligante seguida da aplicação de uma camada de agregado. As taxas de aplicação dos agregados e ligante são as especificadas no Quadro 14.03.4d.

15.3.4.2.1.1- Preparação da superfície subjacente

As disposições gerais são estipuladas em 15.3.4.1.1.

15.3.4.2.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo da composição

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, um estudo laboratorial de caracterização dos materiais com um prazo mínimo de 30 dias.

O estudo deverá integrar a metodologia a seguir no trecho experimental assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.1 Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado nos quadros 14.03.0-4h ou 14.03.0-4i em função do preconizado em projecto.

1.2 Agregado

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no quadro 14.03.4a.

As dimensões das fracções granulométricas de referência são as especificadas no Quadro 14.03.4c.

1.3 Mistura

Taxas de aplicação do ligante betuminoso (respectivo valor de betume residual (kg/m^2)) e fracção de agregado (l/m^2) em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.4d.

2 – Trecho experimental

No trecho experimental deverá proceder-se à aferição das taxas de aplicação de agregados e de ligante, que serão função da especificidade da obra e das condições de utilização, designadamente:

- Importância da via/solicitação de tráfego estimada;
- Características e condições climáticas da região;
- Condições da superfície subjacente, designadamente no que se refere à sua regularidade, capacidade de suporte e permeabilidade.

Deverá igualmente proceder-se à avaliação da adequabilidade do equipamento e metodologia de execução.

A execução do trecho experimental será de acordo com as condições/disposições gerais estipuladas em 15.3.4.1.1 - 2

3 – Armazenamento

As condições/disposições gerais são estipuladas em 15.3.3.1.2 – 5.

O volume mínimo de armazenamento do(s) ligante(s) betuminoso(s) a utilizar deverá ser o correspondente a um dia de produção.

Deverão efectuar-se os correspondentes controlos de procedência e recepção de materiais, assim como os de execução do revestimento superficial.

4 - Espalhamento

4.1 - Equipamento

4.1.1 - Equipamento de espalhamento do ligante betuminoso

O espalhamento do ligante betuminoso efectuar-se-á utilizando uma cisterna de rega auto-propulsionável que deverá ser capaz de aplicar a dosagem de ligante prevista, à temperatura adequada e com uniformidade de espalhamento transversal e longitudinal.

A cisterna de rega deverá estar equipada, pelo menos, com os seguintes elementos:

- Barra de espalhamento com pulverizadores, sendo a largura mínima de quatro metros (4 m). Os pulverizadores deverão estar equidistantes entre si, devendo a separação entre eles estar compreendida entre oito e vinte centímetros (8-20 cm). Preferencialmente a abertura e fecho dos pulverizadores deverá ser automática e simultânea, permitindo também alterar a largura da rampa de espalhamento sem necessidade de paragem;
- A cisterna deverá dispor de dispositivos que permitam a recirculação do ligante betuminoso;
- A cisterna deverá estar isolada termicamente e dotada de um dispositivo de aquecimento do ligante, assim como de um termómetro de controlo da temperatura do mesmo, cuja sonda não poderá estar situada próximo do elemento de aquecimento;
- A bomba de impulsão do ligante deverá estar equipada com um filtro, uma válvula de segurança e um indicador de pressão;
- O camião deverá estar equipado com um velocímetro mecânico ou electrónico de precisão, directamente visível pelo condutor, que permita controlar a velocidade do camião com um intervalo de zero a quinhentos metros por minuto (0 - 500 m/min).

Preferencialmente todos os mecanismos deverão ser automáticos. São recomendáveis cisternas dotadas de um sistema automático de ajuste do caudal, de largura de aplicação e velocidade de circulação do camião.

Em condições de difícil acessibilidade a este equipamento ou para correcção de pequenas deficiências poder-se-á utilizar um equipamento ligeiro, dotado de lança de mão.

4.1.2 - Equipamento de espalhamento dos agregados

Dever-se-ão utilizar auto-gravilhadores mecânicos ou acoplados ao camião, que assegurem uma adequada e homogénea distribuição do agregado, transversal e longitudinalmente. Em locais particulares ou inacessíveis a este tipo de equipamento será permitido espalhar o agregado manualmente.

4.2 - Particularidades do processo espalhamento

4.2.1 - Aplicação do ligante betuminoso

Antes de começar a aplicação, dever-se-á verificar o correcto funcionamento de todos os pulverizadores da cisterna, a adequação do ângulo de inclinação e altura.

O espalhamento far-se-á com a dosagem prevista no projecto de maneira uniforme, não devendo variar longitudinalmente mais do que 15%, e na largura efectiva mais do que 10%, e evitando a duplicação da dosagem nas juntas transversais.

A área do trecho regado, deverá corresponder no máximo à superfície que o(s) gravilhador(es) seja capaz de cobrir com uma só carga.

Deverão proteger-se, os elementos construtivos ou acessórios que possam estar sujeitos à rega.

4.2.2 - Espalhamento do agregado

O espalhamento do agregado deverá ser realizado de maneira uniforme, de forma a obter uma superfície regular, sem falhas e sobreposições, nas dosagens preconizadas no projecto. Dever-se-á evitar o contacto das rodas do camião de espalhamento com o ligante não coberto.

Quando o revestimento se realizar por faixas, o agregado espalhar-se-á de forma a não cobrir uma faixa de aproximadamente vinte centímetros (20 cm), sendo esta recoberta na execução da faixa contígua permitindo a sobreposição ao aplicar o ligante na faixa contígua.

Quando a largura de espalhamento do ligante betuminoso for superior ao máximo do gravilhador, dever-se-ão utilizar-se dois gravilhadores em paralelo, com um desfasamento máximo de vinte metros (20 m) entre eles.

4.2.3 Condicionantes gerais do espalhamento

Imediatamente após o espalhamento do agregado, deve proceder-se a uma rápida inspecção, para detectar eventuais falhas ou possíveis excessos de agregado que deverá ser respectivamente repostos ou eliminados.

O revestimento superficial poderá realizar-se quando a temperatura ambiente for superior a 5°C e não exista o risco de ocorrência de precipitação, devendo ser imediatamente interrompido sempre que tal ocorra.

O espalhamento do agregado deve ter início logo após a aplicação do ligante betuminoso e ser executado de forma sincronizada evitando grandes distanciamentos.

5 - Compactação

5.1 - Equipamento

Na compactação do revestimento superficial, dever-se-ão utilizar preferencialmente compactadores de pneus, equipados com dispositivos de limpeza e inversores de sentido de marcha de acção suave.

Poder-se-ão utilizar compactadores de rasto liso, unicamente como compactadores auxiliares para a primeira operação de espalhamento de agregado e com prévia autorização da Fiscalização, devendo ser suficientemente ligeiros para garantir que não se produza o esmagamento do agregado. Deverão igualmente dispor de dispositivos de limpeza dos rolos.

Em lugares de difícil acessibilidade aos compactadores normais, poder-se-ão utilizar outros meios mecânicos aprovados pela Fiscalização, procurando-se atingir resultados similares.

O número de compactadores deverá ser o suficiente para efectuar o cilindramento de forma contínua, sem interrupções nem atrasos.

5.2 - Particularidades do processo de compactação

Imediatamente após o espalhamento da camada de agregado, dever-se-á proceder à compactação do revestimento. Far-se-á no sentido longitudinal, progredindo até ao centro e sobrepondo cada passagem com a anterior até obter uma superfície lisa e estável, devendo no entanto, cessar logo que se note algum esmagamento do agregado. Em princípio dever-se-á adoptar um mínimo de três (3) passagens do compactador.

A velocidade não deverá ser superior a seis a oito quilómetros por hora (6 - 8 km/h) nas primeiras passagens (2 a 3), podendo aumentar até quinze a vinte quilómetros por hora (15-20 km/h) nas restantes. No caso dos cilindros de rasto liso o peso não deverá ser superior a oito toneladas (8 ton.) e a velocidade não deverá ser superior a quatro quilómetros por hora (4 km/h).

A compactação deverá terminar antes de decorridos trinta minutos após o espalhamento do agregado.

6 - Juntas de trabalho

Na execução das juntas de ligação do espalhamento, não deverão verificar-se faltas ou sobreposição de materiais que alterem a dosagem prevista.

Para tal nas juntas transversais de trabalho, colocar-se-ão tiras de papel ou outro material por baixo dos pulverizadores nas zonas onde se inicie ou interrompa o revestimento.

Sempre que o revestimento se realize por faixas, procurar-se-á uma sobreposição do ligante na união das duas faixas contíguas conforme descrito em 4.2.2.

7 - Eliminação do agregado solto e abertura ao tráfego

A abertura ao tráfego só será permitida vinte e quatro horas (24h) após conclusão dos trabalhos de compactação. Não sendo possível a interdição de tráfego, dever-se-á limitar a velocidade de circulação a quarenta quilómetros por hora (40 km/h), devidamente sinalizado com perigo de projecção de gravilhas.

Após o referido prazo, que poderá ser alargado caso a Fiscalização entenda como necessário para um melhor encastramento das gravilhas e para que o ligante adquira a coesão necessária de forma a permitir a circulação normal, deverá eliminar-se com vassoura mecânica o agregado em excesso na superfície para evitar a sua projecção. As

vassouras devem ser munidas de um sistema de aspiração quando a realização dos trabalhos se desenvolver em zonas urbanas

Terminada esta operação abrir-se-á o trecho à circulação normal ainda que mantendo a sinalização de perigo por projecção de gravilhas.

Após quinze (15) dias da abertura à circulação normal, e salvo indicação em contrário da Fiscalização, deverá efectuar-se uma limpeza definitiva com vassoura mecânica e retirar-se-á a sinalização da obra.

Nota: Dever-se-á evitar que a abertura ao tráfego de alguns trechos, implique a paragem dos veículos sobre o revestimento executado nesse mesmo dia.

Não deverá ser permitida a abertura ao tráfego da primeira camada de revestimento, o que impõe a necessidade de se realizar diariamente as duas fases daquele tratamento, exceptuando-se apenas a faixa com cerca de um metro (1m), correspondente ao desfaseamento da junta transversal.

15.03.4.2.2 - Revestimentos superficiais simples de duas aplicações de agregado

O revestimento superficial simples com duas camadas de agregado, consiste na aplicação de uma primeira camada de agregado seguida de rega com o ligante, sobre o qual é aplicada uma segunda camada de agregado. As taxas de aplicação dos agregados e ligante são as especificadas no Quadro 14.03.4e. A execução do revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado, deve estar de acordo com o disposto no item 15.03.4.2.1, para o revestimento superficial simples, com os seguintes ajustamentos:

Após o espalhamento da primeira camada de agregado, deverá proceder-se ao seu cilindramento. O número de passagens do compactador em cada ponto deve em princípio restringir-se a três.

15.03.4.2.3 - Revestimentos superficiais duplos

O revestimento superficial duplo consiste na execução de duas aplicações sucessivas de ligante e agregado. As taxas de aplicação dos agregados e ligante são as especificadas no Quadro 14.03.4f. A execução do revestimento superficial duplo, deve estar de acordo com o disposto no item 15.03.4.2.1, para o revestimento superficial simples, com os seguintes ajustamentos:

As operações de espalhamento das duas camadas de agregado, serão efectuadas de forma idêntica nas taxas especificadas.

A segunda operação de espalhamento do ligante betuminoso, será executada à temperatura e taxa prevista, da mesma forma que a primeira, imediatamente após o espalhamento e cilindramento da primeira camada de agregado.

O cilindramento da primeira camada de agregado, deve efectuar-se imediatamente após o seu espalhamento. O número de passagens do compactador em cada ponto deve em princípio restringir-se a três.

Num revestimento superficial duplo, as juntas de trabalho transversais relativas a cada fase não devem ser coincidentes.

Nas juntas longitudinais em que se verifica a sobreposição, não deverão coincidir a primeira com a segunda operação de espalhamento.

15.3.4.2.3 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para os revestimentos superficiais não são definidos critérios de aceitação/rejeição para as unidades terminadas, em termos de macrotextura e coeficiente de atrito, atendendo a que são soluções na generalidade preconizadas para vias com solicitações de tráfego reduzidas e baixas velocidades. A aceitação das unidades terminadas ficará no entanto dependente dos resultados do controlo de qualidade realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no Capítulo 14.00.

As taxas de ligante betuminoso e agregado serão comprovadas através de pesagem de bandejas ou chapas metálicas, colocadas sobre a superfície do pavimento, durante o espalhamento do agregado ou do ligante, em pelo menos cinco pontos distintos por lote, sempre que a Fiscalização entenda necessário. A Fiscalização poderá exigir a comprovação das taxas aplicadas por outros meios.

Os revestimentos superficiais devem apresentar aspecto e textura uniformes e estar isentos de defeitos localizados tais como exsudações de ligante, desprendimento de agregado ou desagregação do material.

15.03.5 - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

Este item contempla os métodos construtivos para a execução de camadas em solos tratados com ligantes hidráulicos com características de sub-base e camadas de agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas, cujas características estão definidas em 14.03.5.

15.03.5.1 - Camadas de solos tratados

Este item abrange a execução de camadas com características de sub-base em solo tratado com ligantes hidráulicos (solo-cimento e solo-cal fabricados em central e “in situ”) As disposições gerais discriminadas de seguida relativas ao fabrico, transporte e espalhamento dizem respeito ao fabrico em central. No caso de misturas tratadas “in situ” as disposições construtivas estão especificadas em 15.01.2.

15.03.5.1.1 - Preparação da superfície subjacente

A camada sobre a qual será espalhada a mistura deve ter sido previamente aprovada pela fiscalização de acordo com os critérios especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Será previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

15.03.5.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1- Estudo de composição ou estudo laboratorial

A execução da mistura não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição, a qual terá de ser apresentada com 60 dias de antecedência em relação à data de execução do trecho experimental, para fins de aprovação da Fiscalização.

Juntamente com a apresentação do estudo deve ser entregue toda documentação relativa aos materiais (fichas de produto, marcação CE, etc.) e relativa aos equipamentos a utilizar no fabrico da mistura.

O estudo indicará:

- As características e proveniência do solo;
- As características do ligante;
- A percentagem de ligante;
- O teor de água do solo no momento da mistura e da mistura no momento da compactação;
- O valor mínimo da densidade a obter;
- A percentagem de eventuais adições e aditivos;
- O valor de CBR imediato;
- Resistência à compressão.

No decorrer dos trabalhos, a Fiscalização poderá corrigir a composição de trabalho, com o objectivo de melhorar a qualidade do tratamento. Deverá ser justificada devidamente, mediante um novo estudo e ensaios oportunos.

A aceitação do estudo exigirá a aprovação do local de proveniência do solo (de escavação na linha ou de empréstimo) e a confirmação da existência dos volumes disponíveis pela Fiscalização.

2 - Transposição do estudo laboratorial para a central de produção

Após a aprovação do estudo este será transposto para a central com vista ao início do fabrico do solo tratado com ligante hidráulico.

A aplicação em obra da mistura tratada com ligantes hidráulicos será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico, cabendo ao adjudicatário a apresentação dos ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem conhecimento da Fiscalização.

3 - Execução de trechos experimentais

Após ter sido adoptada a composição para a mistura, proceder-se-á à realização de um trecho experimental, localizado de acordo com a Fiscalização e que terá um comprimento mínimo de 150 m, no qual será aprovado o equipamento de compactação e se determinará o plano de trabalho.

Serão retiradas amostras de solo tratado, que serão ensaiadas para se determinar se estarão de acordo com as condições especificadas quanto ao grau de desagregação do solo, humidade, espessura da camada, densidade, percentagem de ligante e demais requisitos exigidos.

Se os resultados não forem satisfatórios deverão iniciar-se imediatamente as necessárias correcções e, se for necessário, modificar-se-á a composição de trabalho, repetindo-se as secções de ensaio uma vez efectuadas as correcções.

4 - Fabrico

O fabrico da mistura será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, em regularidade e qualidade. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização juntamente com o estudo de composição.

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento permanente em estaleiro dos materiais necessários à produção de 15 dias.

Só será permitido o início do fabrico após confirmação, pela Fiscalização, dos volumes e características das zonas de empréstimo.

O solo a ser estabilizado deverá ser desagregado previamente, até se conseguir uma eficácia mínima de 100%, referida ao peneiro de 25 mm (1") ASTM e de 80%, referida ao peneiro nº 4 (4,75 mm) ASTM. Por eficácia de desagregação entende-se a relação entre retido e o passado no peneiro a que se refere antes e depois da desagregação.

A humidade do solo desagregado, imediatamente antes da sua mistura com o ligante, deverá ser tal, que permita uma mistura uniforme e íntima de ambos com o equipamento utilizado, e não deverá estar abaixo da fixada na composição de trabalho; se necessário, poder-se-á humedecer previamente o solo, para facilitar a dita mistura.

Não se poderá distribuir o ligante quando houver concentrações de humidade.

Os solos coesivos secos deverão ser humedecidos no dia anterior à execução da mistura, para que todos os grumos fiquem interiormente molhados.

O fabrico da mistura será feito em central apropriada, de tal modo que permita a obtenção da composição pré-fixada no estudo laboratorial. Esta central deverá ser

provida de tremonhas doseadoras, que permitam dosear, em separado, o solo desagregado com a humidade adequada, o ligante e a água.

Uma vez misturados o ligante e a água, de modo que a mistura seja homogénea e sem grumos, deverá ser adicionada a água necessária para se atingir a humidade fixada na composição pré-fixada no estudo laboratorial. O adjudicatário deverá ter em conta a precipitação e a evaporação da água que poderá ocorrer durante a execução dos trabalhos.

A mistura deverá continuar até se obter material homogéneo.

A central de fabrico deve ser capaz de fornecer um rápido abastecimento, para que a progressão dos trabalhos seja ininterrupta, com a consequente minimização das juntas de construção.

Os aditivos serão dissolvidos na água de amassadura.

A duração do tempo de mistura, dependente do tipo de misturadora, será fixada pela Fiscalização, mediante ensaio prévio.

Admitir-se-á uma tolerância na dosagem do ligante, em relação à fixada na composição de trabalho, de $\pm 0,3\%$ do peso seco do solo.

Os tratamentos com ligante hidráulico só deverão em princípio ser efectuadas quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 °C e não exista receio de geadas. No entanto, se a temperatura ambiente tender a aumentar, poderá fixar-se aquela temperatura limite em 2°C.

5 - Transporte

O processo de transporte deve ser tal que minimize a exposição às condições atmosféricas, devendo aquele ter a menor duração possível.

O tempo decorrido desde o início da mistura até ao início da compactação não deverá ser superior a 1 hora, caso não se utilize retardador de presa. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30 °C, este período de tempo é reduzido para metade.

6 - Espalhamento

A camada em solo tratado só poderá ser executada enquanto a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 °C e não se preveja formação de gelo.

O espalhamento e a regularização da camada serão simultâneos e de tal forma que a sua espessura, depois da compactação, seja a prevista no projecto.

Caso haja risco de ocorrência de chuvadas durante o período dos trabalhos, estes deverão ser imediatamente suspensos e deverá ser aplicado o tratamento de cura preconizado.

7 - Compactação

No início da compactação, a humidade do solo tratado não deverá diferir da fixada na composição de trabalho em mais de 2% do peso da mistura. Se, apesar da humidade estar de acordo com o especificado, durante as operações ocorrerem fenómenos de instabilidade, deverá reduzir-se a humidade e/ou promover o arejamento, até que deixem de produzir-se tais fenómenos.

No caso de ser necessário juntar água, esta operação deverá ser efectuada de forma a que a humidificação dos materiais seja uniforme.

No momento de se iniciar a compactação, a mistura deverá estar solta em toda a sua espessura.

O sistema de compactação deverá ser constituído, pelo menos, por um cilindro vibrador com peso não inferior a 9 t e por um cilindro de pneus cuja carga por roda seja superior a 2 t e com uma pressão de enchimento à volta de 5 kg/cm².

O número de passagens do cilindro vibrador será em princípio de 4, só sendo aumentado se a experiência demonstrar que não tem efeitos contraproducentes. Para alguns tipos de solos, nomeadamente os de litologia granítica, deverá evitar-se que a primeira passagem do cilindro seja estática (como é habitual), tendo em vista evitar que uma precoce densificação das partículas mais superficiais determine o surgimento de fissuração generalizada, não eliminável pelas posteriores passagens do cilindro de pneus.

O número de passagens do cilindro de pneus será determinado de tal forma que a baridade seca, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja superior a 97%.

Durante toda a operação de compactação, deverá ser mantido um processo manual de regularização e acabamento de tal forma que a superfície fique lisa, uniforme, isenta de fendas e ondulações, de modo a obter-se a rasante e as secções definidas no projecto, com as tolerâncias estabelecidas neste Caderno de Encargos.

Não poderá ser superior a 3 horas o tempo decorrido entre a mistura do cimento com o solo e o fim da compactação.

A espessura mínima da camada deverá ser de 0,20 m, após boa compactação. No caso de se obterem cotas inferiores às fixadas não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a geometria superficial projectada. Para espessuras inferiores às previstas a Fiscalização poderá determinar a demolição da camada e sua posterior reconstrução sempre que não sejam verificados os critérios de aceitação definidos.

Uma vez finalizada a compactação da camada, não será permitido o seu acréscimo. No entanto e sempre dentro do prazo máximo de execução estabelecido, poderá haver corte com a motoniveladora até se conseguir a rasante e as secções definidas no projecto, com as tolerâncias estabelecidas no Caderno de Encargos. A seguir deverá proceder-se à eliminação de todo o material solto por meio de varredores mecânicos, ou outros meios adequados, e será recompactada a área corrigida.

Concluídas as operações de compactação e acabamento, as quais deverão ser tão rapidamente executadas quanto possível, não será permitido qualquer tráfego de obra sobre a camada em solo tratado até que seja considerado terminado o processo de cura, exceptuando naturalmente o equipamento necessário à aplicação do tratamento para a referida cura.

8 - Cura da mistura e tratamento superficial

A mistura deverá ser mantida húmida, pelo menos durante um período de 7 dias após ter sido concluída. Para tal e antes de terem decorrido 24 h do final das operações de acabamento e enquanto a superfície está húmida, deverá ser aplicado um tratamento betuminoso de cura.

O elemento betuminoso será uma emulsão do tipo referido em 14.03.5 espalhada a uma taxa de betume residual da ordem de 1,0 kg/m², operação essa que deverá ser imediatamente complementada pelo espalhamento dum areão de partículas duras, ou de gravilha 6/10 mm (especificação idêntica à das gravilhas para revestimentos betuminosos superficiais), numa quantidade tal que recubra perfeitamente toda a superfície regada. Este tratamento, para além de constituir um processo de cura, é muito importante, na medida em que possibilitará boas condições de ligação à camada suprajacente, suposta betuminada (por incremento do atrito na interface), aspecto que se pode considerar estruturalmente relevante. Quando o solo tratado se integre numa

estrutura de tipo "inverso", deixa de ser importante a consecução de uma perfeita aderência do material de recobrimento da rega betuminosa, o qual passa a ser necessário unicamente por razões de ordem prática.

A circulação dos veículos, mesmo ligeiros, será interdita pelo menos durante 7 dias, após a aplicação dos solos estabilizados com cimento e a aplicação do sequente tratamento de cura. Só será autorizada a circulação após confirmação dos resultados referentes ao ensaio de compressão diametral aos 7 dias, indicados no Quadro 15.03.5^a

9 - Execução de juntas

As juntas de trabalho devem ser cortadas verticalmente.

As juntas transversais devem ser executadas sempre que o processo construtivo seja interrompido por mais de 3 horas e as longitudinais, quando tal suceda por mais de 1 hora.

As juntas deverão ser limpas e humidificadas antes da ligação com o novo trecho e, se necessário, cortadas novamente.

15.03.5.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição

Os critérios de aceitação/rejeição para a camada de sub-base em solos tratados com ligantes hidráulicos são os constantes no Quadro 15.03.5a.

Quadro 15.03.5a – Critérios de aceitação/rejeição para solos tratados com ligantes hidráulicos

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação correctiva
Resistência à Compressão Diametral	Média resultados $\geq 0,2\text{MPa}$ aos 7 dias e $\geq 0,3\text{MPa}$ aos 28 dias ou valor de projecto	Mais de 90% de resultados individuais cumprem os requisitos	NA
		Mais de 10% de resultados não cumprem os requisitos	Demolir e refazer camada
Compactação relativa	Média resultados $\geq 97\%$	Mais de 90 % de resultados individuais $> 97\%$	NA
		Mais de 10 % de resultados individuais $< 97\%$	Demolir e refazer a camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média $\geq$ espessura de projecto	Até 5 % de resultados $< 90\%$ da espessura de projecto	NA
		Média $< 85\%$ da espessura de projecto	Demolir e refazer camada
		Média $\geq 85\%$ espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada $\leq$ a 15 mm relativamente à cota de projecto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm inferior à cota de projecto e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Cota da camada é superior à cota de projecto.	Corrigir a camada ^(a)

(a) As zonas que não cumpram as tolerâncias indicadas ou que retenham água sobre a superfície, deverão ser corrigidas sendo permitido o corte, escarificação e recompactação se estiver dentro do prazo máximo fixado para a aplicação em obra. Se houver passado o dito prazo, deverá ser reconstruída totalmente a zona afectada, de acordo com as indicações da Fiscalização.

15.03.5.2 – Camadas de agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos

Este item abrange a execução de camadas com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos.

15.03.5.2.1- Preparação da superfície subjacente

A camada sobre a qual será espalhada a mistura deve ter sido previamente aprovada pela fiscalização de acordo com os critérios especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas e deve estar livre de materiais soltos.

Será previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

15.03.5.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição ou estudo laboratorial

A execução da mistura não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição, a qual terá de ser apresentada com 60 dias de antecedência em relação à data de execução do trecho experimental, para fins de aprovação da Fiscalização.

Juntamente com a apresentação do estudo deve ser entregue toda a documentação relativa aos materiais (fichas de produto, marcação CE, etc.) e relativa aos equipamentos a utilizar no fabrico da mistura.

O estudo indicará:

- As características e proveniência dos agregados;
- A curva granulométrica de referência;
- As características do ligante;
- A percentagem de ligante;
- O teor em água ótimo;
- A baridade seca de referência;
- A percentagem de eventuais adições e aditivos;
- Resistência à compressão.

A mistura de agregados, não incluindo o ligante, deverá ter uma granulometria que se situe dentro do fuso indicado em 14.03.5 e apresentar um andamento regular dentro

deste. A curva granulométrica estabelecida servirá de referência às misturas a fabricar durante a realização dos trabalhos.

Refira-se que a escolha de um material com curva granulométrica próxima do limite inferior do fuso é preferível do ponto de vista do comportamento mecânico da mistura. No entanto um material da zona inferior do fuso é de mais difícil compactação. A escolha depende, pois dos materiais disponíveis e do equipamento a utilizar na compactação em obra.

O teor em água ótimo para aplicação do material em obra será o teor ótimo (W_{opt}) obtido em ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2.

A amostra utilizada para a realização do ensaio deve ter uma granulometria que não exceda os valores declarados pelo fornecedor em $\pm 5\%$, considerando cada um dos peneiros. O conteúdo de finos da amostra utilizada no ensaio deve ser determinado.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

A adição de retardador de presa poderá ser adoptada caso seja necessário aumentar o período de trabalhabilidade. Caso não seja utilizado retardador de presa, não deverá ser superior a duas horas o tempo decorrido desde o fabrico até ao final da compactação da mistura. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30 °C este período de trabalhabilidade é reduzido para metade.

O período de trabalhabilidade será o espaço de tempo decorrido entre a amassadura e a compactação da mistura que origina uma perda de 10% da resistência relativamente à situação da compactação imediatamente após a amassadura e em princípio não deve exceder as 3 horas.

A dosagem de retardador de presa deverá ser estabelecida tendo em atenção o período de trabalhabilidade necessário. A sua utilização só poderá ser feita após apresentação à Fiscalização dos efeitos por ele produzidos, nomeadamente na trabalhabilidade, na consistência e na resistência da mistura.

2 - Transposição do estudo laboratorial para a central de produção

Após a aprovação do estudo este será transposto para a central com vista ao início do fabrico do material granular britado tratado com ligante hidráulico.

A aplicação em obra da mistura tratada com ligantes hidráulicos será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico, cabendo ao adjudicatário a apresentação dos ensaios comprovativos da precisão como a transposição foi realizada.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem conhecimento da Fiscalização.

Deverão ser realizados ensaios prévios em obra, 60 dias antes da aplicação do material em obra. Estes ensaios têm por objectivo comprovar que com o equipamento de fabrico se obtém uma mistura com as características exigidas.

Para a composição, determinada a partir do estudo laboratorial, serão executadas 6 amassaduras diferentes. De cada uma serão moldados e conservados 9 provetes (total de 54 provetes) de acordo com a Norma Europeia EN 13286-50.

De cada amassadura são ensaiados três provetes aos 7 dias, outros três aos 14 dias, e os restantes três aos 28 dias, à compressão acordo com a Norma Europeia EN 13286-

41. A composição é aceite se o valor médio da resistência à compressão aos 28 dias for superior ou igual ao valor previsto no projecto.

Caso as resistências aos 7 e 14 dias sejam iguais ou superiores às obtidas no estudo laboratorial, poderá a Fiscalização decidir proceder à realização de um trecho experimental tendo a mistura a composição ensaiada. Tal não obsta, caso a resistência aos 28 dias não cumpra o definido, que esta seja rejeitada e que se proceda a ajustes na composição e/ou fabrico, com a consequente moldagem de novos provetes. Este ajuste poderá ser iniciado caso as resistências aos 7 e 14 dias não sejam as exigidas.

3 - Execução de trechos experimentais

Após ter sido adoptada uma composição para a mistura por meio dos ensaios prévios em obra, atrás descritos, proceder-se-á à realização de um trecho experimental com o mesmo tipo de plataforma de apoio, de equipamento, de ritmo de trabalhos e de

métodos construtivos que se irão utilizar durante a execução da obra. O trecho experimental deve ser executado pelo menos 30 dias antes do início da aplicação.

O trecho experimental terá uma extensão mínima de 150 m e a sua localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

Durante a realização do trecho experimental será verificado:

- Se os meios de transporte e colocação em obra permitem uma boa homogeneidade da camada;
- Se os meios de compactação permitem obter uma adequada compactidade da mistura;
- Se a espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- Se o processo de protecção superficial da camada é o adequado;
- Se as juntas construtivas são realizadas correctamente.

Serão realizados os seguintes ensaios com a frequência mínima indicada:

- Medição da regularidade superficial com régua de 3 metros ao longo de um ou vários alinhamentos paralelos ao eixo longitudinal do trecho executado. A distância mínima entre ensaios consecutivos não será superior a 25 m;
- Medição da baridade húmida e do teor em água de colocação, após compactação da mistura, por aparelho nuclear e/ou por garrafa de areia. Os ensaios com garrafa de areia deverão ser executados em locais onde tenha sido realizado um ensaio com aparelho nuclear. O aparelho nuclear será o utilizado posteriormente no controlo dos trabalhos e as medições da baridade húmida deverão ser realizadas por transmissão directa desde a máxima profundidade permitida pelo equipamento e pela espessura da camada;
- Medição da espessura da camada pela recolha de amostras por carotagem. Em cada lote deverão ser recolhidas, pelo menos, 5 amostras, nos locais onde foi medida a baridade por aparelho nuclear e onde foi executado um ensaio com garrafa de areia. Para além da medição da espessura, deve ser medida a baridade seca e a resistência à compressão, das amostras recolhidas do pavimento, para complementar as medições antes efectuadas;

- Medição da resistência à compressão de provetes moldados em laboratório de acordo com a EN 13286-50. Serão moldados, para cada secção, pelo menos 9 provetes, dos quais três serão ensaiados aos 7 dias, três aos 14 dias e os demais aos 28 dias, de acordo com a EN 13286-41.

Os resultados obtidos no trecho experimental serão apresentados à Fiscalização para aprovação, podendo esta mandar repetir a realização do trecho experimental e introduzir correcções à composição da mistura e/ou aos processos construtivos se os resultados não forem os especificados.

4 - Fabrico

O fabrico da mistura será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, em regularidade e qualidade. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização juntamente com o estudo de composição.

Antes do início do processo de fabrico de todas as misturas com ligantes hidráulicos é obrigatório o armazenamento em estaleiro do agregado necessário à produção de 15 dias de trabalho.

O agregado deverá ser arrumado em estaleiro, espalhado por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

As camas dos stocks deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

A aplicação da mistura em obra só poderá ser feita quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 °C, e não se preveja a formação de gelo. Chama-se, ainda, a atenção para as limitações do período de trabalhabilidade quando a temperatura ambiente, à sombra, é superior a 30 °C.

Caso haja risco de ocorrência de chuvadas durante o período de realização dos trabalhos, estes deverão ser imediatamente suspensos, e deverá ser aplicada a rega de cura.

4.1 - Tolerâncias de fabrico

As tolerâncias granulométricas admitidas em relação à fórmula de trabalho aprovada são as mesmas que para o material granular com características de base identificadas no Quadro 15.03.5b.

Quadro 15.03.5b- Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura 0/31,5				
Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura	
40	1,4 D	%	-2	
31,5	D	%	±3	
16	A	%	± 8	
8	B	%	± 8	
4	C	%	± 8	
2	E	%	±7	
1	F	%	± 5	
0,5	G	%	± 5	
0,063		%	± 1	
Percentagem em cimento		%	± 0,3	
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros				
A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, seção 4.4.1				

5 - Transporte

Os processos de enchimento dos camiões de transporte devem ser tais que minimizem a segregação e a exposição às condições atmosféricas, devendo o transporte ter a menor duração possível.

O tempo decorrido desde o início da mistura até ao início da compactação não deverá ser superior a 1 hora, caso não se utilize retardador de presa. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30°C, este período de tempo é reduzido para metade.

6 - Espalhamento

A mistura será espalhada numa largura mínima de 4,5 m por meio de máquina pavimentadora (não é permitido espalhamento com motoniveladora). Admite-se, no entanto, na regularização no enchimento de bermas com largura inferior à da máquina

pavimentadora, a utilização de motoniveladora. Caso a largura de espalhamento seja inferior à largura a pavimentar, e o período decorrido entre o espalhamento de faixas adjacentes seja superior a 2 horas, deve ser realizada uma junta longitudinal de acordo com o que adiante se indica.

O equipamento e técnica utilizados no espalhamento devem assegurar a não segregação dos materiais, não sendo permitidas bolsadas de material fino ou grosso, bem como a uniformidade e precisão relativamente à espessura da camada. É extremamente importante a garantia da espessura final mínima prevista no projecto, uma vez que pequenas variações de espessura poderão motivar a ruína precoce do pavimento a curto prazo.

7 - Compactação

A compactação deve seguir imediatamente o espalhamento da mistura. Não poderá ser superior a 3 horas o tempo decorrido entre o fabrico da mistura na central e o fim da compactação, caso não se utilizem aditivos. Se a temperatura ambiente for superior a 30 °C, este período de trabalhabilidade é encurtado para metade.

O equipamento de compactação deve incluir, pelo menos, um cilindro vibrador e um cilindro de pneus. O seu número deve, no entanto, ser estabelecido em função do rendimento esperado.

O número de passagens do cilindro de pneus será determinado de tal forma que a baridade seca, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja superior a 97% para a sub- base e 98% para a base e regularização no enchimento de bermas. Dada a importância da compactação no comportamento mecânico da mistura a longo prazo, a Fiscalização reserva-se o direito de aprovar, ou não, o equipamento proposto pelo Adjudicatário.

A título informativo refere-se que o cilindro vibrador deverá ter uma carga estática por unidade de geratriz vibrante, superior a 30 kg/cm e o cilindro de pneus uma carga por roda superior a 3 tf (com pressão de enchimento dos pneus de cerca de 5 kgf/cm²).

Não será permitido o aumento da espessura da camada após o final da compactação.

8 - Juntas de trabalho

As juntas de trabalho transversais ocorrerão sempre que o processo construtivo se interromper para além do período de trabalhabilidade e no final de cada período de

trabalho. As juntas de trabalho longitudinais, entre faixas adjacentes, são necessárias sempre que a largura de espalhamento for inferior à largura a pavimentar e o período decorrido entre o espalhamento de faixas adjacentes for superior ao período de trabalhabilidade.

A técnica de tratamento a dar às juntas deve ser estabelecida aquando da realização do trecho experimental. As juntas transversais devem ser cortadas verticalmente para remoção do material não adequadamente compactado. Sempre que não existir uma cofragem para contenção lateral durante a compactação, as juntas longitudinais serão formadas através da remoção da zona lateral não compactada, criando uma face vertical. Quer no caso das juntas longitudinais, quer no caso das transversais, as faces cortadas expostas às acções ambientais, devem ser protegidas contra a perda de água necessária à cura do material. Aquando da ligação do novo trecho, devem ser bem limpas de todo o material solto e humedificadas e, se necessário, cortadas novamente.

9 - Cura da mistura e tratamento superficial

Na superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação deste tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão do tipo referido em 14.03.5 a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m². Caso se preveja a circulação de tráfego de obra directamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m². O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada deve ser restringida e será interdita durante 7 dias após construção. Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego de obra, cuja carga seja compatível com a sua capacidade estrutural, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de protecção.

Antes da aplicação da camada sobrejacente, dever-se-á remover o tratamento de cura que se apresenta desligado da camada, usando-se para o efeito vassouras mecânicas.

15.03.5.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas com características de sub-base

Os critérios de aceitação/rejeição para a camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos são os constantes no Quadro 15.03.5c.

Quadro 15.03.5c – Critérios de aceitação/rejeição para agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos com características de sub-base			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação correctiva
Resistência à compressão	Média resultados ≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projecto	Média ≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projecto	N.A.
		Média < que o requerido	Demolir e refazer camada
Compactação relativa	Média resultados $\geq 97\%$	Média $\geq 97\%$ e 95% de resultados individuais $\geq 97\%$	N.A.
		Média $> 97\%$ e mais de 5% de resultados individuais $< 97\%$	Demolir e refazer a camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média $\geq$ Espessura de Projecto	Média $\geq$ Espessura Projecto com 5% de resultados $< 90\%$ Espessura Projecto	N.A.
		Média $< 85\%$ Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média $\geq 85\%$ Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada $\leq$ a 15 mm relativamente à cota de projecto	N.A.
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada

15.03.5.2.4 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas com características de base

Os critérios de aceitação/rejeição para as camadas de base e regularização em enchimento de bermas em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos são os constantes no Quadro 15.03.5d.

Quadro 15.03.5d – Critérios de aceitação/rejeição para agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos com características de base			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação correctiva
Resistência à compressão	Média resultados ≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projecto	Média ≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projecto	N.A.
		Média < que o requerido	Demolir e refazer camada
Compactação relativa	Média resultados > 98 %	Média >98% e 95% de resultados individuais >97%	N.A.
		Média >98% e mais de 5% de resultados individuais <98%	Demolir e refazer a camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média $\geq$ Espessura de Projecto	Média $\geq$ Espessura Projecto com 5% de resultados <90% Espessura Projecto	N.A.
		Média <85% Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média $\geq 85\%$ Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada $\leq$ a 15 mm relativamente à cota de projecto	N.A.
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada

15.03.6 - Camadas de betão hidráulico

Este item abrange os métodos construtivos para a execução de camadas com características de desgaste em betão e a execução de camadas com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre, cujas características estão definidas em 14.03.6.

Para além do especificado de seguida para o fabrico do betão hidráulico, devem ser respeitados os requisitos da Norma Europeia NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

15.03.6.1 - Camadas de betão e de betão pobre

No fabrico e colocação da camada de betão pobre são de respeitar as prescrições feitas seguidamente, com excepção da serragem de juntas e do acabamento superficial.

15.03.6.1.1 - Preparação da superfície subjacente

A camada de betão não deverá ser executada sem que tenha sido previamente aprovada pela fiscalização a camada subjacente de acordo com os critérios especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

A camada subjacente deve estar livre de materiais soltos e deve ser previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

Antes da colocação em obra do betão hidráulico da camada de desgaste, todas as fissuras existentes no betão pobre serão recobertas com folhas de plástico, aprovadas pela Fiscalização, de 0,5 mm de espessura, e com a largura suficiente de modo a ultrapassá-las pelo menos 0,5 m para cada lado, sendo ainda pregadas lateralmente, sobre as quais será espalhado areão.

Em qualquer caso, será proibida toda a circulação sobre a superfície preparada.

15.03.6.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição ou estudo laboratorial

A produção do betão não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição em laboratório, a qual terá de ser apresentada com 60 dias de antecedência em relação à data de execução do trecho experimental, para fins de aprovação da Fiscalização.

Juntamente com a apresentação do estudo deve ser entregue toda documentação relativa aos materiais (fichas de produto, ensaios, marcação CE, etc.) e relativa aos equipamentos a utilizar no fabrico do betão.

O adjudicatário deverá entregar à Fiscalização amostras dos mesmos agregados utilizados no estudo para poderem ser comprovadas as suas características.

O estudo, de acordo com o definido em projecto, indicará:

- As características e proveniência dos materiais;
- A curva granulométrica de referência dos agregados;
- As características do ligante;
- A percentagem de ligante;
- A percentagem e características de eventuais adições e aditivos;
- Resistência à compressão;
- Resistência à flexão (apenas para betão para camada de desgaste);
- Consistência do betão;
- Outros ensaios, quando definidos em projecto.

Para cada composição de betão ensaiada deverá controlar-se a resistência à compressão e à flexão aos 7 e 28 dias e a sua consistência.

Os ensaios de resistência realizados pelos dois métodos indicados serão efectuados sobre provetes procedentes de 2 amassaduras diferentes de betão, mantendo a mesma composição, mesmo agregado e mesmo lote de cimento, moldando-se séries de 12 provetes por amassadura. No caso do betão pobre, os ensaios de resistência, serão apenas ensaios à compressão.

De cada série são ensaiadas à rotura por compressão e por flexão, 3 provetes aos 7 e os restantes 3 aos 28 dias, obtendo-se os valores médios dos 2 grupos de resultados. Os restantes provetes serão sujeitos ao ensaio de compressão diametral aos 7 e 28 dias.

Os valores médios assim calculados deverão ser superiores às resistências especificadas com margem suficiente para que seja razoável esperar que com a dispersão própria da execução em obra, a resistência característica real em obra ultrapasse também a especificada.

Para cada série de provetes deverá ainda controlar-se a consistência do betão.

2 - Transposição do estudo laboratorial para a central de produção

Após a aprovação do estudo este será transposto para a central com vista ao início do fabrico do betão hidráulico.

A aplicação em obra do betão hidráulico será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico.

O adjudicatário deverá realizar ensaios prévios em obra, pelo menos 60 dias antes da primeira aplicação do betão em obra, que têm por objectivo comprovar que os meios disponíveis permitem a obtenção de um betão com as características exigidas e que a transposição para a central foi a adequada.

Para cada composição de possível aplicação em obra, determinada a partir do estudo da composição, serão executadas 6 amassaduras diferentes. De cada uma serão moldados e conservados em obra 2 provetes para ensaiar à compressão e 2 provetes para ensaiar à flexão, todos aos 7 dias. Para cada amassadura serão controlados ainda a consistência e o teor em ar incorporado, caso se utilize introdutor de ar.

Se o valor médio da resistência à compressão e à flexão, aos 7 dias, for superior ou igual a 70% da resistência característica especificada aos 28 dias e compatíveis com a curva de endurecimento do estudo de composição, e se os resultados correspondentes às determinações da consistência e teor em ar incorporado estiverem dentro dos limites especificados, poder-se-á proceder à realização de um trecho experimental com o betão correspondente a essa composição. Caso contrário será necessário fornecer os devidos ajustes na composição, e serão realizados os ensaios característicos até se conseguir um betão que cumpra o exigido.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem conhecimento da Fiscalização.

3 - Execução de trechos experimentais

Após ter sido adoptada uma composição proceder-se-á à realização de um trecho experimental com o mesmo tipo de plataforma de apoio, de equipamento, de ritmo de trabalhos e de métodos construtivos que se irão utilizar durante a execução da obra. O trecho experimental deve ser executado pelo menos 30 dias antes do início da aplicação do betão.

O trecho experimental terá uma extensão mínima de 150 m e a sua localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

Durante a realização do trecho experimental deve ser verificado:

- Se as características do betão correspondem ao estudo de composição;
- Se os meios de transporte e colocação em obra permitem uma boa homogeneidade da camada;
- Se os meios de vibração fornecem uma compactação adequada ao betão em toda a espessura da laje;
- Se a espessura da camada e a sua regularidade e rugosidade superficiais estão dentro dos limites especificados;
- Se o processo de cura e protecção do betão fresco são os adequados;
- Se as juntas construtivas são realizadas correctamente.

Para a verificação das características do betão devem ser realizados ensaios de resistência à compressão e flexão, consistência e outros, quando previstos.

Para a verificação das características de regularidade da camada deverá ser utilizada uma régua de 3 metros ao longo de um ou vários alinhamentos paralelos ao eixo longitudinal do trecho executado. A distância mínima entre ensaios consecutivos não será superior a 25 m.

Para a verificação da espessura da camada e avaliação da resistência à compressão do betão devem ser recolhidos pelo menos 5 tarolos.

Os resultados obtidos no trecho experimental serão apresentados à Fiscalização para aprovação, podendo esta mandar repetir a realização do trecho experimental e introduzir correcções à composição da mistura e/ou aos processos construtivos se os resultados não forem os especificados.

4 – Fabrico

O fabrico do betão será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, em regularidade e qualidade. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização juntamente com o estudo de composição.

O armazenamento de todos os materiais deve cumprir o exigido nas normas aplicáveis, considerando sempre a necessidade de evitar a sua segregação e contaminação por elementos prejudiciais.

Antes do início do processo de fabrico do betão hidráulico é obrigatório o armazenamento, separadamente, em estaleiro dos agregados necessários à produção de 15 dias de trabalho.

As camas dos stocks devem ser previamente aprovadas pela Fiscalização. Estas devem ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água, bem como devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir a contaminação dos agregados em contacto com o solo.

No estaleiro deverão ser instalados silos que garantam o armazenamento mínimo de 360 t de cimento.

As adições, quando previstas, serão convenientemente protegidas da humidade e de possível contaminação, sendo observadas as mesmas precauções que no caso do cimento.

Os aditivos misturados sob forma líquida serão armazenados em recipientes estanques protegidos.

A água de amassadura a utilizar deve ser proveniente da rede de abastecimento pública ou de reservatório apropriado que garanta a preservação das suas características.

A central de betão será automática permitindo um controlo ponderal da composição em cada amassadura e garantindo com a precisão adequada:

- A medição e registo da potência do veio da misturadora durante a amassadura (controlo do “slump”);
- A medição, registo do teor em água nas areias e conversão automática da água de amassadura;
- O registo das quantidades de materiais de cada amassadura.

5 - Transporte

O processo de enchimento dos camiões de transporte deve ser tal que minimize a segregação e a exposição às condições atmosféricas.

O transporte deve ter a menor duração possível de modo a evitar a desagregação, segregação, perda de água ou intrusão de elementos estranhos na massa.

As superfícies do equipamento de transporte que contactam com o betão não devem ser absorventes e antes do início da utilização, devem ser humedecidos com água, ou, de

preferência pintadas com calda de cimento. Após a utilização estas superfícies devem ser convenientemente lavadas com água.

Em todas as operações de manuseamento do betão, incluindo a descarga, não devem ser-lhe impostas alturas de queda livre superiores a 1,5 m.

A descarga do betão deve estar terminada antes de ter decorrido 1 hora após o seu fabrico. No entanto e sob condições atmosféricas que causem um rápido endurecimento do betão ou quando a temperatura deste não for inferior a 30°C, o tempo de transporte não deverá exceder 45 minutos.

As durações de transporte indicadas poderão ser aumentadas desde que se utilizem retardadores de presa devidamente aprovados pela Fiscalização.

Antes da nova carga de betão os camiões deverão ser devidamente lavados com água.

6 - Espalhamento

6.1 - Equipamento

O equipamento para execução das camadas de betão (laje do pavimento e base em betão pobre) com recurso a cofragens deslizantes será:

- Pavimentadora de cofragens deslizantes com a finalidade de espalhar, compactar e nivelar uniformemente o betão. Deverá ainda, no caso da laje superior do pavimento, fornecer a este a rugosidade adequada.

A execução das camadas será executada com uma pavimentadora de cofragens deslizantes ("slipform") que permita o seu espalhamento e compactação numa largura de 9,0 m. O controlo das espessuras das camadas será feito por um processo electrónico.

O número de vibradores de agulha de alta frequência deve ser estudado de forma a garantir uma boa vibração interna do betão.

A pavimentadora deverá estar equipada de dispositivos que permitam:

- Aplicar o produto filmogénico de cura em ambas as camadas;
- Conferir um bom acabamento à superfície do betão e efectuar a estriagem transversal.

A fim de permitir a introdução automática dos varões de transmissão de cargas (passadores) e das barras de união, deverá ser acoplado à pavimentadora um dispositivo que permita efectuar tal operação, sem ser necessário interromper a pavimentação. A introdução dos varões deverá ser feita com vibração.

A pavimentadora deve estar equipada com um sistema de guiamento adequado devendo os mecanismos de correcção actuar no caso de os desvios da pavimentadora relativamente àquele sistema serem superiores a 3 mm em perfil ou 10 mm em planta.

A pavimentadora deve estar dotada de cofragens móveis de dimensões, forma e resistência suficientes para suportar lateralmente o betão durante o tempo necessário para a execução do pavimento com a secção transversal requerida.

A pavimentadora deve compactar adequadamente o betão por vibração interna a toda a largura do pavimento, por meio de vibradores transversais ou por meio de uma série de unidades de vibração longitudinais. Neste último caso a separação entre unidades de vibração deve estar compreendida entre 70 e 75 cm, medidos de centro a centro. A distância entre o centro da unidade da vibração extrema e a face interna da cofragem correspondente não deve ser superior a 15 cm.

A frequência de vibração de cada unidade vibradora não deve ser inferior a 5.000 ciclos/minuto e a intensidade a suficiente para ser visível à superfície do betão a toda a largura e a uma distância do plano de vibração de 30 cm.

A largura da viga niveladora deve ser a suficiente para que não sejam notadas vibrações à superfície atrás do bordo posterior da viga.

- Serras com as características adequadas, em número suficiente para o ritmo da obra. O tipo de disco deverá ser aprovado pela Fiscalização.
- Um distribuidor de produtos filmogénicos de cura (se se utilizar este método) de modo a assegurar uma distribuição homogénea e sem perdas por acção do vento.

A central de betão e o equipamento de transporte devem ser capazes de fornecer a quantidade de betão necessária de modo a que a pavimentadora não tenha que interromper o trabalho durante todo o dia.

As cofragens poderão constituir por si mesmas a base de guiamento das máquinas de execução do pavimento ou caso contrário estarão equipadas com um carril para atender

a essa função. De qualquer modo terão de ser suficientemente rígidas e isentas de empenos, deformações, entalhes ou outros defeitos não podendo, em nenhuma situação, utilizar-se cofragens defeituosas. A base de cofragem terá no mínimo uma largura de 20 cm.

Tanto cada elemento isolado como o conjunto dos mesmos terão de apresentar a mesma regularidade ao guiamento que a que é exigida ao pavimento acabado, estando perfeitamente apoiada na superfície inferior.

Em curva, as cofragens serão ajustadas de acordo com as poligonais mais convenientes, podendo empregar-se elementos de cofragem rectos rígidos com um comprimento máximo de 1,5 metros para raios de curvatura inferior a 30 m.

As cofragens serão fixas à camada inferior por meio de cavilhas de modo a impedir que possam mover-se quer lateral quer verticalmente, devendo dispor sempre cavilhas nas extremidades das cofragens. A distância máxima entre cavilhas será de 1 metro.

Uma vez colocadas as cofragens e depois da passagem do equipamento em vazio, com os vibradores em funcionamento, serão verificadas as variações do nivelamento da superfície de guiamento relativamente à rasante teórica, as quais não poderão ultrapassar 3 mm. Os desvios em planta não poderão ultrapassar 1 cm. Dispor da cofragem suficiente para que supondo um prazo mínimo de descofragem do betão de 16 horas se tenha em qualquer altura colocada à frente da máquina um comprimento de cofragens superior ao correspondente a 3 horas de betonagem.

A face inferior da cofragem terá de apresentar-se sempre limpa sem resíduos de betão aderente. Antes de se proceder à colocação em obra do betão, a face inferior será recoberta com um produto anti-aderente cuja composição e taxa de aplicação serão aprovados pela Fiscalização.

Quando o sistema de guiamento for por fio o espaçamento entre as estacas que o sustentam será inferior a 12 m. Os apoios do fio nas estacas terão a cota teórica e a flecha do fio entre duas estacas será inferior a 2 mm.

Quando se betonar uma faixa adjacente a outra já existente serão observadas as mesmas precauções que no caso de se utilizarem cofragens fixas.

Quando a execução do pavimento se realizar entre cofragens fixas nas aproximações às obras de arte, a descofragem não será efectuada antes de decorridas 16 horas a partir

da colocação em obra do betão. Em qualquer caso, a Fiscalização poderá modificar este prazo em função da resistência alcançada pelo betão.

As cofragens serão retiradas com preocupações tais que não traga danos aos bordos nem deformações ou deteriorações das cofragens.

Nas zonas de transição do tipo de pavimento os bordos e os cantos das lages serão convenientemente protegidos.

6.2 – Particularidades do espalhamento

O espalhamento e colocação em obra de betão serão efectuados entre cofragens.

Entre a fabricação do betão e a sua colocação em obra, compactação e início da cura não poderá decorrer mais de 1,5 hora. Este prazo se a Fiscalização assim o entender poderá ser aumentado até um máximo de 2 horas no caso de se tomarem as medidas devidas para retardar a presa ou quando existirem condições favoráveis de humidade e temperatura.

Em condições nenhuma se poderá colocar em obra betão que acuse princípio de presa, segregação ou dessecação.

A descarga e o espalhamento do betão serão realizados de tal forma que não seja alterado o posicionamento dos elementos construtivos já colocados. As superfícies onde se apoiam as máquinas quer sejam a face superior das cofragens ou o pavimento adjacente e a superfície de contacto das rodas serão mantidos perfeitamente limpos por meio de dispositivos adequados acoplados às máquinas.

Durante a compactação ter-se-á o cuidado de que na parte anterior da pavimentadora imediatamente antes da primeira viga vibradora exista sempre a toda a largura da pavimentação um excesso de betão em forma de cordão com vários centímetros de altura. Do mesmo modo e á frente da última viga da última máquina regularizadora será mantido um cordão de betão fresco com a menor altura possível.

Os elementos vibrantes das máquinas não poderão estar apoiados sobre o pavimento acabado ou sobre as cofragens laterais e no caso da pavimentadora de cofragens deslizantes terão de deixar de funcionar assim que esta pare.

Se se interromper o espalhamento por mais de 1/2 hora o betão será recoberto com serapilheiras húmidas. Se a interrupção for superior ao máximo admitido entre a fabricação e a colocação em obra dispor-se-á uma junta construtiva transversal.

A betonagem será executada por faixas de largura constante, separadas por juntas longitudinais de construção. Quando o pavimento for constituído por 2 ou mais vias no mesmo sentido de circulação, serão betonadas pelo menos 2 vias simultaneamente.

Os trabalhos de betonagem serão devidamente sinalizados de modo a proteger o pavimento.

Nos casos pontuais em que seja necessária uma compactação manual esta será efectuada por meio de placas vibradoras.

Quando a produção de betão for superior a 30 m³/hora e a compactação for manual, utilizar-se-ão pelo menos 2 placas vibradoras. Manter-se-á sempre um excesso de betão à frente da placa e continuar-se-á a compactar até que se tenha conseguido a secção transversal do projecto e o betão flua ligeiramente à superfície.

6.3 – Acabamento da betonagem

A menos que se instale uma iluminação suficiente, aprovada pela Fiscalização, a betonagem será determinada de modo a que todas as operações de acabamento se possam concluir com luz natural.

Será proibida a rega com água ou o espalhamento de argamassa sobre a superfície do betão para facilitar o acabamento. Quando for necessário acrescentar material para corrigir algum ponto baixo será empregue betão ainda não espalhado.

No caso de aparecerem fissuras na superfície do betão recente, antes da presa, será aplicada água com um pulverizador de forma a produzir uma neblina e não um rego, até que as operações de acabamento se concluem.

O equipamento de pavimentação disporá dos elementos necessários de acabamento para conseguir as tolerâncias exigidas. A superfície do pavimento não deverá ser retocada, salvo sejam detectadas zonas irregulares isoladas com uma régua de 5 metros, neste caso será utilizado uma regularização manual.

Terminadas as operações de regularização anteriormente descritas, e sobre o betão fresco, os bordos das lajes serão cuidadosamente arredondados com auxílio de uma trolha especial de 12 mm de raio.

Quando forem utilizadas cofragens deslizantes, qualquer irregularidade do bordo da laje com mais de 6 mm, descontado o arredondamento daquele, será corrigida antes da presa do betão.

As juntas transversais de construção e as juntas de dilatação serão arredondadas de modo idêntico aos bordos longitudinais, embora com um raio de 10 mm.

7 - Protecção do betão fresco e cura

Durante a primeira fase do endurecimento, o betão fresco deverá ser protegido contra a chuva, dessecação rápida, especialmente em condições de baixa humidade relativa do ar, forte insolação e/ou vento e ainda contra as rápidas baixas de temperatura e a congelação.

Em obras a executar em zonas de clima chuvoso, poderá ser exigida a instalação de um toldo sobre as máquinas de colocação em obra com a finalidade de proteger o betão até que este adquira a resistência suficiente para que o seu acabamento não seja afectado pela chuva. De qualquer modo, em auto-estradas ou estradas para tráfego pesado, poderá ser exigida a colocação de toldos móveis e contínuos, baixos e de cor clara que cubram uma extensão de pavimento pelo menos igual à que será acabada em 20 minutos de trabalho, sempre que a produção horária de betão não seja superior a 150 m³. Caso as lajes sofram uma lavagem por efeito da chuva, deverão estas posteriormente ser submetidas a uma ranhuragem que proporcione ao pavimento as características de textura superficial exigidas por este Caderno de Encargos.

Logo que o betão tenha adquirido a resistência suficiente para que o acabamento superficial não seja afectado, será submetido ao processo de cura preconizado. O referido processo prolongar-se-á durante o prazo fixado pela Fiscalização consoante o tipo de cimento utilizado e as condições climáticas não devendo em princípio ser inferior a sete dias.

O processo de cura deverá interessar todas as superfícies expostas do pavimento, incluindo os bordos livres.

Durante um período em geral nunca inferior a 3 dias desde a colocação do betão em obra, não poderá haver qualquer circulação sobre ele com excepção da necessária às operações de serragem das juntas e da verificação da regularidade superficial.

Quando na cura se utilizarem produtos filmogénicos estes devem ser aplicados imediatamente após as operações de acabamento e assim que tenha desaparecido completamente a água superficial livre.

Contudo, em condições climáticas adversas, com baixa humidade relativa, altas temperaturas, ventos fortes ou chuva, a aplicação do produto deverá ser antecipada.

O produto da cura deverá ser aplicado de maneira uniforme. Caso se preveja que, durante a sua construção, o pavimento venha ser sujeito a condições atmosféricas muito variáveis poderá ser exigido pela Fiscalização uma dosagem apropriada a cada caso.

Caso as condições atmosféricas favoreçam a dessecação do betão, a Fiscalização poderá exigir um reforço da acção do produto de cura por meio de uma pulverização com água ou ainda por aplicação duma camada de areia, folhas de plástico ou quaisquer outros materiais que proporcionem um adequado isolamento. Estas medidas prolongar-se-ão pelo período que a Fiscalização entender necessário.

O produto de cura será aplicado em toda a superfície do pavimento por meios mecânicos os quais deverão assegurar uma fina e perfeita pulverização do produto de forma contínua e uniforme. O pulverizador deverá possuir um dispositivo que proporcione uma perfeita protecção do produto pulverizado contra a acção do vento. O produto de cura enquanto no depósito, deverá ser continuamente agitado, durante a sua aplicação sobre o pavimento por dispositivo adequado. Deverá ainda dispor de um manómetro para controlo da pressão da aplicação do produto, dum medidor de rendimento e dos dispositivos necessários à sua modificação sempre que conveniente.

Os pulverizadores manuais só poderão ser utilizados em obras pequenas, zonas irregulares ou de difícil acesso aos meios mecânicos, mas somente após autorização por parte da Fiscalização.

O produto de cura será novamente aplicado sobre as juntas imediatamente após a sua serragem, caso seja este o processo utilizado. Igualmente se reaplicará o produto, durante o período estabelecido para a cura, nas zonas em que por qualquer

circunstância tenha havido dano na película formada, com excepção das proximidades das juntas quando estas tenham já sido seladas com produtos betuminosos.

Durante o período de cura do betão e independentemente das precauções a adoptar no seu fabrico e colocação em obra, deverá proteger-se o pavimento contra a acção duma diminuição da temperatura ou do gelo.

Especialmente, quando se preveja um acentuado arrefecimento nocturno com uma amplitude térmica diária de mais de 25 °C será o pavimento obrigatoriamente protegido com materiais isolantes até à manhã do dia imediato à sua colocação em obra.

8 - Juntas de trabalho

Nas juntas longitudinais resultantes da betonagem duma faixa contra outra já construída, ao betonar-se a nova faixa, aplicar-se-á na superfície de contacto um produto que evite a aderência do betão novo ao antigo.

Deverá prestar-se a maior atenção e cuidado de modo a que o betão colocado ao longo da junta seja homogéneo e fique perfeitamente compactado, especialmente tratando-se de junta do tipo macho-fêmea. A descofragem destas zonas delicadas deverá ser efectuada com o maior cuidado possível. Observando-se quaisquer imperfeições na ranhura estas deverão ser corrigidas antes da aplicação do produto anti-aderente.

Para as juntas transversais é fundamental que a serragem se efectue logo a seguir à presa, e antes do aparecimento de fendas de retracção, devendo executar-se logo que possível, sem que haja arrastamento de elementos grosseiros; normalmente o prazo que medeia entre o final da construção das lajes e a serragem das juntas situa-se entre 4 e 8 horas, dependendo das condições climatéricas, tipo de agregado e outros factores que afectam o endurecimento e retracção do betão. Com a execução do trecho experimental, a fixação da altura de início da serragem será um dos aspectos a ter em conta.

Para as juntas longitudinais, a serragem nunca deverá ser executada após 48 horas do final da betonagem.

As juntas de betonagem transversais terão lugar no final de cada dia de trabalho ou sempre que haja interrupção na betonagem e que seja de temer um início de presa na

frente dos trabalhos. De qualquer modo uma paragem de 30 minutos em tempo seco e quente será causa suficiente para o estabelecimento de uma junta de betonagem.

Sempre que possível deverá coincidir estas juntas com as de retracção (ou de dilatação), modificando, se necessário, a sua posição de acordo com a Fiscalização.

Não sendo assim deverão dispor-se a mais de metro e meio de distância da junta mais próxima e serão executados de acordo com o projecto.

9 - Condições de traficabilidade da camada

O pavimento poderá ser aberto à passagem de pessoas e equipamento para as operações de serragem e comprovação da regularização superficial a partir do momento em que não haja possibilidade de se produzirem marcas superficiais e desde que tenha secado o produto da cura.

O equipamento para a execução dos trabalhos finais do pavimento não poderá circular sobre o pavimento antes que tenha decorrido um mínimo de 3 dias do início da cura.

O tráfego da obra não poderá circular sobre o pavimento antes que tenham decorrido 7 dias ou que o betão tenha alcançado uma resistência à flexão de 80% da especificada para os 28 dias. Todas as juntas deverão já ter sido impermeabilizadas ou pelo menos obturadas provisoriamente.

A abertura ao tráfego geral não poderá realizar-se antes de 14 dias a partir da finalização da betonagem.

15.03.6.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de sub- base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

Os critérios de aceitação/rejeição para as camadas de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre são os constantes no Quadro 15.03.6a.

Quadro 15.03.6a – Critérios de aceitação/rejeição para o betão pobre			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Resistência à compressão	Média resultados ≥ C16/20 ou valor de projecto	Média ≥ C16/20 ou valor de projecto	NA
		Média < que o requerido	Demolir e refazer camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média ≥ Espessura de Projecto	Média ≥ Espessura Projecto com 5% de resultados <90% Espessura Projecto	NA
		Média <85% Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projecto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada
NA – Não Aplicável			

15.03.6.1.4 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de base em betão

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

Os critérios de aceitação/rejeição para as camadas base em betão são os constantes no Quadro 15.03.6b.

Quadro 15.03.6b – Critérios de aceitação/rejeição para o betão hidráulico com características de base			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Resistência à compressão e à flexão	Média resultados $\geq$ valor de projecto	Média $\geq$ valor de projecto	NA
		Média < que o requerido	Demolir e refazer camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média $\geq$ Espessura de Projecto	Média $\geq$ Espessura Projecto com 5% de resultados <90% Espessura Projecto	NA
		Média <85% Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média $\geq$ 85% Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte

Continuação do Quadro 15.03.6b – Critérios de aceitação/rejeição para o betão hidráulico com características de base			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projecto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada
NA – Não Aplicável			

15.03.6.1.5 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de desgaste em betão hidráulico

O Adjudicatário por imposição contratual está obrigado a cumprir os requisitos de qualidade definidos pelos critérios de aceitação. O Dono de Obra terá sempre e em qualquer circunstância a prerrogativa de rejeitar a camada sempre que esta se apresente não conforme, pese embora sejam apresentados critérios de rejeição que, para determinadas condições, passam pela penalização monetária, ao invés da rejeição.

Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário à semelhança dos ensaios especificados em 14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

A verificação da conformidade da unidade terminada será efectuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

Em cada lote serão extraídos tarolos em pontos aleatoriamente seleccionados, em número não inferior a cinco (5).

Haverá uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da recepção provisória da obra. Só no final desta fase se poderá proceder à aceitação/rejeição da camada de desgaste. Os ensaios a efectuar nesta fase serão:

- Determinação do Índice de Irregularidade Internacional (IRI) em toda a extensão da obra;
- Medição da macrotextura superficial antes da entrada em serviço da camada;
- Determinação da resistência ao deslizamento.

Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respectivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por betão hidráulico. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e resistência à derrapagem da camada de desgaste a sua avaliação realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

1 – Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

1.1 – Características Gerais do Betão Hidráulico

Os valores obtidos para a granulometria dos agregados e percentagem em cimento devem obedecer às tolerâncias definidas no ponto 14.03.6.

1.2 - Espessura das camadas

A espessura das lajes e a homogeneidade do betão será avaliada mediante a extracção de tarolos cilíndricos de 0,10 m de diâmetro, cuja localização será definida de modo aleatório. O número mínimo de tarolos por lote será dois, que no entanto passará a cinco se a espessura dos dois primeiros for inferior à especificada em projecto ou o seu aspecto indiciar uma compactação mal efectuada. As cavidades resultantes da extracção dos tarolos serão preenchidas com betão de qualidade idêntica ao aplicado aquando da execução da camada de desgaste que deverá ser devidamente nivelado e compactado.

Requisitos de conformidade

A espessura média deverá cumprir os valores preconizados em projecto e não mais de dois tarolos por lote poderão apresentar valores inferiores/superiores aos preconizados.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 90 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada;

Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1]:

$$\text{valor da penalização} = P_{\text{unit}} \left[P_{\text{unit}} \left(\frac{e_{\text{real}}}{e_{\text{proj}}} \right) - 0,20 \right] \quad [1]$$

em que:

P_{unit} = preço unitário da camada;

e_{real} = espessura medida em obra;

e_{proj} = espessura preconizada em projecto;

1.3 – Armaduras

O posicionamento das armaduras deverá ser avaliado por tarolos cilíndricos de 10 m de diâmetro (deverão ser utilizadas os mesmos tarolos que serviram para medição da espessura).

Requisitos de conformidade

As armaduras deverão cumprir as especificações indicadas no projecto.

Critérios de aceitação/rejeição

Em caso de não conformidade com os requisitos e tolerâncias exigidos a secção correspondente ao tarolo não conforme será rejeitada.

1.4. – Integridade

No caso da presente propriedade a unidade de aceitação ou rejeição será a laje individual definida pelas juntas, quer sejam estruturais, como no caso dos pavimentos em betão hidráulico com juntas, ou de trabalho no caso do betão armado contínuo.

Requisitos de conformidade

As lajes não apresentarão fissuras. Um conjunto de gretas de pequeno comprimento não interessando mais que a superfície das lajes não será considerado como fissura.

Critérios de aceitação/rejeição

- Os bordos das lajes e os lábios das juntas que se apresentem danificados serão reparados com resina *epoxi*, segundo as indicações da Fiscalização;

- As lajes não deverão apresentar fissuras. A Fiscalização poderá aceitar pequenas fissuras de retracção plástica de pequena extensão e que duvida alguma apenas afectem de modo limitado a superfície das lajes, podendo exigir a sua selagem;
- Se a laje apresenta uma única fissura não ramificada, sensivelmente paralela a uma junta, a Fiscalização poderá aceitar a laje desde que se cumpram as disposições seguintes:
 - Se a junta mais próxima da fissura estiver fechada serão instalados na fissura passadores, ou barras de união, com disposição similar à existente na junta e proceder-se-á a fissura será selada;
 - Se a junta mais próxima da fissura estiver aberta, proceder-se-á à selagem da fissura com uma resina epoxi aprovada pela Fiscalização, tão cedo quanto possível, para que as suas faces se mantenham unidas e seja restabelecida a continuidade da laje.
- Em lajes com outros tipos de fissuras, como as de esquina, a Fiscalização poderá aceitá-las ou ordenar a demolição parcial da zona afectada com posterior reconstrução. No primeiro caso, a fissura será selada tão cedo quanto possível com uma resina “epoxi”, aprovada pela Fiscalização, para manter unidas as suas faces e restabelecer a continuidade da laje. Nenhum dos elementos da laje após reconstrução poderá ter uma das suas dimensões inferiores a 0,30 metros. A reposição será fixada ao resto da laje por meio de grampos.

***Nota:** A recepção definitiva de uma laje fissurada e não demolida não deverá ser efectuada, a não ser que no final do período de garantia as fissuras não se tenham agravado nem tenham ocorrido danos nas lajes vizinhas. Em caso contrário, a Fiscalização poderá ordenar a total demolição e posterior reconstrução das lajes fissuradas.*

1.5 – Regularidade superficial

Em todos os perfis será verificado se a superfície executada apresenta um aspecto uniforme, assim como, a ausência de defeitos superficiais importantes, tais como, segregações, falta de textura superficial, etc..

A regularidade deverá ser avaliada no prazo de 14 horas, contado a partir do final da execução de cada lote.

1.5.1 – Controlo topográfico

Será efectuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projecto, de cada uma das camadas efectuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projecto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projecto.

Critérios de aceitação/rejeição

- Os desvios em planta relativamente ao perfil longitudinal de projecto não deverão ser superiores a 0,03 m e a superfície acabada deve apresentar as inclinações indicadas no projecto;
- A rasante executada não deverá ficar abaixo da rasante teórica definida em projecto em mais de 10 mm nem acima em qualquer ponto;
- Em todos os perfis se verificará a largura do pavimento que em nenhum ponto poderá ser inferior à largura teórica definida nos perfis transversais tipo estabelecidos em projecto.

1.5.2 – Regularidade longitudinal

A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento.

Requisitos de conformidade

Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro 15.03.6c.

Quadro 15.03.6c – Critérios de regularidade para a camada de desgaste em betão hidráulico quando não se proceda à determinação do IRI		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Avaliação da regularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m
Irregularidades máximas	mm	≤ 4

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

- Ficará à responsabilidade do Adjudicatário apresentar uma solução, para aprovação da Fiscalização, para a rectificação da não conformidade.

Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal da camada executada em contínuo devendo para isso cumprir o disposto em 1.2.1.

1.6 – Macrotextura

A superfície da camada deverá apresentar uma textura uniforme e isenta de segregações.

No dia seguinte à execução da camada em betão hidráulico, em locais aleatoriamente escolhidos, serão realizados ensaios de altura de areia (MTD) pelo método da mancha volumétrica (anexo A da ISO 10844:1994), com um espaçamento de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote.

Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.6f.

Quadro 15.03.6f – Valores mínimos de macrotextura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgaste em betão hidráulico		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)
MTD - profundidade média de textura	mm	0,6 – 0,9

Os valores obtidos terão como única função a previsão da macrotextura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada.

1.7 - Coeficiente de atrito

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efectuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4). Estes

ensaios serão realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Requisitos de conformidade

Nestas condições os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.6g.

Quadro 15.03.6g – Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value) para camadas de desgaste em betão hidráulico		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 60

1.8 – Resistência

Requisitos de conformidade

A resistência característica à compressão e flexão a 28 dias quer seja em termos individuais, quer seja em termos de valores médios da camada deverá cumprir o especificado em projecto.

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

A resistência média de um lote não deverá ser inferior ao valor mínimo exigido para a resistência característica. Não mais de um valor individual por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % ao valor mínimo exigido para a resistência característica.

Se o valor médio de resistência por lote ou fracção for inferior valor mínimo exigido para a resistência característica deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se for igual ou superior a 95 % do valor mínimo exigido de resistência característica será aplicada uma penalização ao preço unitário do lote, em valor igual ao dobro da perda de resistência, ambas expressas em proporção;

- Se a resistência média for inferior a 95 % do valor exigido de resistência característica deverão ser extraídos 6 tarolos aos 54 dias de cura, em locais aleatoriamente escolhidos de modo a permitirem uma amostragem completa do lote não conforme, que deverão ser ensaiados à tracção indirecta aos 56 dias de cura, depois de terem sido conservados de acordo com o disposto na NP EN 206-1. Os resultados obtidos serão comparados com os resultados alcançados no trecho experimental, ou com os resultados obtidos numa lote cujas características sejam semelhantes ao lote em análise e proceder-se-á da seguinte forma:
 - Se os valores obtidos não forem inferiores ao valor de comparação, o lote será aceite;
 - Se forem inferiores ao valor de comparação o lote será removido, levado a vazadouro e reconstruído por conta do Adjudicatário.

1.2 – Por lote em toda a extensão da camada em betão hidráulico após a conclusão da obra –

Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase

Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes.

No que se refere aos ensaios efectuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

A Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respectivo relatório deverá ser entregue antes da recepção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adoptada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

- Determinação do Índice de Irregularidade Internacional - IRI;
- Macrotextura superficial;
- Coeficiente de atrito.

Para todas as medições em contínuo deverão ser elaborados gráficos que ilustrem a variação do parâmetro em causa ao longo de toda a extensão ensaiada, para além dos cálculos necessários à avaliação por lote.

1.2.1 – Índice de Irregularidade internacional (IRI)

A avaliação da irregularidade longitudinal da camada executada deverá ser efectuada em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo *laser* (geralmente do tipo multi-função) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long). A medição do IRI deverá ser efectuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

Os valores de IRI são calculados por troços de 100 m e o valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m) ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Nota: Não se deverá confundir troço (100 metros) com lote (definido em 11.1). Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efectuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.

Não deverão ser utilizados equipamentos que efectuem a medição do IRI com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo “resposta”), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correcção das mesmas quando se justifique.

Requisitos de conformidade

Na regularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos no Quadro 15.03.6d.

Quadro 15.03.6d: Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros em pavimentos rígidos					
Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão da obra		
			50%	75%	90%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 2,5	≤ 3,0

Aos valores apresentados no Quadro 15.03.6d poderá ser aplicada a classificação do Quadro 15.03.6e.

Quadro 15.03.6e - Classificação dos valores de IRI	
Classificação	Descrição
Bom	cumprir os parâmetros exigidos
Razoável	não cumprir as exigências anteriores. Apresenta valores de IRI de 2,0; 2,5 e 3,0 em percentagens do traçado superiores a 15, 50 e 80, respectivamente
Mau	não cumprir os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

- Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos em menos de 10 %, esta poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização de 20 % do preço unitário da camada, proporcional à percentagem não conforme da extensão do lote;
- Se os resultados da irregularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos em mais de 10 % da extensão do lote controlado, a camada não conforme será removida, o material levado a vazadouro e executada por conta do Adjudicatário uma nova camada.

Os valores obtidos deverão enquadrar-se nos valores mínimos especificados no Quadro 15.03.6d.

1.2.2 - Macrotextura

Deverá ser efectuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efectuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

A macrotextura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1:2007).

Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos deverão, por lotes, cumprir as exigências especificadas no Quadro 15.03.6h.

Quadro 15.03.6h – Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da recepção provisória		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros
MPD - profundidade média do perfil	mm	0,50 – 0,87

Critérios de aceitação/rejeição

A profundidade média do perfil deverá estar compreendida entre os limites especificados e nenhum dos resultados individuais (média por troços de 100 metros) poderá ser inferior a 0,30 mm.

Se o valor médio por lote foi inferior ao valor mínimo estabelecido no Quadro 15.03.6h deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado, a rugosidade do lote deverá ser repostada, por um método adequado proposto pelo Adjudicatário e aceite pela Fiscalização. Estes trabalhos serão efectuados por conta do Adjudicatário.

1.2.3 - Coeficiente de atrito

A medição do coeficiente de atrito deverá ser efectuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

Esta medição deverá ser efectuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo *SCRIM* ou tipo *GRIP TESTER* que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

Admite-se a utilização de equipamentos distintos dos anteriormente referidos desde que o adjudicatário apresente correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e os equipamentos *SCRIM* ou *GRIP TESTER*. Nestas circunstâncias as condições de ensaio poderão ser também ajustadas ao respectivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização a resistência à derrapagem poderá ser avaliada através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efectuar com o pêndulo britânico segundo as condições apresentadas em 1.1.7.

Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro 15.03.6i.

Quadro 15.03.6i – Valores para o coeficiente de atrito em contínuo para camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da recepção provisória			
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941 – 2)
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	–	≥ 0,50	≥ 0,60

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado no Quadro 15.03.6i. Não mais de um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote

poderá apresentar um resultado inferior em mais de 5 unidades ao valor mínimo estabelecido.

Se o valor médio por lote foi inferior ao valor mínimo estabelecido no Quadro 15.03.6i deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado a camada no lote não conforme deverá ser demolida e reconstruída.

3 – Por lote em toda a extensão da camada em betão hidráulico antes da recepção definitiva da obra – Caracterização Final do Pavimento – 2ª Fase

A Caracterização Final do Pavimento – 2ª Fase será realizada em toda a extensão da obra até seis meses antes de terminar o prazo de garantia e o respectivo relatório deverá ser entregue com dois meses de antecedência relativamente à data marcada para a recepção definitiva da obra. O relatório em questão será idêntico ao relatório elaborado para a Caracterização Inicial do Pavimento – 1ª Fase, pelo que em tudo o que for aplicável deverá cumprir-se o disposto em 1.2.

No decorrer do período de garantia da obra são múltiplos os factores que poderão contribuir para a degradação do pavimento. Por este motivo, a obrigatoriedade do cumprimento dos critérios de aceitação/rejeição em seguida apresentados só se aplica se as causas para a sua existência forem imputáveis ao Adjudicatário.

A evolução das características superficiais dependerá, em grande parte, do volume de tráfego que solicitará o pavimento ao longo do período do prazo de garantia. Por esta razão aquando da recepção definitiva da obra deverá proceder-se à estimativa do tráfego que terá solicitado a obra desde a sua entrada em serviço até à data da recepção definitiva.

À semelhança da Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase um lote corresponde à extensão de 500 metros. Para os ensaios de medição em contínuo serão determinados os valores médios por trechos de 100 metros, que funcionarão como valores individuais.

3.1 - Irregularidade

Será determinado o Índice de Irregularidade Internacional (IRI) segundo as especificações apresentadas em 1.1.6.2.

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m) ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Os valores obtidos deverão enquadrar-se nos valores mínimos especificados no Quadro 15.03.6j.

Quadro 15.03.6j: Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros em pavimentos rígidos aquando da recepção definitiva					
Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão da obra		
			50%	75%	90%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 3,5	≤ 4,0	≤ 4,5

Critérios de aceitação/rejeição

- Se os resultados do IRI excederem os limites estabelecidos em mais de 20 % da extensão total da obra será aplicada uma penalização no valor correspondente 5 % do preço unitário da camada. Esta penalização será a preços do contrato, acrescidos da respectiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respectivo pagamento será accionada a garantia bancária no valor correspondente.

3.2 - Macrotextura

Em tudo o que for aplicável deverá cumprir-se o disposto em 1.1.6.3 e 1.2.2.

No que se refere aos valores de profundidade média de perfil deverão ser cumpridos os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.6k.

Quadro 15.03.6k – Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da recepção definitiva

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros
MPD - profundidade média do perfil	mm	0,25 – 0,63

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

A profundidade média do perfil deverá estar compreendida entre os limites especificados e nenhum dos resultados individuais (média por troços de 100 metros) poderá ser inferior a 0,15 mm.

Se o valor médio por lote for inferior ao valor especificado no Quadro 15.03.6k deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for inferior ou igual a 90 % do valor preconizado a rugosidade do lote deverá ser reposta, por um método adequado proposto pelo Adjudicatário e aceite pela Dono de Obra. Estes trabalhos serão efectuados por conta do Adjudicatário;
- Se o valor médio for superior a 90 % do valor preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 10 % do valor da camada no lote não conforme a preços do contrato, acrescidos da respectiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respectivo pagamento será accionada a garantia bancária no valor correspondente.

3.3 - Coeficiente de atrito

Em tudo o que for aplicável deverá cumprir-se o disposto em 1.1.7 e 1.2.3.

A medição do coeficiente de atrito deverá ser efectuada, preferencialmente, para a condição mais desfavorável, isto é, entre Maio e Setembro, dado que será neste período que a película de sujidade e contaminação que se acumula à superfície do pavimento será mais espessa, implicando uma diminuição na microtextura dos agregados e na macrotextura da superfície.

No que se refere aos valores de coeficiente de atrito deverão ser cumpridos os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.6l.

Quadro 15.03.6l – Valores para o coeficiente de atrito em contínuo para camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da recepção definitiva			
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1:2006)	Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941 – 2: 2000)
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	–	≥ 0,40	≥ 0,45

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização a resistência à derrapagem poderá ser avaliada através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efectuar com o pêndulo britânico. Estes ensaios serão realizados de acordo com as disposições apresentadas em 1.2.3. Nestas condições a camada deverá apresentar um coeficiente de atrito pontual que cumpra o especificado no Quadro 15.03.6m.

Quadro 15.03.6m – Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value) para camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da recepção definitiva		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 50

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado no Quadro 15.03.6m. Não mais de um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferiores aos especificados nos Quadros 15.03.6l e 15.03.6m.

Se o valor médio por lote foi inferior aos valores mínimos estabelecidos deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for inferior ou igual a 90 % do valor preconizado o coeficiente de atrito do lote deverá ser repostado, por um método adequado proposto pelo Adjudicatário e aceite pelo Dono de Obra. Estes trabalhos serão efectuados por conta do Adjudicatário;
- Se o valor médio for superior a 90 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização no valor correspondente a 10 % do preço unitário da camada. Esta penalização será a preços do contrato, acrescidos da respectiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respectivo pagamento será accionada a garantia bancária no valor correspondente.

3.4 – Fendilhação

Deverá ser efectuada a avaliação em contínuo do estado de degradação superficial do pavimento não devendo a área fendilhada ser superior a 10 % da área total de cada lote.

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

Se a área fendilhada por lote for superior ao valor máximo estabelecido deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for inferior a 90 % do valor máximo preconizado será aplicada uma penalização no valor correspondente a 10 % do preço unitário da camada. Esta penalização será a preços do contrato, acrescidos da respectiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respectivo pagamento será accionada a garantia bancária no valor correspondente;
- Se o valor médio for superior ou igual a 90 % do valor máximo preconizado a camada será removida, o material levado a vazadouro e executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Adjudicatário.

15.03.7 – Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos

15.03.7.1 – Acabamento da superfície

O acabamento de superfície dos pavimentos rígidos pode ser executado usando as seguintes metodologias:

- Ranhuragem;
- Escovagem;
- Denudagem química;
- Incrustação de gravilhas.

A textura superficial do pavimento deve ser obtida antes da presa do betão, excepto por denudagem química.

A textura superficial por ranhuragem será transversal e homogénea, obtida por meio de um pente de dentes de plástico, aço ou outro material ou com uma placa com as saliências correspondentes às ranhuras que se pretenderem. O dispositivo será aprovado pela Fiscalização. As ranhuras serão paralelas entre si e terão uma largura e profundidade compreendidas entre 5 e 7 mm. A distância entre eixos será variável e compreendida entre 10 e 30 mm.

A textura superficial por estriado (escovagem) será obtida por aplicação manual ou mecânica de uma escova de cerdas em plástico, arame ou outro material aprovado pela Fiscalização.

Para além destes processos, o acabamento superficial do pavimento em betão poderá ser assegurado por denudagem química ou por incrustação de gravilhas.

No dia seguinte ao da betonagem será determinada a profundidade de textura pelo método da altura de areia em pelo menos 10 ensaios devendo obter-se uma profundidade média de 1 mm e uma profundidade mínima em qualquer ensaio de 0,60 mm.

15.03.7.2 – Varões de aço em juntas

A aplicação dos varões de transmissão de cargas (passadores) e dos varões de ligação deve ser realizada preferencialmente de forma automática, devendo para isso ser acoplado à pavimentadora um dispositivo que permita efectuar tal operação, sem ser necessário interromper a pavimentação.

A introdução dos varões deverá ser feita com vibração.

15.03.7.3 – Execução de juntas

As juntas (transversais e longitudinais) podem ser executadas por serragem ou por outras técnicas definidas em projecto. Poderão também ser implementadas outras técnicas de execução, propostas e devidamente fundamentadas pelo adjudicatário, desde que aprovadas pela Fiscalização.

A execução das juntas transversais por serragem deve ser realizada antes de decorridas 24 horas após a colocação em obra do betão, previamente ao aparecimento de fendas de retracção e de modo a garantir bordos limpos e estáveis.

As juntas longitudinais por serragem deverão ser executadas entre as 24 e as 72 horas após a finalização do pavimento desde que seja garantida a não circulação de tráfego de obra. Sempre que se prevejam amplitudes térmicas superiores a 15° C, entre o dia e a noite, estas juntas deverão ser executadas em simultâneo com as transversais.

A serragem das juntas poderá ser realizada numa primeira fase até à profundidade definida no projecto, sendo o alargamento necessário para a colocação do produto de selagem efectuado numa segunda fase, desde que aprovado pela Fiscalização.

Sempre que ocorram danos nos bordos das juntas, estes deverão ser reparados com resina epoxi.

15.03.7.4 – Selagem de juntas

Na selagem de juntas poderão ser aplicados os seguintes produtos:

- Selantes aplicados a quente;
- Selantes aplicados a frio;
- Perfis de selagem pré-moldados.

Após a cura do betão e previamente à aplicação dos produtos de selagem, as juntas serão limpas de forma cuidadosa e eficaz com recurso a rebarbadora ou outro equipamento que não danifique os seus bordos. O acabamento da limpeza deverá ser realizado com jacto de ar-comprimido.

Posteriormente à operação de limpeza será aplicado o produto selante definido em projecto, tendo o cuidado de obter um acabamento limpo e sem excesso de material sobranter.

15.03.7.5 – Separação entre a laje da camada de desgaste e a base

A separação entre a laje da camada de desgaste em betão e a base em betão pobre pode ser obtida pela aplicação de diversas técnicas:

- Folha de polietileno;
- Emulsão sobre cinzas ou areias;
- Revestimento superficial simples;
- Outras técnicas.

No caso da aplicação de folha de polietileno deverá ser garantida uma sobreposição mínima de 15 cm. A sobreposição entre folhas deverá ter em conta a inclinação transversal e longitudinal da camada subjacente, de modo a garantir a impermeabilização da camada.

Não será permitida a circulação sobre a superfície tratada excepto pelo pessoal e equipamento necessários à aplicação do betão.

Em épocas quentes e secas poderá ser necessária a humedificação da base tratada, evitando desse modo a desidratação do betão a aplicar.

15.03.7.6 – Aplicação de produto filmogénico de cura

A aplicação de produtos filmogénicos de cura deve ser realizada após o acabamento superficial do betão e desde que este não apresente água livre.

Na aplicação dos produtos filmogénicos de cura devem ser utilizados meios mecânicos que assegurem uma distribuição contínua e uniforme em toda a largura da plataforma e bordos laterais.

Em zonas inacessíveis aos equipamentos acima referidos poderão ser utilizados pulverizadores manuais, desde que aprovados pela Fiscalização.

Será obrigatoriamente executada uma nova aplicação sempre que se verifique a deterioração da película protectora ou após a execução de juntas.

Em condições climáticas desfavoráveis (altas temperaturas, baixa humidade relativa, vento forte ou chuva) a Fiscalização poderá determinar o aumento da dosagem e a aplicação antecipada dos produtos de cura.

15.03.7.7 – Betão poroso na interface entre a laje e a berma

O betão poroso a aplicar na interface entre a laje e a berma funcionará como elemento integrante do sistema de drenagem interna e será executado com as dimensões definidas em projecto.

A aplicação do betão deve ser feita em contínuo por equipamento que possa regular a altura do material a um nível tal que permitirá, após compactação, obter a altura pretendida.

Na aplicação do betão em obra deverá ter-se em conta as dificuldades de compactação, geralmente realizada por meio de réguas vibrantes, por forma a conferir uma porosidade mínima de 22%. Esta poderá ser avaliada vertendo rapidamente 10 litros de água sobre um cilindro de betão poroso com 20 cm de diâmetro e espessura igual à da camada executada. A velocidade de percolação deverá ser da ordem dos 0,6 cm/s.

15.03.7.8 – Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno

Idêntico ao descrito em 15.03.7.7, incluindo a execução de dreno longitudinal em PVC e as respectivas saídas laterais.

15.03.7.9 – Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura

Execução de camada drenante na berma que integra o sistema de drenagem interna da junta longitudinal existente entre a laje da camada de desgaste e a berma.

Esta camada pode ser construída em betão poroso ou em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6.

15.03.7.10 – Impermeabilização da fundação da berma

Execução da impermeabilização da fundação da berma de modo a impedir o acesso de água proveniente de infiltrações a partir das juntas longitudinais entre a camada de desgaste e a berma.

A impermeabilização pode ser obtida por aplicação de geotêxtil impregnado com emulsão ou por outras técnicas definidas em projecto. Poderão ainda ser implementadas outras técnicas de execução, propostas e devidamente fundamentadas pelo adjudicatário, desde que aprovadas pela Fiscalização.

Execução de viga de betão armado, de acordo com o definido em projecto, encastradas no terreno. São usualmente executadas na aproximação das obras de arte e destinam-se a impedir movimentos do pavimento rígido.

15.03.8 – Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura

15.03.8.1 – Rega de Impregnação Betuminosa

Entende-se por rega de impregnação a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre uma base granular de granulometria extensa sobre a qual será executada uma camada de mistura betuminosa. Será dispensada a sua aplicação caso o projecto explicitamente a dispense.

O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semi-automático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

1.1 – Reparação da camada para posterior impregnação/limpeza

Após a aprovação do trecho e previamente à aplicação da rega de impregnação, deverá iniciar o processo de limpeza da camada granular. A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento. A limpeza será basicamente efectuada por acção de escovas mecânicas e/ou jacto de ar comprimido que deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, sem no entanto provocar a desagregação da camada. Deve obter-se o aspecto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Nos locais de difícil acesso a estes equipamentos a limpeza da camada deve ser feita com vassouras manuais.

Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento em conformidade com os requisitos acima apresentados.

1.2 – Execução da rega de impregnação

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e em conformidade com as especificações do Quadro 14.03.0-4h. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente sendo normalmente o correspondente ao que a camada pode absorver ao fim de 24 horas mas nunca inferior a 1,0 Kg/m² de betume residual;
- No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%;
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso;

- O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

1.3 – Critérios de aceitação

A tolerância da taxa de aplicação da emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efectuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.03.8.2 – Regas de colagem

Entende-se por rega de colagem a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre: camadas tratadas com ligantes betuminosos, camadas em misturas betuminosas ou camadas/superfícies de betão sobre a qual será aplicada uma mistura betuminosa. Estas regas poderão ser realizadas com emulsões ou emulsões modificadas, devendo cumprir os requisitos especificados nos Quadros 14.03.0-4h e 14.03.0-4i. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

1.1 - Preparação da camada

O adjudicatário só poderá dar início aos trabalhos de limpeza da camada sobre a qual será aplicada a rega de colagem, quando esta tiver sido aprovada pela Fiscalização tendo em conta os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camada. Deve ser dada particular atenção à limpeza dos topos das juntas de trabalho. Para a remoção dos detritos, material solto e sujidade da camada deverão ser utilizados os meios mais adequados tendo em conta o estado de limpeza da mesma, nomeadamente jacto de água, vassoura mecânica ou jacto de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jacto de ar será contudo sempre considerado como processo de acabamento da limpeza da camada para a remoção dos materiais mais finos e pó. Os materiais resultantes do

processo de limpeza deverão ser removidos do local de forma a não constituírem nova ameaça de contaminação.

1.2 - Execução da rega de colagem

Na execução da rega de colagem deve ser observado o seguinte:

- A superfície deve estar seca para que o processo de cura seja mais rápido;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e cumprir os requisitos especificados nos Quadros 14.03.0-4h e 14.03.0-4i. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m²;
- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática, no caso dos topos das juntas de trabalho ou outras superfícies verticais que ficarão em contacto com a mistura betuminosa, a aplicação poderá ser manual com recurso a cana;
- Quando tenha decorrido muito tempo ou tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, podendo a mesma ser excepcionalmente autorizada pela fiscalização, desde que seja devidamente fundamentada e tomadas as devidas precauções para que a rega não seja contaminada.

1.3 – Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para colagem será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar

essa tolerância. Esta verificação será efectuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.03.8.3 – Regas de Cura

Entende-se por rega de cura a aplicação de uma película contínua e uniforme de emulsão betuminosa para garantir a impermeabilização de camadas tratadas com ligantes hidráulicos.

1.1 - Preparação da camada

A rega de cura só poderá ser aplicada após a aprovação por parte da fiscalização da camada tratada com ligantes hidráulicos, devendo estar em conformidade com os critérios definidos para esta camada, caso contrário deve ser corrigida.

A camada sobre a qual será aplicada a rega de cura, após aprovação, deverá ser limpa com recurso a vassoura mecânica ou jacto de ar por forma a remover o material solto ou pó. A camada deve também ser mantida húmida até à aplicação da rega. A aplicação da rega de cura não deve exceder as 12 horas após conclusão da camada.

1.2 – Execução da rega de cura

Na execução da rega de cura deve ser observado o seguinte:

- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e com as características definidas no Quadro 14.03.0-4h. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5 Kg/m²;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;
- Quando tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, por um período nunca inferior a 7 dias. No entanto, caso se preveja que posteriormente venha a ocorrer

a circulação de tráfego de obra deverá ser espalhada imediatamente após a aplicação da rega, uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m².

1.3 - Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efectuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.03.9 - Trabalhos especiais de pavimentação

15.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projecto Este item refere-se à execução de fresagens de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projecto. A execução de trabalhos de fresagens está na generalidade associada a tratamentos de patologias do pavimento, para reabilitação das condições de superfície (aderência e regularidade) e/ou estruturais ou ainda para promover a ligação entre trechos, designadamente:

- zonas de fissuração generalizada;
- zonas de rodeiras acentuadas;
- correcções das irregularidades transversais/longitudinais;
- ligação ao pavimento existente no início e fim da intervenção;
- zonas de ligação da secção corrente aos ramos de Nós ou outras intersecções.

Estes trabalhos incluem a realização de eventuais desvios de tráfego e transporte dos produtos sobrantes a depósito ou a sua reutilização, conforme definido em projecto, considerando-se incluídos todos os custos inerentes a este processo. Quando aplicável, o tratamento ambiental e paisagístico das zonas de depósito, de acordo com a legislação vigente, serão também da inteira responsabilidade do adjudicatário.

Este item refere-se também à execução de microfresagens (espessuras inferiores a 0,05 m) de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projecto, para a

reabilitação das condições de superfície designadamente aderência e regularidade ou para a remoção de pinturas ou marcas rodoviárias. São a seguir enunciadas as particularidades do processo de execução, equipamentos e critérios de aceitação da unidade terminada.

15.3.9.1.1 - Disposições gerais para a execução

A zona de trabalhos deverá ser devidamente delimitada/marcada no pavimento devendo considerar-se um acréscimo à zona degradada a definir pela Fiscalização.

A execução dos trabalhos deverá desenvolver-se com precaução de forma a não danificar a camada subjacente.

1 - Equipamento

1.1 - Fresagens

Os equipamentos de fresagem deverão possibilitar a remoção das misturas betuminosas por faixas, com a largura adequada ao tipo de intervenção. No caso de fresagens em toda a largura da plataforma a largura mínima deverá ser de 2,0m.

Deverão ser dotados de um sistema electrónico de nivelamento automático, munido de apalpadores assentes sobre vigas ou réguas de nivelamento com um comprimento igual ou superior a 15 m.

A utilização de outros sistemas de nivelamento que conduzam a um bom desempenho da superfície, após fresagem, deverá ser objecto de aprovação prévia pela Fiscalização.

À medida que forem fresadas, as misturas devem ser carregadas directamente para um camião para transporte a vazadouro ou reutilização, de acordo com o definido em projecto ou posteriormente, mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

1.2 - Microfresagens

Os trabalhos de microfresagem serão executados por equipamentos com cilindros fresadores com dentes de corte de espaçamento inferior aos dos cilindros normais. O equipamento deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Efectuar a microfresagem da superfície na direcção longitudinal paralela ao eixo, sem partir ou causar outro tipo de danos nas juntas ou outras singularidades existentes;
- Efectuar as correcções do perfil do pavimento com a inclinação transversal adequada para assegurar a drenagem da água;
- Equipado de dispositivo para remover todos os resíduos da microfresagem. Os resíduos deverão ser transportados para locais adequados ou reutilizados, conforme definido em projecto ou definido posteriormente mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

2 - Limpeza

Deverão ser colocados em obra os meios mecânicos de limpeza, necessários para assegurar a remoção dos produtos de fresagem que não forem carregados para o camião.

A área de fresagem após execução dos trabalhos deverá estar convenientemente limpa de acordo com os critérios definidos neste Caderno de Encargos para a preparação da superfície subjacente estipulados em 15.03.3.1.1

15.3.9.1.2 - Critérios de aceitação para unidades terminadas

15.3.9.1.2.1 - Fresagens

A superfície subjacente deverá cumprir os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para as diferentes camadas.

A regularidade da superfície após fresagem, será medida com a régua de 3 m. Não são aceites desvios superiores a 0.01m, com a régua colocada em qualquer direcção.

15.3.9.1.2.2 - Microfresagens

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização fará a avaliação/controle da superfície, no sentido de definir eventuais medidas correctivas a tomar.

A superfície final após execução da microfresagem deverá apresentar uma textura adequada. Os bordos das juntas ou fissuras devem ficar nivelados após a execução da microfresagem.

Quando entendido necessário pela fiscalização e em função da especificidade da intervenção de poderão ser efectuadas medições do IRI nas situações de reabilitação das condições de superfície, para aferição do valor obtido, de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

Nota: Se a gestão dos produtos fresados for omissa em projecto, deverá o adjudicatário apresentar uma proposta, a validar pela Fiscalização, com a definição do procedimento a adoptar que deverá privilegiar a reciclagem/valorização dos materiais.

A Fiscalização poderá entender ser necessária a realização de ensaios de caracterização das misturas betuminosas fresadas/betume para identificação de substâncias perigosas

15.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto

Estes trabalhos serão executados em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, na generalidade argilosos e siltosos, que inviabilizam as necessárias condições de suporte e drenagem da fundação. Os trabalhos consistem no saneamento e reconstrução dos volumes saneados de acordo com a localização e espessura definidas no projecto.

1 - Metodologia

Definição e delimitação da zona objecto de intervenção, marcando de forma geométrica a zona a reparar, excedendo em aproximadamente 0,20 m a superfície degradada.

Corte/serragem do pavimento com ferramentas adequadas, de preferência com disco de corte ou ferramenta hidráulica, escavação e remoção de todo o material com equipamento mecânico adequado, na profundidade definida em projecto, que poderá ser alterada pela Fiscalização, se a avaliação das condições in situ o exigirem.

2 - Transporte

O transporte dos materiais, em função das suas características deve cumprir a legislação aplicável.

3 - Reconstrução do pavimento

A reconstrução da estrutura do pavimento, deverá ser feita de acordo com o definido no projecto, cumprindo os requisitos/propriedades exigíveis neste Caderno de Encargos para a execução das camadas preconizadas.

Devem ser devidamente asseguradas as condições de drenagem e se necessário a implementação de soluções que permitam a não contaminação dos solos.

O preenchimento dos volumes saneados só será permitido após a validação das condições de fundação pela Fiscalização.

15.03.9.3 – Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projecto

O processo de escarificação consiste na desagregação do pavimento existente, na espessura definida em projecto e posterior compactação para homogeneização da plataforma de apoio conferindo-lhe características de acordo com os critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

A escarificação poderá ainda ser efectuada para promover a ligação entre camadas.

Os trabalhos de compactação devem cumprir o estipulado no Capítulo 15.01 Terraplenagens.

A espessura dos trabalhos de escarificação deve ser definida em projecto e situar-se num intervalo entre 15 a 30 cm, salvo diferente indicação da fiscalização, em função das condições in situ.

15.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa com características de base, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

As exigências de conformidade dos materiais são estipuladas nos Quadros 14.03.1b e 14.03.1c.

As disposições construtivas para a execução destes trabalhos e requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos são estipulados em 15.03.1.2.

Consideram-se incluídos nesta rubrica os trabalhos necessários, de acordo com a definição de projecto, de preparação da superfície subjacente, que deverá cumprir os critérios especificados neste Caderno de Encargos.

15.03.9.5 - Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos degradados

15.03.9.5.1 - Com misturas betuminosas

As exigências de conformidade dos materiais, a metodologia de execução dos trabalhos e os requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para a execução das misturas betuminosas são estipulados em 15.03.2, de acordo com a definição de projecto.

15.03.9.5.2 - Com slurry seal

As exigências de conformidade dos materiais, a metodologia de execução dos trabalhos e os requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para a execução da camada são estipulados em 15.03.4.1.

15.03.9.5.3 - Com microaglomerado a frio

As exigências de conformidade dos materiais, a metodologia de execução dos trabalhos e os requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação são estipulados em 15.03.4.1.

15.03.9.5.4 – Com revestimentos superficiais

As exigências de conformidade dos materiais, a metodologia de execução dos trabalhos e os requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação são estipulados em 15.03.4.2.

15.03.9.5.5 - Geotêxtil impregnado

Este item refere-se à aplicação de geotêxtil com funções de interface/membrana retardadora do processo de propagação de fissuras, cujas características satisfazem o estipulado em 14.03.9.5.5.

15.3.9.5.5.1 - Preparação da superfície subjacente

A aplicação do geotêxtil só deverá ser iniciada após a avaliação das condições da superfície subjacente pela Fiscalização tendo em conta a metodologia de trabalhos estabelecida em projecto.

A superfície a tratar deverá apresentar-se isenta de sujidade, detritos e poeiras.

A avaliação das condições superficiais, desempenho e estado da superfície a tratar, poderá implicar a execução de trabalhos preparatórios de reparação, incluindo o preenchimento de deformações/correção de irregularidades e selagem de fissuras de abertura superior a 1,5 mm, a execução de camada em mistura betuminosa de pré-regularização ou trabalhos de fresagem pontuais. Em superfícies com fissuração do tipo “pele de crocodilo”, com fissuras de abertura superior a 5 mm, deverá proceder-se a trabalhos de fresagem, associados se necessário a uma pré-regularização. Estes procedimentos deverão ser definidos em projecto podendo em fase de obra ser ajustados em função da evolução das patologias verificadas.

15.3.9.5.5.2 – Disposições gerais para a colocação do geotêxtil

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

1 - Geotêxtil, como base para interface retardadora da propagação de fissuras

Deverão ser, tal como referido em 15.3.9.5.4.1 corrigidas todas as depressões significativas e demais irregularidades, para que o pavimento a tratar apresente uma superfície desempenada para assentamento do geotêxtil.

Sobre a superfície assim preparada, aplicar-se-á uma rega com emulsão modificada conforme especificado no Quadro 14.03.0-4i, com uma taxa mínima de betume residual de 1,2 kg/m², aferida em trecho experimental a realizar.

Será então aplicado o geotêxtil, devendo garantir-se que:

- As peças serão aplicadas sem sobreposição (quando estritamente necessário a sobreposição será de 0,20m com aplicação emulsão entre as duas camadas de geotêxtil sobrepostas) não podendo apresentar vincos ou pregas;

- Nas curvas, deverá proceder-se ao corte prévio do geotêxtil em secções de geometria conveniente, que serão justapostas sobre a rega;
- A eliminação de potenciais pregas e ajustamento do geotêxtil, deverão ficar concluídas antes da rotura da emulsão utilizada, devendo o Adjudicatário tomar todas as medidas para que o geotêxtil já aplicado não se desloque com o vento ou mediante outras acções acidentais, podendo recorrer, designadamente, a uma pregagem com pregos metálicos dotados de cabeça "chata" e dimensões adequadas.

2 - Ligante

O ligante a utilizar deverá estar de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-4i.

15.3.9.5.5.3 – Especificações para as unidades terminadas

O geotêxtil deve apresentar-se homogeneamente impregnado de ligante e colado ao pavimento na sua totalidade.

Será interditada a circulação sobre o geotêxtil, devendo proceder-se a um ligeiro ensaibramento com mistura betuminosa, na zona de circulação dos camiões abastecedores da respectiva pavimentadora.

Concluída a aplicação do geotêxtil, deverá proceder-se de imediato ao espalhamento e compactação da mistura betuminosa de recobrimento.

A Fiscalização deverá, em obra, tomar as providências necessárias para que a camada de recobrimento do geotêxtil não venha a ser danificada devido à exposição por um tempo excessivamente prolongado ao tráfego, promovendo junto do Adjudicatário acções de planeamento tendentes a minimizar o desfasamento entre aquela situação e a conclusão da estrutura de reforço projectada.

15.03.9.5.6 - Argamassa com betumes modificados

As exigências de conformidade dos materiais, a metodologia de execução dos trabalhos e os requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para a execução da camada são estipulados em 15.03.2.

15.3.9.5.7 - Membrana de betume modificado com borracha

Este item refere-se à execução de membrana em betume modificado com borracha para retardamento da propagação de fissuras, cujas características satisfazem o estipulado em 14.03.9.5.7 deste Caderno de Encargos.

15.3.9.5.7.1 – Preparação da superfície subjacente

A execução da membrana em betume modificado com borracha só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projecto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente. Podendo o cumprimento dos critérios de aceitação, quanto a regularidade, implicar a execução de camada de regularização prévia ou a execução de outros trabalhos preparatórios.

Antes da aplicação do ligante, deve ser efectuada uma pré-marcação com tinta, devendo as marcas estar distanciadas de 15 m nas rectas e 5 m nas curvas.

15.3.9.5.7.2 - Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

1 - Estudo de composição

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula de trabalho, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.1 - Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do ligante a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.0-4e.

1.2 - Agregado

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.2m

A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 14.03.9a.

1.3 - Mistura

As taxas de aplicação de referência do ligante são as indicadas no Quadro 14.03.9b.

2 - Trecho experimental

Deverá ser executado um trecho experimental nas condições definidas em 15.03.3-3 com a caracterização do ligante e agregado, aferição das taxas de aplicação, verificação da homogeneidade, regularidade e avaliação da textura da mistura de acordo com o especificado neste Caderno de Encargos.

3 - Fabrico

Para o fabrico de betume modificado com borracha, o betume base, previamente aquecido a uma temperatura aproximada de 190°C, é introduzido num misturador. Seguidamente proceder-se-á à admissão, em contínuo, da borracha reciclada de pneus moída, de acordo com a percentagem estabelecida no estudo de formulação. No misturador inicia-se a reacção do betume com a borracha, que terá continuidade na cisterna de armazenamento do betume modificado, para onde será transferido. Para concluir o processo de modificação do betume pela borracha, a mistura de betume e de borracha permanece na referida cisterna durante um período mínimo de 30 min, a uma temperatura de 185 °C, em permanente agitação e com controlo da temperatura.

No caso específico da aplicação em revestimentos superficiais, depois do fabrico e do tempo necessário à reacção do betume com a borracha, poderá ser adicionado um solvente hidrocarbonado (3 a 5% do ligante) para diminuir a viscosidade inicial do ligante. Este diluente evapora-se ao fim de algum tempo (habitualmente 1 hora) e

permite uma maior adesividade do ligante aos agregados durante o período de compactação.

4 – Armazenamento

As condições/disposições gerais são estipuladas em 15.03.3.1

Os agregados contaminados com sujidade (pó) e que apresentem uma percentagem passada no peneiro 0,500 mm maior do que a permitida não deverão ser utilizados no revestimento superficial.

5 - Equipamento

5.1 - Distribuidor de ligante

O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semi-automático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura e taxas especificadas. Este equipamento deverá estar munido de controlo remoto da bomba de circulação do betume. A velocidade da bomba de circulação do ligante deverá ter rendimentos da ordem dos 300 litros/minuto.

5.2 - Distribuidor de agregados

O distribuidor de agregados (gravilhadora) deverá ser capaz de fazer uma aplicação uniforme com larguras de trabalho de 2,5 a 4 m e ter mecanismos que o permitam ajustar a variações na taxa de aplicação. Preferencialmente deverão ser utilizadas gravilhadoras auto-propulsoras com controlo computadorizado da taxa de espalhamento em função da velocidade de circulação.

5.3 - Vassouras

As vassouras a utilizar deverão ser preferencialmente rotativas com aspiração e dispositivo de armazenamento para agregados. A potência das vassouras deverá ser regulada de forma a evitar o desprendimento dos agregados parcialmente colados ao ligante.

6 - Espalhamento

Antes do início dos trabalhos deverão ser confirmados as taxas de aplicação previstas para o ligante e agregados.

Deverá igualmente ser confirmado, que todo o equipamento está disponível e em condições para a sua imediata utilização.

O ligante deverá ser aplicado a temperaturas superiores a 175 °C. Imediatamente após a sua aplicação deverá ser coberto com os agregados.

No caso de revestimentos superficiais simples o uso de uma gravilhadora autopropulsionada é obrigatório. As gravilhadoras deverão iniciar o espalhamento tão próximo quanto possível do equipamento que espalha o ligante, para que o filme de ligante seja coberto pelos agregados evitando a passagem dos pneus da gravilhadora ou dos tractores sobre este. Os agregados deverão ser espalhados antes de decorridos 15 minutos após a aplicação do ligante. A quantidade total de ligante a ser espalhada deverá corresponder à quantidade de agregados disponível na gravilhadora e nos camiões existentes no local de trabalho. O número de camiões de transporte de agregados deverá ser suficiente para permitir uma aplicação contínua do revestimento.

A taxa de aplicação dos agregados e do ligante não deverá variar mais de 10% da taxa especificada, definida em projecto.

Salvo indicações em contrário do projecto, a taxa de aplicação do ligante, betume de alta percentagem de borracha, deverá ser aproximadamente de 2,6 ± 0,2 litros por metro quadrado. A taxa de aplicação do ligante, betumes de média percentagem de borracha, deverá ser aproximadamente de (1,8 - 2,6) ± 0,2 litros por metro quadrado.

6.1 - Condições de execução

A taxa de aplicação dos agregados deverá ser de 12 kg/m². Estes valores poderão ser ajustados em obra face às condições da superfície a tratar.

As condições de temperatura mínimas, da estrada e ambiental, deverão ser respectivamente de 15 e 12°C.

Estas condições devem ser verificadas no início dos trabalhos. A temperatura mínima durante a noite não deverá ser inferior a 8°C. Se existirem previsões de que tal venha a acontecer deverá ser suspensa a aplicação do ligante.

Quando existirem ventos fortes, que possam interferir com a execução do trabalho, este deve ser imediatamente suspenso.

7 - Compactação

7.1 - Equipamentos

Deverão ser utilizados cilindros de pneus de acordo com os seguintes requisitos:

- Os cilindros de pneus deverão ser auto-propulsionados, com peso não inferior a 15 ton.
- Os cilindros deverão estar equipados com dispositivos mecânicos adequados para manter limpos os pneus durante a operação.
- O espaçamento dos pneus deverá ser tal que uma passagem do cilindro permita uma compactação idêntica na largura do cilindro. A pressão dos pneus deverá não ser inferior 700 KPa por pneu.

7.2 - Particularidades do processo de construção

7.2.1 - Compactação inicial

Deverá existir um número mínimo de cilindros que permita abranger a largura de espalhamento na primeira passagem.

A compactação inicial deverá iniciar-se imediatamente atrás da gravilhadora mantendo uma distância inferior a 10 metros deste equipamento na primeira passagem.

As áreas que apresentem deficiência na quantidade de agregados devem ser corrigidas manualmente de forma a existir uma perfeita homogeneidade em termos transversais e longitudinais.

7.2.2 - Compactação final

A compactação final deverá ser executada com o recurso a cilindros pneumáticos com 15 a 20 ton com um mínimo de quatro passagens.

A superfície final deve apresentar uma aparência uniforme sem marcas de cilindro. Todos os agregados contaminados com óleo, fuel ou gorduras deverão ser removidos/rejeitados.

Todos os agregados que não estejam fixos ao ligante deverão ser removidos através de uma vassoura rotativa.

8 - Juntas

Para evitar a sobreposição de ligante, deverá ser colocada uma folha de papel grosso (ou equivalente) sobre a superfície já revestida num comprimento tal que permita a aplicação da taxa requerida de ligante na superfície adjacente a revestir.

Preferencialmente, as juntas longitudinais deverão ser seladas com aplicação do revestimento superficial na via adjacente. Deverá existir uma sobreposição de ligante de aproximadamente 10 cm na zona da junta longitudinal.

9 - Protecção de lancis, guardas de segurança e outros elementos

Os lancis, as guardas de segurança, as caixas dos colectores e outras estruturas adjacentes à zona de aplicação do revestimento deverão ser devidamente protegidas durante a operação.

10 - Controlo de acessos

Qualquer estrada ou caminho de acesso não pavimentado deverá estar devidamente humidificado durante as operações decorrentes da execução do revestimento para evitar que qualquer sujidade se deposite sobre a superfície a revestir.

11 - Abertura ao tráfego

Após a execução do revestimento deverão ser retirados os agregados em excesso através de uma vassoura mecânica ligeira ou por aspiração.

15.03.9.5.8 – Produtos de selagem a quente de fissuras

Este item refere-se à execução de selagem a quente de fissuras. As características dos produtos selantes devem cumprir o estipulado em 14.03.9.5.8 deste Caderno de Encargos.

1 - Disposições gerais para a metodologia dos trabalhos

1.1 - Limpeza

Imediatamente antes do início dos trabalhos dever-se-á proceder à limpeza e aquecimento da superfície interna da fissura e bordos adjacentes, permitindo uma maior adesão do produto selante.

As fissuras a selar deverão estar perfeitamente secas e isentas de pó, óleos ou qualquer outra matéria estranha.

Para limpeza das juntas deverá ser utilizado equipamento adequado (lança térmica) capaz de projectar ar comprimido a uma pressão mínima de 6 kg/m² e aquecer a superfície de aplicação a uma temperatura entre 100 a 130° C.

1.2 - Aplicação

A aplicação do material selante deverá ser feita com equipamento mecânico adequado a este tipo de trabalho.

O produto não deverá ser aquecido de forma directa devendo o seu aquecimento ser feito com recurso ao processo de “banho-maria”. O aquecimento do produto selante deverá assim ser feito em caldeira especial, com banho de óleo, dotada de sistema de agitação, até uma temperatura de 180°, não devendo exceder os 210°.

A execução dos trabalhos de selagem não deverá ocorrer com temperatura ambiente inferior a 10 °C ou tempo chuvoso e o pavimento em questão não deverá estar húmido.

1.3 - Abertura ao tráfego

A abertura ao tráfego só deverá ocorrer 1 a 2 horas após a aplicação do produto e será função da temperatura ambiente.

No sentido de evitar a aderência do produto às rodas dos veículos, em caso de necessidade de abertura imediata ao tráfego, deverá espalhar-se sobre a faixa intervencionada areia ou agregado fino, cuja aplicação deverá ser feita com o material selante ainda quente.

15.03.9.5 - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar. Os requisitos para a execução das camadas a executar são os definidos neste Caderno de Encargos nas respectivas rubricas.

15.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação

15.03.9.7.1 - Em betonilha

A estrutura da fundação deverá ser definida em projecto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se no projecto for omissa, a fundação deverá no mínimo ter a seguinte constituição:

Camada de agregado britado 20/40 com 0,10m de espessura ou camada em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m, após compactação, sobre a qual será executada uma camada de 0,10m de espessura de betão C16/20, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m preenchidas com produto adequado.

Em zonas traficáveis deverá ser executado o reforço da fundação com uma rede electrossoldada do tipo CQ30 e um acréscimo de 0,05m na espessura de betão.

A camada de desgaste deverá ser definida em projecto atendendo à especificidade da obra. Em caso de omissão deverá ser constituída por betonilha de argamassa de cimento ao traço 1:2 (volume) com uma dosagem de 600 kg/m³, com 0,02m de espessura.

15.03.9.7.2 - Em lajetas ou blocos de betão

A estrutura da fundação deverá ser definida em projecto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se o projecto for omissa a fundação deverá ter, no mínimo, a seguinte constituição:

- Camada em ABGE com 0,20m de espessura após compactação, seguida de camada de areia com 0,05m de espessura regularizada/nivelada com régua sobre a qual serão assentes os elementos de betão.

- O trabalho será concluído com a passagem de placa vibratória seguida do espalhamento de uma areia fina, varrida de modo a preencher as juntas entre blocos.
- Em zonas traficáveis, particularmente em pavimentos de lajetas, a camada de areia deverá ser substituída por Betão C16/20 com 0,10m de espessura.

15.03.9.7.3 - Em calçada

As condições de fundação e assentamento serão função da tipologia, dimensão do material, e condições de suporte, devendo ser definidas em projecto. Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- Cubos ou paralelepípedos com 0,10m de aresta – As condições de fundação e assentamento são as descritas em 14.03.9.7.2.
- Cubos de 0,05m de aresta – A fundação será constituída por 0,10m de agregado 20/40 ou 0,15m de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) sobre a qual será aplicada uma camada de betão C16/20 com 0,10m de espessura. Em zonas traficáveis a camada de betão será reforçado com rede electrossoldada e a espessura acrescida de 0,05m. Estes materiais serão assentes em leito constituído por traço seco de areia e cimento, ao traço 3:1 (volume) com espessura de 0,03m.
- As juntas serão refechadas com traço seco de areia fina e cimento, 1:2 (volume).

15.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar que serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais, localização e extensão dos trabalhos.

O adjudicatário deverá tomar as necessárias medidas no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea...) cuja localização

tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afectados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do projecto. Em caso de omissão de projecto o adjudicatário deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a vazadouro ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobranes, de acordo com a legislação vigente.

15.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos (seleccionados)

A metodologia de execução dos trabalhos será a descrita para execução das camadas em solos seleccionados estipulada em 15.03.1.

15.03.10 - Misturas recicladas

15.03.10.1 – Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida em projecto: 15.03.10.1.1 –

Mistura reciclada “in situ” com cimento

15.03.10.1.1- Preparação da superfície do pavimento a reciclar

Previamente à execução dos trabalhos de reciclagem do pavimento deve-se proceder à limpeza e remoção de todos os materiais estranhos da plataforma de trabalho, independentemente da zona a tratar. Devem se proceder aos tratamentos prévios ou substituição de material em zonas localizadas, definidas em projecto ou indicadas pela fiscalização. No caso de necessidade de substituição de material poderão ser utilizados materiais fresados de outra proveniência desde que aprovados pela fiscalização. Sempre que prevista a correcção da granulometria do material fresado ou sempre que haja necessidade correcção altimétrica da plataforma, o espalhamento do agregado sobre a plataforma de ser executado previamente.

Sempre que estejam presentes na faixa a tratar tampas de caixas de visita, bocas de incêndio ou qualquer outro tipo de obstáculo similar, que impeça a realização do processo de reciclagem e tratamento em continuo devem ser previamente removidas.

Em seu lugar e a uma cota inferior à profundidade de fresagem deve ser colocada uma chapa de aço com características e dimensões adequadas, sobre a qual será depositado material, que poderá ser material fresado ou agregado de granulometria extensa previamente aprovado pela fiscalização. Esta chapa será posteriormente removida após

o tratamento e compactação do material, colocadas as tampas à cota prevista e concluídos os trabalhos com material tratado com cimento devidamente compactado.

15.03.10.1.1.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, espalhamento e compactação

Para a realização do estudo de formulação, o adjudicatário deve efectuar uma inspecção da superfície a reciclar para confirmação dos pressupostos de projecto, identificando os diferentes tipos de trechos homogéneos, com diferentes patologias e tipos de intervenção. Em cada trecho homogéneo a tratar devem ser recolhidas pelo menos duas amostras de material fresado, na espessura prevista em projecto, recorrendo para tal ao equipamento que irá ser utilizado ou similar. Sobre estas amostras deverá ser determinado:

- Análise granulométrica
- Limites de Consistência
- Teor de sulfatos
- Teor de matéria orgânica
- Proctor modificado
- Presença de substâncias inibidoras de presa do cimento como seja a presença de sulfuretos (pirites) e cloretos (sal gema).

Estes ensaios servirão para aferir os pressupostos de projecto e a homogeneidade dos trechos. Consideram-se trechos homogéneos, quando:

Granulometria - a dimensão máxima das amostras é a mesma e a variação da percentagem de material passada no peneiro 4 é de $\pm 4\%$.

Baridade seca máxima (ensaio Proctor) – a dispersão admissível é de $\pm 3\%$.

Confirmando-se as características dos materiais e a homogeneidade do trecho deverão ser adoptados como valores de referência, o valor médio dos resultados obtidos para cada tipo de ensaio.

1- Estudo de composição

O estudo de composição deve ser submetido à aprovação da fiscalização com uma antecedência de cerca de 30 dias ao do início dos trabalhos.

O teor mínimo em ligante será o que satisfaz os critérios de resistência especificados neste caderno de encargos ou preconizadas em projecto. Deverão ser testadas pelo menos três composições distintas e moldados pelo menos 6 provetes por composição.

O estudo deverá integrar a metodologia a adoptar na execução na execução do trecho experimental ou trechos, dependendo das características de cada trecho homogéneo, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação conforme especificado 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar para a definição da fórmula de trabalho deverá conter ainda a seguinte informação sobre os constituintes e mistura.

1.1 Cimento

Deverá ser apresentada a ficha técnica de produto e declaração de conformidade.

1.2 Agregado

Quando prevista a incorporação de agregado devem ser apresentados os ensaios de caracterização, ficha técnica e declaração de conformidade.

1.3 Aditivos

Fichas técnicas dos aditivos e declaração de conformidade.

1.4 Mistura

Para além da curva granulométrica, limites de consistência e equivalente de areia do material reciclado deverá ser apresentada a curva granulométrica da mistura e as percentagens de cada constituinte nomeadamente material reciclado, agregado adicionado, cimento, água e adições.

Em relação ao cimento, quando este for espalhado directamente sobre a camada deverá também ser referida a taxa de aplicação por m².

Deverão ainda ser apresentados os boletins dos seguintes ensaios:

- Ensaio proctor modificado (UNE 103 501) com a indicação do teor de humidade óptimo e baridade seca máxima.

- Resistência à compressão simples aos 7 e 28 dias dos provetes moldados com um grau de compactação de 97% em relação ao ensaio Proctor e com a percentagem de ligante proposta.
- Determinação do período de trabalhabilidade da mistura com a indicação da temperatura a que foi realizado o ensaio, devendo esta ser idêntica às das condições de realização do trabalho.

Deverá também ser indicado o valor mínimo da baridade seca a obter em obra.

2 - Execução de trechos experimentais

Para cada trecho homogéneo, deverá ser realizado um trecho experimental, uma vez que terão procedimentos distintos.

A localização e extensão do trecho experimental deverá ser previamente acordada com a fiscalização, sendo contudo recomendada a adopção de uma extensão da ordem dos 100 m. Os procedimentos e equipamentos a adoptar serão os propostos no estudo. No início do trecho deverá ser ajustada a velocidade de andamento do equipamento de fresagem/reciclagem, de forma a obter uma mistura homogénea e com uma granulometria adequada. Durante a execução do trecho experimental será verificado:

- Se a operação da recicladora permite uma boa homogeneidade da camada na profundidade prevista.
- Se a granulometria da mistura e teor de humidade são os previstos ou se necessitam de ajuste.
- Se os meios de compactação propostos permitem a obtenção da compacidade desejada.
- Se a espessura e regularidade superficial estão dentro das tolerâncias admissíveis.
- Se o tempo decorrido entre a mistura e conclusão da compactação são compatíveis com o período de trabalhabilidade.
- Se o processo de execução de juntas construtivas é executado correctamente.
- Se o tratamento de cura e protecção superficial é adequado.

Deverão ainda ser verificadas as características da mistura e comprovada a precisão dos doseadores de água, cimento e aditivos ou da calda de cimento quando a mistura é feita previamente. Serão realizados provetes com a mistura tratada para posterior confirmação da resistência à compressão aos 7 e 28 dias. Posteriormente serão recolhidas amostras por carotagem no mínimo de 5, preferencialmente onde tenha sido realizado o ensaio com gamadensímetro, medidas as espessuras, determinadas as baridades e resistências à compressão que serão comparados com os resultados dos provetes moldados para 97% de compactação.

Antes do início da compactação da camada tratada terão que ser realizadas as juntas construtivas de pré-fissuração em fresco.

Durante a realização do trecho deverá ser registada a evolução da densidade da camada com o número de passagens dos equipamentos de compactação e ordem de intervenção dos mesmos. Deverá ser efectuada a aferição do gamadensímetro utilizado no controlo de compactação com a garrafa de areia.

Com base nos resultados obtidos, deverá ser elaborado um relatório do trecho experimental que reúna toda a informação e conclusões obtidas, que será submetido à apreciação da fiscalização. Se necessário serão propostos ajustes ou mesmo a realização de novo trecho experimental, caso contrário será estabelecida a fórmula de trabalho definitiva.

3- Produção

A recicladora a utilizar na reciclagem “in situ” com cimento deverá ter capacidade para tratar espessuras compatíveis com as preconizadas em projecto, numa única passagem e ser dotada de um tambor com as características adequadas ao tipo de trabalho previsto. Deverá também possuir dispositivos de guiamento que lhe permitam, mediante apoio topográfico, garantir uma regularidade e espessura de mínima de camada tratada, compatível com as exigências de projecto. À recicladora será acoplado um equipamento para armazenamento de água e cimento e para a mistura dos dois componentes. Este equipamento deverá possuir um dispositivo para dosear a quantidade correcta de água e cimento em função da espessura a reciclar.

A velocidade de andamento do equipamento de fresagem e de rotação do cilindro fresador devem ser constantes. As paragens de equipamento deverão ser evitadas. Mas

quando inevitáveis, deverá proceder-se ao corte imediato da injeção da calda de cimento e da água de forma a evitar sobredosagens e encharcamentos.

Deverão ser verificadas periodicamente as características da mistura, não sendo admissíveis variações superiores às preconizadas, caso contrário deverá ser parado o processo e revisto, corrigindo-se as anomalias detectadas.

A adição do cimento na mistura deverá preferencialmente ser efectuada em forma de calda de cimento “via húmida”. Poderá também em situações particulares ou obras de pequenas dimensões e após aprovação da fiscalização ser utilizado a distribuição do cimento em pó “via seca”. A dispersão do ligante na mistura deverá ser homogénea em toda a largura e profundidade da camada, situação que será reconhecida pela uniformidade da cor. Caso se verifique a existência de grumos de cimento, materiais não envolvidos, diferenças de concentração de água e ligante na superfície da camada o processo deve ser parado e corrigidas as anomalias.

Sempre que a largura da camada a reciclar seja superior à da largura do equipamento de furação, a execução do tratamento será efectuada por faixas paralelas, com uma sobreposição da ordem dos 10 a 20cm, com o objectivo de eliminar possíveis zonas de segregação e tratamento deficiente. Quando por necessidades construtivas, a área de sobreposição tiver que ser maior, os injectores de calda e água localizados nesta zona de sobreposição devem ser fechados numa das passagens para evitar sobredosagens ou encharcamentos. Será contudo desejável o recurso a equipamentos de furação a trabalhar em paralelo o que facilita a execução dos outros trabalhos, nomeadamente a execução das juntas construtivas e compactação da camada. O processo de compactação não deve ser superior a duas horas devendo ser reduzido para metade em condições de temperatura ambiental superior a 30°C. Diariamente ou sempre que seja interrompido o trabalho, deverá ser verificado o correcto funcionamento dos dispersores da calda de cimento e da água bem como os respectivos caudalímetros. O consumo efectivo de cimento deve ser comparado com os dados fornecidos pelo equipamento.

3.1 Juntas transversais a fresco - Pré-fissuração

Logo após a execução da mistura e antes do início da compactação devem ser realizadas as juntas transversais de pré-fissuração. O espaçamento destas deverá ser definido em projecto, sendo habitualmente da ordem dos 2,5 a 4m. Esta variação estará dependente da espessura das camadas superiores e do teor de ligante utilizado. Os equipamentos e procedimentos a utilizar deverão ser os aprovados na fase do trecho

experimental. Este equipamento deverá permitir a execução de um sulco recto com uma profundidade correspondente a 2/3 da espessura da camada e que ao mesmo tempo seja capaz de introduzir no dito sulco um produto adequado para evitar o fecho do mesmo durante o processo de compactação. O produto normalmente utilizado é uma emulsão betuminosa de cura rápida, podendo contudo, a juízo da fiscalização, ser utilizados outros como seja o caso de cinta plástica flexível, perfil ondulado de plástico rígido ou outro material adequado para o efeito. Logo após a execução das juntas a fresco de pré-fissuração, dar-se-á início à compactação da camada para evitar perdas de humidade e permitir a sua conclusão dentro do período de trabalhabilidade da mistura.

4- Controlo de qualidade e tolerâncias de produção

O controlo de qualidade será realizado por lotes, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 - Controlo de Qualidade. As tolerâncias admissíveis para a mistura são as constantes no Quadro 15.03.10.1.1a.

Quadro 15.03.10.1.1a – Tolerâncias de fabrico da mistura		
Características		Valores
Granulometria	Dimensão máxima	0
	Peneiros de dimensão > 4mm	±6
	Peneiros de dimensão ≤ 4mm	±4
	Peneiro de dimensão 0,063mm	±1,5
Percentagem de ligante		±0,3
Variação do teor de humidade em relação ao óptimo		-1,5 a +0, 5
Resistência mecânica		≥ resistência de projecto
Grau de compactação		≥ 97%

Nota: A resistência mecânica à compressão simples aos 7 dias dos provetes moldados com a mistura reciclada, não deverá ser inferior ao definido em projecto, sendo usualmente da ordem dos 2 a 4MPa (NLT- 305). Quando se verificar que os resultados obtidos no controlo de obra são inferiores ao espectável, deverão ser recolhidos tarolos da camada para a realização de ensaios de confirmação de resistência, que serão comparados com outros da mesma idade, extraídos no trecho experimental, ou um trecho em que se tenha obtido resultados satisfatórios.

A densidade média do lote deve superior a 97% da baridade máxima obtida no ensaio Proctor modificado, verificada com equipamento do tipo gamadensímetro durante o processo de compactação e sobre tarolos recolhidos na camada em que para além da

densidade também se avalia a espessura da camada. A quantidade de ensaios a realizar dependerá da dimensão do lote e da heterogeneidade dos resultados.

5 - Compactação

Os equipamentos de compactação a utilizar durante a execução dos trabalhos devem ser os que foram aprovados aquando da realização do trecho experimental. O conjunto deve ser composto no mínimo por um cilindro vibrador de rasto liso (15 ton) e um cilindro de pneus (35ton) com características necessárias que permitam atingir um grau de compactação superior a 97% da baridade do ensaio proctor em toda a espessura da camada sem produzir a rotura do material nem a formação de rodeiras. Os cilindros deverão dispor de sistema de auto-limpeza dos rolos e pneus e dotados de dispositivos que os permitam manter húmidos, se necessário.

A mistura não deverá permanecer mais de meia hora sem que se inicie a compactação nem deve terminar após o período de trabalhabilidade da mistura.

A compactação será realizada longitudinalmente de maneira continua até ser atingida a densidade prevista. Quando a execução do trabalho é efectuado por faixas, na zona de ligação entre camadas, a compactação deverá incidir também sobre a camada anterior numa largura de cerca de 20cm pelo menos. Quando a reciclagem está a ser executada por máquinas em paralelo a compactação das faixas será realizada de uma só vez com reforço de meios de compactação se necessário.

Após conclusão da compactação da camada não será permitido o acréscimo de material para correcção altimétrica. Será contudo permitido, desde que ainda dentro do período de trabalhabilidade da mistura, o rebaixamento por raspagem superficial da camada com recurso à lâmina de motoniveladora. Os materiais resultantes serão conduzidos a vazadouro, a camada será ligeiramente humedecida e finalizada com a passagem de um cilindro de rasto liso sem vibração.

6- Cura e protecção superficial

Concluída a compactação e realizados os ensaios de verificação e num período inferior a três horas deve ser aplicada uma rega de cura com emulsão betuminosa com as características definidas em 14.03.8.3. Durante este período, a superfície deve mantida húmida. Quando prevista a circulação de tráfego sobre a camada, logo após a aplicação da rega, deve ser aplicado um agregado de dimensões 0/6 à taxa de 7 a 8 litros/m². No entanto a abertura ao tráfego de obra deve ser restringida durante 7 dias após

conclusão, devendo mesmo assim serem impostos condicionalismos ao tipo de tráfego e velocidade de circulação. Netas circunstâncias o tratamento preconizado deve ser mantido em perfeitas condições até à execução da camada superior em mistura betuminosa.

7- Juntas de trabalho

Quando o trabalho é executado por faixas será necessária a realização de juntas longitudinais sempre que o tempo que decorre entre a execução de duas faixas contíguas exceda o período de trabalhabilidade da mistura. Estas deverão ser em número reduzido e as mínimas necessárias tendo em conta os condicionalismos da obra e processo construtivo adoptado. A localização das juntas de trabalho longitudinais ou das juntas de ligação do material fresado ao pavimento existente, nunca deverão ser coincidentes com a zona de circulação dos rodados. Ou seja, quando inevitáveis deverão localizar-se em zonas menos solicitadas, limites de faixas de rodagem ou mesmo no centro.

As juntas de trabalho transversais serão executas sempre que a interrupção do trabalho seja superior ao período de trabalhabilidade da mistura. A extensão da camada anterior a fresar será no mínimo a equivalente à medida do diâmetro do cilindro fresador e profundidade igual à da espessura da camada.

8- Particularidades

Será interdita a realização deste processo de reciclagem sempre que as condições de ambientais sejam desfavoráveis, nomeadamente para temperaturas à sombra superiores a 35°C ou inferiores a 5°C. Sempre que haja ocorrência de precipitação deve ser imediatamente interrompido o processo.

Nos casos em que seja autorizado a distribuição do cimento “via seca” sobre a camada a tratar, esta deve ser interrompida sempre que a velocidade do vento seja excessiva.

15.03.10.1.1.3-Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Os critérios de aceitação/rejeição para a camada reciclada com cimento são os constantes no Quadro 15.03.10.1.1b.

Quadro 15.03.10.1.1b – Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada com cimento

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Resistência à compressão (Provetes)	Média resultados ≥ valor de projecto	Média ≥ valor de projecto	NA
		Média < valor de projecto mas > 90%	Aceite com penalização = 2x o decréscimo de resistência em termos percentuais do custo da camada
		Média < 90% do valor de projecto e resultados de tarolos são superiores aos do trecho de referência	NA
Resistência à compressão (Provetes)	Média resultados ≥ valor de projecto	Média < 90% do valor de projecto e resultado de tarolos inferiores, mas> 90% do trecho de referência	Aceite com penalização = 2x o decréscimo de resistência em termos percentuais do custo da camada
		Média < 90% do valor de projecto e resultado de tarolos com valor médio entre os 90 e 70% em relação a trecho de referência	penalização = 2x o decréscimo de resistência em termos percentuais do custo da camada E reforço estrutural com camada superior
		Média < 90% do valor de projecto e resultado de tarolos com valor médio < 70% em relação a trecho de referência	Remoção da camada por fresagem
Densidade (tarolos)	Média resultados = baridade proctor	Média resultados ≥ 97% da baridade proctor	NA
		Média resultados ≥ 95% e <97%	Penalização de 10% sobre o custo da camada
		Média resultados < 95%	Remoção da camada por fresagem
Espessura (tarolos)	Média ≥ Espessura de Projecto	Média ≥ Espessura Projecto com máximo de dois carotes com resultados inferiores a 10% do previsto	NA
		Média <85% Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projecto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada por fresagem
Regularidade (régua de 3m)	≤ 10mm	Média resultados ≤10mm em 95% das medições	NA
		Média resultados ≤10mm em 80% das medições	Penalização de cerca 5% do custo da camada
		Não verifica situações anteriores	Propor acção correctiva (camada de pré- regularização ou fresagem desde garantida a espessura)
NA – Não Aplicável			

15.03.10.1.2 – Mistura reciclada “in situ” com emulsão

15.03.10.1.2.1- Preparação da superfície do pavimento a reciclar

Na preparação da superfície do pavimento, a reciclar com emulsão, deverão ser adoptados os mesmos procedimentos definidos para a reciclagem com cimento.

15.03.10.1.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, espalhamento e compactação

Para a realização do estudo de formulação, o adjudicatário deve efectuar uma inspecção da superfície a reciclar para confirmação dos pressupostos de projecto identificando os diferentes tipos de trechos homogéneos, com diferentes patologias e tipos de intervenção, e os possíveis locais susceptíveis de remoção e substituição. Em cada trecho homogéneo a tratar devem ser recolhidas pelo menos duas amostras de material fresado, na espessura prevista em projecto, recorrendo para tal ao equipamento que irá ser utilizado ou equipamento similar. Sobre estas amostras deverá ser efectuado um estudo prévio, determinando:

- Análise granulométrica do material fresado
- Percentagem de betume
- Ensaio de penetração e anel e bola do betume recuperado
- Identificação dos agregados recuperados
- Densidade in situ

Nota: Na secagem do material reciclado a temperatura máxima deve ser da ordem 30 a 35° C. A caracterização do betume recuperado irá permitir a selecção da emulsão a utilizar.

Estes ensaios servirão para aferir os pressupostos de projecto e a homogeneidade dos trechos. Consideram-se trechos homogéneos, quando se verificam os pressupostos definidos no Quadro 15.03.10.1.2a.

Quadro 15.03.10.1.2a – Tolerâncias de fabrico da mistura		
Características		Valores
Granulometria	Peneiros de dimensão > 2mm	±6
	Peneiros de dimensão ≤ 2mm	±3
	Peneiro de dimensão 0,063mm	±1,5
Percentagem de ligante		±0,5
Penetração de betume recuperado (0,1mm)		± 8
Densidade in situ (kg/m ³)		± 0,1%

Confirmando-se também as características dos materiais e a homogeneidade do trecho deverá ser adoptado, como valores de referência, o valor médio dos resultados obtidos para cada tipo de ensaio.

1- Estudo de composição

O estudo de composição deve ser submetido à aprovação da fiscalização com uma antecedência de cerca de 30 dias em relação ao início previsível dos trabalhos. Deverão ser elaborados estudos independentes para cada trecho homogéneo.

O estudo deverá integrar a metodologia a adoptar na execução de cada trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação conforme especificado 15.03.2.2-10.

Por cada lote homogéneo, o respectivo estudo deve contemplar os ensaios de identificação que servirão para a definição da fórmula de trabalho, a espessura de fresagem, toda a documentação relativa aos constituintes da mistura comprovativa da sua conformidade, bem como a constituição da mistura e respectivas características.

1.1 Ligante

O ligante será uma emulsão de catiónica de cura lenta adequada ao tipo de ligante existente no agregado reciclado. Deverá ser apresentada a ficha técnica de produto e declaração de conformidade.

1.2 Agregado

Quando prevista a incorporação de agregado para correcção granulométrica da mistura devem ser apresentados os ensaios de caracterização, a ficha técnica e a declaração de conformidade.

1.3 Aditivos

Sempre que se preveja serem utilizados aditivos para controlar a rotura da emulsão ou para melhorar as propriedades da mistura, estes devem ser previamente aprovados pela fiscalização. Deverão também ser apresentadas as fichas técnicas e declarações de conformidade.

1.4 Material fresado

O material que se vai reciclar será constituído por material pétrio recoberto ou não com ligante envelhecido, resultante da fresagem de uma ou várias camadas da estrutura de um pavimento. Não deverão ser utilizados materiais resultantes de fresagens de pavimentos contaminados, que contenham alcatrão ou que apresentem deformações plásticas.

A curva granulométrica do material fresado deverá enquadrar-se num dos fusos granulométricos preconizados no Capítulo 14.03.10.1.2.

1.5 Mistura

As características da mistura e percentagens de cada constituinte nomeadamente material reciclado, agregado adicionado, emulsão, água e adições devem ser declaradas. Deverá também ser indicada a humidade óptima de compactação da mistura e o valor mínimo de densidade a obter no trecho experimental. Estes dados deverão ser obtidos a partir da realização do ensaio Proctor modificado. No caso do teor de humidade óptimo para efeitos de compactação da mistura, poderá ser adoptado o valor do ensaio Proctor ao qual deverá ser deduzida a percentagem da componente aquosa da emulsão. Por sua vez a percentagem de emulsão (betume residual) a incorporar na mistura deverá ser determinada a partir da realização de ensaios de imersão- compressão (NLT 162) e valores de resistência conservada realizado sobre a mistura compactada segundo a Norma NLT 161. Estes provetes devem ser curados durante três dias a cinquenta graus (50° C). Para melhorar a resistência conservada poderão ser utilizados produtos como a cal ou o cimento numa percentagem de cerca de 1%.

Sempre que haja alteração das características da mistura, do material fresado, substituição de algum dos componentes ou alterações ambientais significativas deverá ser reformulado o estudo.

2 - Execução de trechos experimentais

Para cada trecho homogéneo deverá ser realizado um trecho experimental, uma vez que terão procedimentos diferenciados.

A localização e extensão do trecho experimental deverá ser previamente acordada com a fiscalização, sendo contudo recomendada a adopção de uma extensão da ordem dos 100 a 150m. Os procedimentos e equipamentos a adoptar serão os propostos no estudo. No início do trecho deverá ser ajustada a velocidade de andamento do equipamento de fresagem e da rotação do tambor fresador, de forma a obter uma granulometria da mistura adequada e homogénea. Será confirmada a profundidade de fresagem, a granulometria da mistura e ajustada a dosagem de água. Deverão ser verificadas as características da mistura e comprovada a precisão dos doseadores de água, emulsão e aditivos. Com a mistura tratada serão realizados provetes para posterior confirmação da resistência em ensaios de imersão-compressão.

Durante a realização do trecho deverá ser registada a evolução da densidade da camada com o número de passagens dos equipamentos de compactação e ordem de intervenção dos mesmos. Posteriormente, após rotura da emulsão, serão retirados tarolos na camada para verificar espessuras, densidades e avaliar a evolução do processo de cura.

Com base nos resultados obtidos deverá ser elaborado um relatório do trecho experimental que reúna toda a informação e conclusões obtidas. Sempre que necessário serão propostos ajustes e será estabelecida a fórmula de trabalho definitiva, isto caso não seja necessário a realização de um novo trecho.

Aprovado o procedimento, os equipamentos e fórmula de trabalho poder-se-á dar início à produção.

3- Produção

A recicladora a utilizar na reciclagem “in situ” com emulsão deverá ter capacidade para tratar espessuras compatíveis com as preconizadas em projecto, numa única passagem e ser dotada de um tambor com as características adequadas ao tipo de trabalho previsto. Deverá também possuir dispositivos de guiamento que lhe permitam, mediante apoio topográfico, garantir uma regularidade e espessura de mínima de camada tratada, compatível com as exigências de projecto. À recicladora será acoplado um equipamento para armazenamento de água, emulsão e quando previsto cimento. Este equipamento

deverá possuir dispositivos que permitam a correcta dosagem dos diferentes componentes.

A velocidade de andamento do equipamento de fresagem e do cilindro fresador devem ser constantes. As paragens de equipamento deverão ser evitadas, mas quando inevitáveis, deverá ser cortada de imediato a injeção da emulsão, da água e de eventuais aditivos ou correctivos de forma a evitar sobredosagens e encharcamentos.

Deverão ser verificadas periodicamente as características da mistura não sendo admissíveis variações superiores às preconizadas, caso contrário deverá ser parado o processo e revisto, corrigindo-se as anomalias detectadas.

A dispersão do ligante na mistura deverá ser homogénea em toda a largura e profundidade da camada, situação que será reconhecida pela uniformidade da cor. Caso se verifique a existência de materiais não envolvidos, diferenças de concentração de água e ligante na superfície da camada, segregação, contaminação ou irregularidades superficiais, o processo deve ser parado e corrigidas as anomalias.

Quando a largura da camada a reciclar for superior à da largura do equipamento de fresagem, a execução do tratamento será efectuada por faixas paralelas com uma sobreposição da ordem dos 15 a 30cm. Sendo contudo desejável o recurso a equipamentos de fresagem a trabalhar em paralelo sendo a compactação realizada em simultâneo ou sem grandes desfasamentos. Contudo, sempre que haja sobreposições deverão ser tomadas medidas que garantam a não existência de sobredosagens de emulsão, água ou outros componentes. Quando seja inevitável a execução de juntas longitudinais, a sua localização não deverá ser coincidente com a zona de circulação dos rodados.

Deverá também ser verificado diariamente ou sempre que seja interrompido o trabalho, o correcto funcionamento das bombas e dispersores da emulsão e água e respectivos caudalímetros.

O consumo efectivo de emulsão deve ser comparado com os dados fornecidos pelo equipamento.

A execução de camadas sobrejacentes à camada reciclada só deve ser efectuada após estabilização do teor de humidade e que deve ser da ordem dos 1%.

4- Controlo de qualidade e tolerâncias de produção

O controlo de qualidade será realizado por lote, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00- Controlo de Qualidade. As tolerâncias admissíveis em relação à fórmula de trabalho são as constantes no Quadro 15.03.10.1.2b.

Quadro 15.03.10.1.2b – Tolerâncias em relação à formula de fabrico da mistura		
Características		Valores
Granulometria	Dimensão máxima	0%
	Peneiros de dimensão > 2mm	±6
	Peneiros de dimensão ≤ 2mm	±3
	Peneiro de dimensão 0,063mm	±1,5
Percentagem de ligante		±0,3
Variação do teor de humidade em relação ao óptimo		-1,5 a +0,5
Resistência à compressão simples, a seco		≥ resistência de projecto
Resistência à compressão simples, após imersão		≥ resistência de projecto
Resistência conservada		≥75%

Nota: A resistência mecânica, deve ser verificada através do ensaio de imersão-compressão de acordo com a NLT 162 sobre provetes moldados com a mistura reciclada de acordo com a NLT 161, que após serem desmoldados são curados durante três dias a 50° C. Quando preconizados em projecto outros valores de resistência estes devem ser respeitados.

Deverá ser avaliada a densidade da camada e teor de humidade após finalização do processo de compactação que deverá ser da mesma ordem de grandeza que a obtida no ensaio proctor modificado, com a utilização de material reciclado.

Após a cura da camada e antes de aplicação de uma camada sobrejacente serão realizados tarolos e verificada a espessura e densidade e se necessário a evolução da cura.

A regularidade da camada deve ser verificada em conformidade com régua de 3m não devendo ser detectadas irregularidades superiores a 8mm.

5- Compactação

Os equipamentos de compactação a utilizar durante a execução dos trabalhos devem ser os que foram aprovados aquando da realização do trecho experimental. O conjunto deve ser composto no mínimo por um cilindro vibrador de rasto liso (15 ton) e um cilindro de pneus (35ton) com características necessárias que permitam atingir a compacidade necessária em toda a espessura da camada sem produzir a rotura do material nem a formação de rodeiras. Os cilindros deverão dispor de sistema de auto-limpeza dos rolos e pneus e dotados de dispositivos que os permitam manter húmidos, se necessário.

Após espalhamento da camada a duração da compactação e finalização da camada não deve ser superior a meia hora.

A compactação será realizada longitudinalmente de maneira continua até ser atingida a densidade prevista. Quando a execução do trabalho é efectuado por faixas, na zona de ligação entre camadas, a compactação deverá incidir também sobre a camada anterior numa largura de cerca de 20cm pelo menos. Quando a reciclagem está a ser executada por máquinas em paralelo a compactação das faixas será realizada de uma só vez com reforço de meios de compactação se necessário.

Após conclusão da compactação da camada não será permitido o acréscimo de material para correcção altimétrica da camada.

6- Juntas de trabalho

Quando o trabalho é executado por faixas será necessária a realização de juntas longitudinais sempre que o bordo da faixa anterior já não permita a sua compactação. Estas deverão ser em número reduzido e as mínimas necessárias tendo em conta os condicionalismos da obra e processo construtivo adoptado. A localização das juntas longitudinais de ligação do material fresado ao pavimento existente nunca deverão coincidir com a zona de circulação dos rodados, devendo localizarem-se preferencialmente fora da faixa de rodagem, se forem inevitáveis deverão localizar-se em zonas menos solicitadas como seja os limites da faixa de rodagem ou então no centro da faixa.

As juntas de trabalho transversais serão executas por fresagem da camada tratada, numa extensão mínima equivalente à medida do diâmetro do cilindro fresador e a uma profundidade igual à da espessura da camada.

7- Cura e protecção superficial

Quando por necessidade de desenvolvimento da obra haja necessidade de acelerar o processo de eliminação de água da mistura compactada a fiscalização poderá permitir a circulação de tráfego sobre a camada entre 15 a 30 dias em função das condições atmosféricas e da intensidade de tráfego, sendo aconselhável que este se distribua uniformemente a toda a largura da camada. Em locais onde seja susceptíveis de haver desagregação da camada, pela acção do tráfego, será realizado uma camada de protecção que consistirá na aplicação de uma emulsão betuminosa de cura rápida seguida do espalhamento de um agregado de dimensões 0/6 à taxa de 7 a 8 litros/m², seguido de cilindramento com cilindro de pneus.

No entanto para a execução de uma nova camada em mistura betuminosa sobre a camada reciclada só será permitida após confirmação de que a humidade no meio da camada é constante e inferior a 1%, sendo a altura ideal para a recolha de tarolos, uma vez que já não terão tendência para desagregar, o que permitirá o seu transporte e manuseamento em condições de realizar os ensaios previstos.

8- Particularidades

Este processo de reciclagem não deve ser realizado com chuva nem para condições de temperatura atmosférica inferiores a 5° C.

15.03.10.1.2.3-Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Os critérios de aceitação/rejeição para a camada reciclada com emulsão são os constantes no Quadro 15.03.10.1.2c.

Quadro 15.03.10.1.2c – Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada com emulsão			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Densidade (tarolos)	Média resultados = baridade proctor	Média resultados = baridade proctor, com apenas 2 resultados inferiores ao previsto em cerca de 2%.	NA
		Média resultados ≥ 97%	Penalização de 10% sobre o custo da camada
		Média resultados < 97%	Remoção da camada por fresagem

Continuação do Quadro 15.03.10.1.2c – Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada com emulsão			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Espessura (tarolos)	Média ≥ Espessura de Projecto	Média ≥ Espessura Projecto com máximo de dois tarolos com resultados inferiores a 10% do previsto	NA
		Média <85% Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte com espessura equivalente
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projecto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada por fresagem
Regularidade (régua de 3m)	≤ 10mm	Média resultados ≤10mm em 95% das medições	NA
		Média resultados ≤10mm em 80% das medições	Penalização de cerca 5% do custo da camada
		Não verifica situações anteriores	Propor acção correctiva (camada de pré- regularização ou fresagem desde garantida a espessura)
NA – Não Aplicável			

15.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes das misturas, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

15.03.10.2.1 – Preparação da superfície subjacente

A execução das camadas em misturas betuminosas recicladas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de

aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projecto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 15.03.8.

15.03.10.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição

1.1 Considerações gerais

As misturas betuminosas recuperadas (RA) devem ser armazenados separadamente consoante a sua proveniência.

Devem ser constituídos pilhas diferenciadas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens (fornecimentos).

Quando os materiais resultarem de trabalhos de fresagem preconizados em projecto, devem estes trabalhos ser executados por camadas e trechos homogéneos de acordo com o definido em projecto.

O material deverá ser colocado em pilhas homogéneas depois de previamente tratado (através de processos de trituração, eliminação de contaminantes e homogeneização) e caracterizado.

A homogeneidade dos materiais deverá estar em conformidade com os critérios definidos no Quadro 14.03.10.2d.

A percentagem de material betuminoso recuperado a incorporar será função do tipo de material em presença, do tipo de camada, das características da central de fabrico, tal como indicado no Quadro 14.03.10.2e.

1.2 - Estudos de caracterização dos materiais a reciclar – trechos homogéneos

Quando o material recuperado for proveniente de trabalhos de fresagem, preconizados em projecto, devem estes trabalhos ser precedidos de uma análise de superfície para a identificação/reavaliação dos trechos homogéneos definidos em projecto. Os trabalhos de fresagem devem ser executados por camadas e trechos homogéneos.

- Deverão ser recolhidas amostras representativas de cada trecho homogéneo, por meio da execução de sondagens à rotação (tarolos) e poços nas bermas para comprovar a espessura e tipo de material das diferentes camadas. No mínimo deverão ser realizados dois tarolos e um poço na berma por km, ou por trecho homogéneo caso este tenha uma extensão inferior.
- Sobre os tarolos recolhidos em cada trecho homogéneo será determinada a densidade.
- Em cada trecho homogéneo deverão ser recolhidas amostras do material fresado, na profundidade preconizada em projecto para a operação de fresagem. A fresadora a utilizar deverá preferencialmente a mesma ou idêntica para que as características do material sejam semelhantes ao material fresado que irá ser produzido no decorrer da execução da obra.

Sobre as amostras de material fresado recolhidas em cada trecho homogéneo deverão ser efectuados os seguintes ensaios:

- a) Análise granulométrica do material desagregado (NP EN 933-1)
- b) Percentagem em ligante (EN12697-1)
- c) Penetração do ligante recuperado (EN1426) e ponto de amolecimento anel e bola (EN1427)
- d) Granulometria do agregado recuperado (EN12697-2)
- e) Solubilidade* (EN 12592)
- f) Percentagem de asfaltenos* (NLT-131)

* Ensaios a realizar quando solicitados

1.3 Estudo de formulação

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo deverá integrar a metodologia a seguir na transposição para central e para o trecho experimental, assim como, a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula da mistura, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.3.1 Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de betume a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.0-4a.

1.3.2 Agregados

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Capítulo 14.03.2 para o tipo de camada em questão.

1.3.3 Material betuminoso recuperado

Ensaio preconizados para a caracterização dos materiais a reciclar conforme especificado no item 1.2.

1.3.4 Mistura

As características/requisitos da mistura devem cumprir o especificado para as misturas a quente definidas no Capítulo 14.03.2, conforme tipo de camada(s) preconizada(s) em projecto.

2 - Transposição do estudo de composição para a central

A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, à aprovação do estudo de composição e à ratificação da Fiscalização das condições de transposição daquele

estudo para a central de fabrico. O Adjudicatário deverá apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada.

Aprovada a transposição, não poderão ser efectuadas quaisquer alterações sem conhecimento da Fiscalização.

3 - Execução de trechos experimentais

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 14.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

4 - Produção

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 14.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

4.1 Centrais betuminosas

As centrais de fabrico devem permitir a adição, durante o processo de mistura a quente, do material betuminoso a reciclar, sem deterioração dos materiais. As centrais de fabrico terão de cumprir o disposto na legislação vigente em matéria ambiental.

Nas centrais de fabrico contínuas com tambor secador-misturador, o sistema de dosificação deverá ser ponderal para o material betuminoso a reciclar. A central deverá dispor de um dispositivo que permita a incorporação do material betuminoso a reciclar atrás da chama, de modo a que não exista risco de contacto com ela.

As centrais de fabrico de tambor secador-misturador, em que o fluxo de agregados coincide com o da tiragem de fumo, não serão utilizadas caso as quantidades de material betuminoso a reciclar sejam superiores a vinte e cinco por cento (25%).

Entre as centrais de fabrico contínuas de tambor secador-misturador deverão ser utilizadas preferencialmente aquelas em que o fluxo de agregados vá contra a tiragem do fumo ou as que tenham duplo tambor, que evitem a exposição directa à chama do material betuminoso a reciclar.

As centrais de fabrico descontínuas deverão estar providas de um tambor secador independente para o material betuminoso a reciclar de forma a maximizar a incorporação de material fresado nas novas misturas betuminosas. Independentemente da utilização ou não de um tambor secador paralelo, os gases produzidos no seu aquecimento deverão ser recolhidos e queimados durante o processo de fabrico da mistura, evitando-se em qualquer momento a sua emissão para a atmosfera. Estas centrais deverão estar

igualmente providas de silos para armazenar a quente o material betuminoso a reciclar e um sistema de dosificação ponderal do material betuminoso a reciclar.

Neste último caso as percentagens a adicionar dependerão do teor em humidade das misturas betuminosas fresadas. O aquecimento dos agregados novos deve ser aumentado a uma temperatura que não exceda 250 °C.

As misturas betuminosas fresadas devem ser adicionadas aos agregados após passagem numa unidade de pesagem separada, o que permite a crivagem dos materiais novos sem a influência das misturas betuminosas fresadas e, por outro lado, a mistura dos agregados novos com as misturas betuminosas fresadas deve ser efectuada antes da adição do betume novo e durante o tempo necessário de modo a evitar o endurecimento deste.

4.2 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade para as misturas a quente, bem como as tolerâncias de fabrico admissíveis em relação à fórmula da mistura aprovada.

5 - Transporte

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

6 - Espalhamento

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

7 - Compactação

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

8 - Juntas de trabalho

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

9 – Armazenamento dos materiais

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para os agregados, filer e betume. No que diz respeito ao material betuminoso a recuperar (RA) este deve ser armazenado separadamente consoante a sua proveniência.

Devem ser constituídos pilhas diferenciadas/distintas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens/fornecimentos.

9.1 - Armazenamento do material betuminoso a reciclar em bruto

O material betuminoso a reciclar poderá utilizar-se na mesma obra ou armazenar-se para a sua posterior utilização noutra obra. Os materiais deverão estar cobertos e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água do material betuminoso a reciclar aumente excessivamente. Quando se prevejam temperaturas superiores a trinta graus Celsius (30 °C), as pilhas não deverão superar os três metros (3 m) de altura, para evitar que o material betuminoso a reciclar se aglomere.

9.2 - Central de trituração

Quando o material betuminoso a reciclar apresentar problemas de homogeneidade ou uma dimensão excessiva proceder-se-á sua trituração e homogeneização.

Para a trituração serão utilizadas instalações de trituração que proporcionem um produto granular uniforme. No caso de existirem contaminantes do tipo metálico a central de trituração deverá estar dotada de um dispositivo para sua detecção e eliminação

Depois de previamente tratado o material deverá ser colocado em pilhas homogéneas

Cada pilha homogénea será identificada e caracterizada podendo utilizar-se no fabrico de mistura betuminosa reciclada a quente com uma mesma fórmula de trabalho.

As pilhas de material betuminoso a reciclar tratado serão consideradas como lotes isolados, evitando que se misturem e contaminem entre eles. O volume de cada uma destas pilhas será o suficiente para garantir, no mínimo, o trabalho de um dia ou a produção requerida se esta for menor, com o objectivo de não mudar a fórmula de trabalho e poder controlar e identificar adequadamente a mistura fabricada.

As pilhas deverão situar-se numa zona bem drenada e sobre uma superfície revestida. Se se dispuserem em terreno natural, não serão utilizados os quinze centímetros (15 cm) inferiores. Estes serão formados por camadas. Deverá vigiar-se a altura das pilhas para evitar que o material betuminoso se aglomere, especialmente com temperaturas altas, limitando-se aquela a três metros (3 m). As pilhas deverão estar cobertas e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água aumente excessivamente.

15.03.10.2.3 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

15.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais a incorporar neste tipo de misturas, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

15.03.10.3.1 – Preparação da superfície subjacente

A execução das camadas em misturas betuminosas recicladas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projecto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 15.03.8.

15.03.10.3.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição

1.1 Considerações gerais

As misturas betuminosas recuperadas (RA) devem ser armazenados separadamente consoante a sua proveniência.

Devem ser constituídas pilhas diferenciadas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens (fornecimentos).

Quando os materiais resultarem de trabalhos de fresagem preconizados em projecto, devem estes trabalhos ser executados por camadas e trechos homogéneos de acordo com o definido em projecto.

Em todo o caso, o material betuminoso a reciclar não poderá conter mais de vinte por cento (20%) de misturas betuminosas distintas, do tipo fechadas.

Em princípio, todos os materiais recuperados de misturas betuminosas são susceptíveis de ser reciclados, excepto os que tenham apresentado deformações plásticas.

As misturas betuminosas que contenham na sua composição original adições modificadoras da reologia do ligante betuminoso ou do comportamento mecânico da mistura betuminosa (p.ex:fibras) deverão ser submetidas a um estudo especial devido à possível emissão de contaminantes para a atmosfera durante o processo de fabrico da nova mistura.

O material deverá ser colocado em pilhas homogéneas horizontais, depois de previamente tratado (através de processos de trituração, eliminação de contaminantes e homogeneização) e caracterizado. Estes materiais deverão ser protegidos da chuva por forma a que a sua humidade não exceda os 5% evitando assim consumos de energia desnecessários, sobreaquecimentos do material ou mesmo condicionar a produção destas misturas. Dever-se-á também proteger o material betuminoso recuperado da exposição a temperaturas elevadas, de modo a evitar a colagem ou mesmo a compactação, bem como o envelhecimento e oxidação do betume provocada pela radiação solar.

A homogeneidade dos materiais deverá estar em conformidade com os critérios definidos no Quadro 14.03.10.2d.

1.2 - Estudos de caracterização dos materiais a reciclar – trechos homogéneos

Relativamente a este item deve ser seguidos os mesmos procedimentos já referidos para o material betuminoso a incorporar nas misturas betuminosas a quente.

1.3 Estudo de formulação

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo deverá integrar a metodologia a seguir na transposição para central e para o trecho experimental, assim como, a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula da mistura, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.3.1 Ligante

A emulsão betuminosa proposta para a execução da reciclagem semi-quente deverá ser acompanhada da respectiva Ficha Técnica do Produto relativa ao lote proposto para aplicação. Deverão ser executados os ensaios necessários à identificação das seguintes propriedades:

- a) Viscosidade SSF, 25 °C
- b) Carga das partículas
- c) Teor em água
- d) Teor em betume residual
- e) Fluidificante por destilación
- f) Sedimentación (a 7 días)
- g) Peneiração
- h) Penetração do resíduo de destilação a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)

Deverá ser comprovada a compatibilidade da emulsão betuminosa com o material fresado mediante o ensaio segundo a norma NLT-196.

1.3.2 Agregados

Quando prevista a utilização de agregado, para correcção granulométrica do material betuminoso recuperado, deverá ser apresentada a ficha de produto e ensaios de caracterização, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 14.03.3a., tendo em conta o tipo de camada em que irá ser utilizado.

1.3.3 Material betuminoso recuperado

Ensaio preconizados para a caracterização dos materiais a reciclar conforme especificado no item 1.2., para cada pilha de material homogénea. A granulometria do material deverá respeitar o fuso granulométrico respectivo tendo em conta a espessura da camada a executar, tal como especificado no Quadro 14.03.10.1.2a.

1.3.4 Mistura betuminosa reciclada

1.3.4.1 Estudo da composição

O Adjudicatário obriga-se a apresentar, para aprovação da Fiscalização, o estudo de composição da mistura betuminosa reciclada semi-quente, em tudo o que for aplicável, de acordo com o especificado para as misturas betuminosas a quente, no que diz respeito a disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte e aplicação.

O estudo de composição deverá fazer referência à formulação da mistura através da execução de ensaios de envolvimento (mínima dotação/máximo recobrimento) e de imersão-compressão a 6 toneladas como indicador para a execução do trecho experimental.

No entanto a composição final a adoptar em obra será a decorrente das conclusões retiradas do conjunto de informação resultante dos ensaios laboratoriais e da execução do trecho experimental.

A fórmula de trabalho proposta em estudo fixará a granulometria da mistura e as respectivas proporções dos diferentes constituintes. Deverá também referir as características da mistura e o valor mínimo da densidade a obter no trecho experimental.

Neste estudo deverão ainda ser incluídos os estudos prévios efectuados à emulsão e aos materiais fresados.

Deverá ser estudada e aprovada pela Fiscalização uma nova fórmula de trabalho, cada vez que se verifiquem alterações nas características do material a reciclar, ou em algum outro dos componentes da mistura.

1.3.4.2 Transposição do estudo de composição para a central

A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, à aprovação do estudo de composição e à ratificação da Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico. O Adjudicatário deverá apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada. Aprovada a transposição, não poderão ser efectuadas quaisquer alterações sem conhecimento da Fiscalização.

1.3.4.3 – Execução de trechos experimentais

Deverão ser definidas no máximo duas misturas distintas a serem testadas no trecho experimental, para melhor avaliação do comportamento da mistura.

Assim, para se definir a percentagem de ligante, o tipo e número de passagens dos cilindros compactadores e a temperatura de compactação (com indicação de valores máximos e mínimos), deve ser construído um trecho experimental de acordo com o estipulado no Capítulo 15.03.2, em tudo o que for aplicável.

Após a execução do trecho experimental e a verificação dos parâmetros atrás referidos será elaborado o relatório final com as conclusões obtidas e a formulação da mistura betuminosa.

Contudo, poderá ser necessário reformular a composição da mistura betuminosa reciclada semi-quente devendo, nesse caso, ser apresentado um novo estudo de formulação, incluindo a execução de um novo trecho experimental, que terá de ser aprovado pela Fiscalização.

Só após a aprovação final do estudo de composição da mistura betuminosa reciclada semi-quente, por parte da Fiscalização, se poderá dar início ao fabrico da mistura betuminosa a colocar na obra.

1.4 Produção

Este tipo de misturas betuminosas poderá ser fabricado em centrais betuminosas descontínuas ou contínuas.

Durante o processo de fabrico da mistura betuminosa reciclada semi-quente, o material

fresado deverá ser aquecido a uma temperatura de 85 e 100 °C no tambor-secador- misturador da central contínua, ou no tambor-secador da central descontínua. A emulsão deverá ser injectada a uma temperatura de 20 e 40 °C. A temperatura final da mistura deverá oscilar entre 80 e 95 °C. e em circunstância alguma pode exceder 100°C. A não satisfação deste pressuposto constitui motivo para rejeição do material. Se a mistura betuminosa for descarregada da misturadora para um silo de armazenamento, esse silo deve estar construído de modo a que seja minimizada a segregação da mistura betuminosa.

A mistura pode ser armazenada durante 24 horas sempre que o espalhamento e a compactação sejam efectuados à temperatura de 60 °C ou superior.

Para além dos procedimentos normais dessas centrais deve ter-se em atenção o seguinte:

- O material fresado e a emulsão são combinados proporcionalmente em função do volume, peso ou de uma combinação peso/volume.
- Quando o material fresado e o ligante betuminoso são proporcionados pelo peso, todas as caixas, funis de carga, baldes ou tolvas empregues para a pesagem dos materiais, juntamente com placas de qualquer tipo usadas no processamento dos materiais, devem ser isoladas da vibração ou do movimento do resto da unidade, devido ao funcionamento de qualquer equipamento, de modo a não permitir que o erro de pesagem que ocorre quando toda a unidade de processamento está a funcionar ultrapasse os 2% em qualquer circunstância, nem 1,5% para qualquer “amassadura”.
- A introdução do ligante betuminoso será controlada por um sistema automático completamente integrado com os controlos do material fresado.
- O ligante betuminoso deve ser pesado num balde aquecido e isolado suspenso numa balança sem sistema de mola.

1.5 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade para este tipo de camadas.

As tolerâncias admissíveis relativamente à fórmula de trabalho serão as indicadas no

Quadro 15.03.10.3a, tendo sempre em conta que em nenhum caso os valores obtidos poderão ser superiores aos valores limite estabelecidos.

Quadro 15.03.10.3a- Tolerâncias máximas admissíveis relativamente à fórmula de trabalho			
Características		Unidades	Tolerâncias
Percentagem de material passado nos peneiros 1:	Dimensão máxima	%	0
	>2 mm		± 6
	≤ 2mm		± 3
	0,063mm		± 1,5
Ligante residual adicional			± 0,3
Porosidade			± 0,3

Se em qualquer ensaio a granulometria do material fresado não estiver dentro dos limites indicados, a produção da mistura betuminosa deve parar imediatamente e só deve recomeçar quando os ensaios de calibração (da balança dos inertes e do estado de conservação dos crivos instalados) mostrarem que a granulometria está dentro dos limites atrás indicados. Do mesmo modo a produção da mistura betuminosa cessará de imediato e a central de fabrico será recalibrada, caso se verifique que a percentagem de ligante betuminoso na mistura teve uma variação superior a ± 0,3% do que estava previamente indicado no estudo de formulação da mistura aprovado.

1.6 - Transporte

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

1.7 - Espalhamento

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

1.8 - Compactação

Para além do estipulado no Capítulo 15.03.2 em tudo o que for aplicável, devem ser verificados os seguintes pressupostos:

- A temperatura da mistura betuminosa durante a compactação deve estar de acordo com o definido no estudo de formulação;
- O valor da porosidade da camada em mistura betuminosa reciclada semi- quente deverá cumprir os requisitos do estudo de formulação;

- Os cilindros utilizados e respectivo número de passagens devem cumprir o estipulado no estudo de formulação.

Os cilindros compactadores devem ser humedecidos com água ou, se necessário com água e sabão para impedir a aderência da mistura betuminosa durante a fase de compactação.

O Adjudicatário deverá utilizar no mínimo um cilindro de rasto liso vibrador e um cilindro de pneus em função da largura de espalhamento de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo o número mínimo de cilindros será de 4 unidades de forma a cobrirem a largura total de espalhamento.

Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 toneladas por hora, deve existir um compactador estático adicional.

Os compactadores devem ter um peso superior a 8 toneladas.

Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior.

O primeiro conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores, utilizado para retirar possíveis “vincos”, deve seguir o mais perto possível do primeiro conjunto. Deverão ser efectuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação antes da temperatura da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo.

Se a temperatura ambiente for inferior a 15 °C o adjudicatário deverá obrigatoriamente diminuir a distância acima indicada para 15 m e colocar no mínimo mais um cilindro com vibração.

De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.

1.9 - Juntas de trabalho

Deve cumprir-se o disposto no Capítulo 15.03.2 para as misturas betuminosas a quente.

1.10 - Armazenamento dos materiais

No que diz respeito ao material betuminoso a recuperar (RA) este deve ser armazenado separadamente consoante a sua proveniência.

Devem ser constituídos pilhas distintas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens/fornecimentos.

1.10.1 - Armazenamento do material betuminoso a reciclar em bruto

O material betuminoso a reciclar poderá utilizar-se na mesma obra ou armazenar-se para a sua posterior utilização noutra obra. Os materiais deverão estar cobertos e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água do material betuminoso a reciclar aumente excessivamente. Quando se prevejam temperaturas superiores a trinta graus Celsius (30 °C), as pilhas não deverão superar os três metros (3 m) de altura, para evitar que o material betuminoso a reciclar se aglomere.

1.10.2 - Central de trituração

Quando o material betuminoso a reciclar apresentar problemas de homogeneidade ou uma dimensão excessiva proceder-se-á sua trituração e homogeneização.

Para a trituração serão utilizadas instalações de trituração que proporcionem um produto granular uniforme. No caso de existirem contaminantes do tipo metálico a central de trituração deverá estar dotada de um dispositivo para sua detecção e eliminação

Depois de previamente tratado o material deverá ser colocado em pilhas homogéneas

Cada pilha homogénea será identificado e caracterizado podendo utilizar-se no fabrico de mistura betuminosa reciclada a quente com uma mesma fórmula de trabalho.

As pilhas de material betuminoso a reciclar tratado serão consideradas como lotes isolados, evitando que se misturem e contaminem entre eles. O volume de cada uma destas pilhas será o suficiente para garantir, no mínimo, o trabalho de um dia ou a produção requerida se esta for menor, com o objectivo de não mudar a fórmula de trabalho e poder controlar e identificar adequadamente a mistura fabricada.

As pilhas de material deverão situar-se numa zona bem drenada e sobre uma superfície revestida. Se se dispuserem em terreno natural, não serão utilizados os quinze centímetros (15 cm) inferiores. Estes serão formados por camadas. Deverá vigiar-se a altura das pilhas para evitar que o material betuminoso se aglomere, especialmente com temperaturas altas, limitando-se aquela a três metros (3 m). As pilhas deverão estar

cobertas e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água aumente excessivamente.

15.03.10.3.2 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Os critérios de aceitação/rejeição das unidades terminadas pelo processo de reciclagem semi-quente devem cumprir o especificado no Quadro 15.03.10.3b.

Quadro 15.03.10.3b – Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada semi-quente			
Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Acção correctiva
Densidade (tarolos)	Média resultados = baridade provetes	Média resultados ≥ baridade provetes, com apenas 2 resultados inferiores ao previsto em cerca de 2%.	NA
		Média resultados ≥ 97%	Penalização de 10% sobre o custo da camada
		Média resultados < 97%	Remoção da camada por fresagem
Espessura (tarolos)	Média ≥ Espessura de Projecto	Média ≥ Espessura Projecto com máximo de dois tarolos com resultados inferiores a 10% do previsto	NA
		Média <85% Espessura Projecto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte com espessura equivalente
Cota da Camada	Igual à cota de projecto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projecto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projecto	Corrigir a camada por fresagem
Regularidade (régua de 3m)	≤ 10mm	Média resultados ≤10mm em 95% das medições	NA
		Média resultados ≤10mm em 80% das medições	Penalização de cerca 5% do custo da camada
		Não verifica situações anteriores	Propor acção correctiva (camada de pré- regularização ou fresagem desde garantida a espessura)
NA – Não Aplicável			

**Criação de espaços verdes, passeios e estacionamentos
ao longo da ER 218 entre os Km's 35.45 e 36.25**

Caderno de Encargos

SETEMBRO 2020

1 – Pavimentação

1.3 - Dicionário de rubricas e critérios de medição

Índice

16.03 - Pavimentação.....	7
Dicionário de rubricas e critérios de medição	7
16.03.1 – Camadas granulares	8
16.03.1.1 - Camada de sub-base:	9
16.03.1.1.1 - Solos seleccionados:	9
16.03.1.1.2 - Agregado britado de granulometria extensa:	9
16.03.1.1.3 - Agregado reciclado:	10
16.03.1.2 - Camada de base:	10
16.03.1.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa:	10
16.03.1.2.2 - Agregado reciclado:	11
16.03.1.3 – Camada de regularização:	12
16.03.1.3.1 - Areia para assentamento de calçadas ou blocos de betão:	12
16.03.1.4 – Camada de regularização, no enchimento de bermas:	12
16.03.1.5 - Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas:	13
16.03.2 – Camadas de misturas betuminosas a quente:	13
16.03.2.1 - Camada de base:	14
16.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB):	14
16.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB):	14
16.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM):	15
16.03.2.2 - Camada de ligação:	15
16.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB):	15
16.03.2.2.2 – AC 20 bin ligante (MBD):	16
16.03.2.2.3 – AC 16 bin ligante (MBAM):	16
16.03.2.2.4 – AC 14 bin ligante (BB):	17
16.03.2.2.5 – AC 4 bin ligante (AB):	17
16.03.2.3 – Camada de regularização:	18
16.03.2.4 – Camada de desgaste	18

16.03.2.4.1 - AC 14 surf ligante (BB):	19
16.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd):	19
16.03.2.4.3 - AC 10 surf ligante (mBBr):	20
16.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr):	20
16.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros:	21
16.03.2.4.6 - MBA-BBA:	21
16.03.2.4.7 – MBR-BBA:	22
16.03.2.4.8 - MBA-BBM:	22
16.03.2.4.9 – MBR-BBM:	23
16.03.3 - Camadas de misturas betuminosas a frio:	23
16.03.3.1 - Camada de base:	23
16.03.3.1.1 - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa:	24
16.03.3.1.2 – Camada de mistura betuminosa aberta a frio:	24
16.03.3.2 – Camada de ligação:	24
16.03.3.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa:	25
16.03.3.2.2 - Camada de mistura betuminosa aberta a frio:	25
16.03.3.3 - Camada de regularização no reperfilamento de pavimentos existentes (espessura variável):	26
16.03.4 – Tratamentos superficiais:	26
16.03.4.1 - Na plataforma:	26
16.03.4.1.1 - Microaglomerado betuminoso a frio:	26
16.03.4.1.2 - "Slurry Seal":	27
16.03.4.1.3 - Revestimento superficial:	27
16.03.5 - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos:	28
16.03.5.1 - Camada de sub-base:	28
16.03.5.1.1 - Solo-cimento fabricado em central:	28
16.03.5.1.2 - Solo-cimento fabricado "in situ":	29
16.03.5.1.3 - Solo-cal fabricado em central:	29
16.03.5.1.4 - Solo-cal fabricado "in situ":	30
16.03.5.1.5 - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento:	30

16.03.5.2 - Camada de base:	31
16.03.5.2.1- Agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento:	31
16.03.5.3 - Camada de regularização, no enchimento de bermas:	31
16.03.6 - Camadas de betão hidráulico:	32
16.03.6.1 - Camada de sub-base:	32
16.03.6.1.1 - Betão pobre vibrado:	32
16.03.6.2 - Camada de base:	33
16.03.6.2.1 - Betão pobre vibrado:	33
16.03.6.2.2 - Betão armado contínuo (CBBAC):	33
16.03.6.3 - Camada de regularização, no enchimento de bermas:	34
16.03.6.3.1 - Betão pobre vibrado:	34
16.03.6.4 – Camada de desgaste:	34
16.03.6.4.1 - Betão não armado, com juntas:	34
16.03.6.4.2 - Betão armado, com juntas:	35
16.03.6.4.3 - Betão armado contínuo (BAC):	35
16.03.6.4.4 - Blocos de betão:	36
16.03.7 - Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos:	36
16.03.7.1 - Acabamento da superfície:	36
16.03.7.1.1 - Por ranhuragem - (m ²)	37
16.03.7.1.2 - Por escovagem - (m ²)	37
16.03.7.1.3 - Por denudagem química - (m ²)	37
16.03.7.1.4 - Por incrustação de gravilhas - (m ²)	37
16.03.7.2 - Varões de aço em juntas:	37
16.03.7.2.1 – Varão de transmissão em juntas transversais de retracção, incluindo tratamento: ...	38
16.03.7.2.2 – Varão de transmissão em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios: ...	38
16.03.7.2.3 – Varão de ligação em juntas longitudinais:	38
16.03.7.3 - Execução de juntas:	38
16.03.7.3.1 - Por serragem:	39
16.03.7.3.2 - Utilizando outras técnicas:	39

16.03.7.4 - Selagem de juntas:	39
16.03.7.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base:	40
16.03.7.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura - (m ²)	41
16.03.7.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma - (m)	41
16.03.7.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno - (m).....	41
16.03.7.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura:.....	41
16.03.7.10 – Impermeabilização da fundação da berma:	42
16.03.7.11 – Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo – (m).....	43
16.03.8 – Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura:	43
16.03.8.1 - Rega de impregnação betuminosa:	43
16.03.8.2 - Rega de colagem:	44
16.03.8.3 - Rega de cura:.....	44
16.03.9 – Trabalhos especiais de pavimentação:	44
16.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a depósito autorizado dos produtos escavados ou reutilização em central, conforme definido no projecto:....	44
16.03.9.1.1 - Em misturas betuminosas:	45
16.03.9.1.2 - Em betão de cimento:	45
16.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a depósito autorizado dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto - (m ³):.....	45
16.03.9.3 - Escarificação/demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projecto. - (m ²).....	46
16.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes. - (m ³).....	46
16.03.9.5 - Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos:	46
16.03.9.6 - Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros - (m ²).....	47
16.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação: ...	47
16.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em depósito autorizado dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito - (m ²)	48

16.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos seleccionados - (m ³)	49
16.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura:	49
16.03.10- Misturas recicladas	49
16.03.10.1 – Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida no projecto.	49
16.03.10.2 - Mistura reciclada a quente em central, na espessura definida no projecto.	50
16.03.10.3 - Mistura reciclada semi-quente em central	50
16.03.99 – Outros trabalhos:	51

16.03 - Pavimentação

Dicionário de rubricas e critérios de medição

Descrição:

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rubricas dos trabalhos de pavimentação e aos respectivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rubricas, fixam-se os respectivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referência associados a cada rubrica que se discriminam no “Anexo 03”.

Neste grupo incluem-se os trabalhos de pavimentação, sendo estes divididos por rubricas consoante os diferentes tipos de materiais a utilizar na estrutura do pavimento. Estes materiais são, ainda, subdivididos em rubricas correspondentes à função que os mesmos desempenham na estrutura do pavimento, ou seja, às exigências de qualidade do material e de regularidade da camada, sendo estas crescentes das camadas de sub-base para as camadas de desgaste do pavimento. Por exemplo, um mesmo tipo de material pode ser utilizado simultaneamente como camada de base, ligação e de regularização. Neste caso, as exigências relativas à qualidade do material são as mesmas para as três camadas, no entanto, as exigências de regularidade da camada crescem à medida que nos aproximamos da superfície do pavimento.

As espessuras das camadas referidas correspondem a espessuras após compactação e são espessuras mínimas, ou seja, valor considerado como mínimo absoluto. Nos casos em que a espessura da camada não for constante no mesmo perfil transversal, a medida referida na designação do trabalho deve ser considerada como a espessura média.

São ainda referidos, neste capítulo, os tratamentos superficiais a efectuar na camada de desgaste para lhe conferir características adequadas de rugosidade e impermeabilidade, quer na faixa de rodagem quer na berma, bem como as regas a efectuar sobre as camadas, a fim de melhorar as suas características de continuidade, ligação, impermeabilidade e presa. Por último referem-se os trabalhos específicos relativos a pavimentos rígidos bem como outros trabalhos especiais de pavimentação.

Cada rubrica contempla o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não discriminados.

Critério de Medição:

Os trabalhos de pavimentação são medidos ao metro quadrado (m²). A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efectiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respectiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

Exceptua-se a este critério a medição da camada de regularização - neste caso aplicar em camada única - no reperfilamento de pavimentos existentes medidas à tonelada, e em enchimento de bermas, e alguns dos trabalhos específicos incluídos nos capítulos **16.03.7** e **16.03.9**, medidos ao metro linear ou metro cúbico, conforme indicado nas rubricas respectivas.

16.03.1 – Camadas granulares

Descrição:

Incluem-se nesta designação as camadas de pavimento constituídas por materiais naturais ou britados e reciclados (definidos em 14.03.02), empregues em camadas de sub-base e de base.

O comportamento destas camadas depende das características intrínsecas dos materiais. Habitualmente, costuma ser-se mais exigente, relativamente a estas, quando as camadas granulares funcionam como camadas de base do que nas situações da sua utilização como camadas de sub-base. Em camadas de base apenas se admite a utilização de agregado proveniente de britagem.

16.03.1.1 - Camada de sub-base:

16.03.1.1.1 - Solos seleccionados:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solos seleccionados, entendendo-se como tal os solos pouco sensíveis à variação do seu estado hídrico, traduzido pela satisfação das prescrições discriminadas no C.E., designadamente, das características de plasticidade, limpeza e teor em partículas finas.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.1.1.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.1.3 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.1.4 - Com 0,30 m de espessura - (m²)**

16.03.1.1.2 - Agregado britado de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se por tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais rochosos adequados. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de

banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.1.1.2.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.2.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.2.3 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**

16.03.1.1.3 - Agregado reciclado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado reciclado, entendendo-se os materiais resultantes directamente da britagem de materiais definidos em 14.03.02, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora, sendo possível operações de recomposição para que se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E..

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.1.1.3.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.3.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.1.3.3 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**

16.03.1.2 - Camada de base:

16.03.1.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se como tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais rochosos adequados, ou seja, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.1.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

16.03.1.2.2 - Agregado reciclado:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado reciclado, entendendo-se como tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais definidos em 14.03.02, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora, sendo possível operações de recomposição para que se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E.

Espessuras a considerar para as camadas:

- 16.03.1.2.2.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- 16.03.1.2.2.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

16.03.1.3 – Camada de regularização:

16.03.1.3.1 - Areia para assentamento de calçadas ou blocos de betão:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de regularização sob pavimentos de blocos ou calçada. A areia é utilizada para facilitar o assentamento dos elementos da camada de desgaste e permitir obter a regularidade final.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.1.3.1.1 - Com 0,03 m de espessura - (m^2)**
- **16.03.1.3.1.2 - Com 0,05 m de espessura - (m^2)**

16.03.1.4 – Camada de regularização, no enchimento de bermas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se ao enchimento de bermas, para nivelamento da camada de desgaste, efectuado normalmente com materiais granulares idênticos aos utilizados noutras camadas do pavimento, mas numa fase posterior. Na rede secundária é ainda corrente a utilização de solos ou de materiais granulares não britado.

Considera-se um trabalho diferente dado as condicionantes resultantes da largura a encher exigirem equipamentos específicos, designadamente cilindros, e imporem espessuras de camada e rendimentos inferiores.

Os materiais normalmente utilizados no enchimento das bermas, são o agregado britado de granulometria contínua ou descontínua, neste último caso se é pretendido garantir um índice de vazios elevado e consequentemente uma elevada permeabilidade.

As rubricas a seguir indicadas contemplam:

- **16.03.1.4.1 - Solos seleccionados - (m^3)**
- **16.03.1.4.2 - Agregado britado de granulometria extensa - (m^3)**
- **16.03.1.4.3 - Material drenante com agregado britado - (m^3)**

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³ e o respectivo volume corresponde ao produto de uma área teórica que resulta da largura da mediana da superfície a preencher - largura a meia altura da secção a encher - e da sua espessura, pelo comprimento de berma.

16.03.1.5 - Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas:**Descrição:**

Estes trabalhos referem-se à execução de camadas de desgaste sem qualquer tipo de ligante ou revestimento, utilizando apenas materiais granulares - solos ou agregados, britados ou não. Esta técnica é normalmente utilizada em restabelecimentos pouco importantes, e em estradas, caminhos rurais e em caminhos paralelos. Embora estas camadas estejam sujeitas à acção de tráfego, usualmente, agrícola e local, sobre elas não é executado qualquer trabalho complementar.

- **16.03.1.5.1 - Solos seleccionados com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.1.5.2 - Agregado britado com 0,15 m de espessura - (m²)**

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a respectiva área corresponde ao produto do comprimento da respectiva directriz, quando existente, ou do seu desenvolvimento em planta medido na planta de implantação, pela largura teórica que corresponde à largura da mediana da camada a executar - largura a meia altura da secção da camada.

16.03.2 – Camadas de misturas betuminosas a quente:**Descrição:**

Refere-se a camadas constituídas por misturas betuminosas, fabricadas em central, resultantes da combinação de um agregado (quatro fracções no mínimo) com um ligante betuminoso, previamente aquecidos a temperaturas superiores às do ambiente, permitindo assim o seu manuseamento, espalhamento e compactação. A composição da

mistura deve resultar de estudo prévio, tendo em vista garantir as especificações estabelecidas no Caderno de Encargos.

16.03.2.1 - Camada de base:

16.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base em AC32 (macadames betuminosos), em que as misturas betuminosas respeitem as especificações referidas em **14.03.2.1**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

- **16.03.2.1.1.1 - Com 0,10 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.1.2 - Com 0,11 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.1.3 - Com 0,12 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.1.4 - Com 0,13 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.1.5 - Com 0,14 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.1.6 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**

16.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base em AC 20 (macadames betuminosos), em que as misturas betuminosas respeitem as especificações referidas em **14.03.2.1**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

- **16.03.2.1.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**

16.03.2.1.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m²)

16.03.2.1.2.3 - Com 0,07 m de espessura - (m²)

16.03.2.1.2.4 - Com 0,08 m de espessura - (m²)

16.03.2.1.2.5 - Com 0,09 m de espessura - (m²)

16.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM):

Descrição:

Refere à construção de camadas de base com misturas betuminosas AC 20 (misturas betuminosas de alto módulo), as quais devem respeitar o estipulado em **14.03.2.1**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.1.3.1 - Com 0,07 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.3.2 - Com 0,08 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.3.3 - Com 0,09 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.3.4 - Com 0,10 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.3.5 - Com 0,11 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.1.3.6 - Com 0,12 m de espessura - (m²)**

16.03.2.2 - Camada de ligação:

16.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 20 (macadames betuminosos) que respeitem o estipulado em **14.03.2.2**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.1.1 - Com 0,05 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.1.2 - Com 0,06 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.1.3 - Com 0,07 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.1.4 - Com 0,08 m de espessura - (m²)

- **16.03.2.2.1.5 - Com 0,09 m de espessura - (m²)**

16.03.2.2.2 – AC 20 bin ligante (MBD):**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 20 (misturas betuminosas densas) que respeitem o estipulado em **14.03.2.2**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.2.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.2.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.2.2.3 - Com 0,07 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.2.2.4 - Com 0,08 m de espessura - (m²)**

16.03.2.2.3 – AC 16 bin ligante (MBAM):

Descrição:

Refere à construção de camadas de ligação com misturas betuminosas AC16 (misturas

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.3.1 - Com 0,06 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.3.2 - Com 0,07 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.3.3 - Com 0,08 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.3.4 - Com 0,09 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.4 – AC 14 bin ligante (BB):

Descrição:

Refere à construção de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 14 (em betão betuminoso), as quais devem respeitar o estipulado em **14.03.2.2**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.2.4.1 - Com 0,04 m de espessura - (m²)**

- **16.03.2.2.4.2 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**

- **16.03.2.2.4.3 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**

16.03.2.2.5 – AC 4 bin ligante (AB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 4 (argamassas betuminosas com betumes modificados) que respeitem o estipulado em **14.03.2.2**, para as misturas em causa.

16.03.2.2.5.1 - Com 0,015 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.5.2 - Com 0,020 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.5.3 - Com 0,025 m de espessura - (m²)

16.03.2.2.5.4 - Com 0,030 m de espessura - (m²)

16.03.2.3 – Camada de regularização:

Descrição:

Refere-se à correcção de irregularidades e das inclinações dos perfis transversais em pavimentos existentes e à tapagem de covas. Dado que as quantidades não podem ser previstas com precisão durante a fase de projecto, considera-se que se trata de um trabalho de pavimentação de tipo diferente, pelo que a medição é feita à tonelada. O trabalho é realizado em misturas betuminosas AC20 e AC 14 (macadame betuminoso, mistura betuminosa densa, betão betuminoso) ou em AC 4 (argamassas betuminosas com betumes modificados), que respeitem o estipulado em 14.03.2.3:

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.3.1 - AC 20 reg ligante (MB) - (ton)**
- **16.03.2.3.2 - AC 20 reg ligante (MBD) - (ton)**
- **16.03.2.3.3 - AC 14 reg ligante (BB) - (ton)**
- **16.03.2.3.4 – AC 4 reg ligante (AB) - (ton)**

16.03.2.4 – Camada de desgaste

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de camadas de desgaste (em toda a largura da plataforma), ou seja, camadas de rolamento onde se faz o contacto directo com o tráfego, pelo que se lhes exige níveis de regularidade longitudinal elevados e

características de rugosidade adequadas, compatíveis com os níveis de serviço pretendidos. Nestas camadas as características de superfície são mais importantes que as características mecânicas, e consequentemente mais importantes que a sua contribuição para a capacidade de carga.

Nas rubricas a seguir indicadas, referem-se os materiais e espessuras utilizados, para a execução destas camadas:

16.03.2.4.1 - AC 14 surf ligante (BB):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com misturas betuminosas AC 14 (em betão betuminoso) as quais respeitem o estipulado em **14.03.2.4**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.1.1 - Com 0,04 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.1.2 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.1.3 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**

16.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste em PA 12,5 (betão betuminoso drenante). Trata-se de uma mistura betuminosa conseguida à custa de uma granulometria descontínua, com betumes normais ou modificados com polímeros - usualmente SBS -, as quais devem respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.2.1 - Com 0,04 m de espessura - (m²)

16.03.2.4.2.2 - Com 0,05 m de espessura - (m²)

16.03.2.4.3 - AC 10 surf ligante (mBBr):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste em AC 10 (microbetão rugoso). Esta mistura, normalmente com dimensão máxima de 10 mm, é utilizada em operações de reposição de textura superficial, devendo respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para a mistura em causa.

É utilizado betume modificado, que se encontra definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.3.1 - Com 0,025 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.3.2 - Com 0,030 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.3.3 - Com 0,035 m de espessura - (m²)**

16.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste em AC 14 (betão betuminoso rugoso). Esta mistura, normalmente com dimensão máxima de 14 mm, é utilizada em operações de reposição de textura superficial, devendo respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para a mistura em causa.

É utilizado betume modificado, que se encontra definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.4.1 - Com 0,04 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.4.2 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.4.3 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**

16.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste em que as características de rugosidade superficial são obtidas por incrustação de agregados, normalmente sobre misturas betuminosas fabricadas com agregados que não respeitam as prescrições de dureza, desgaste e polimento, exigidas às camadas de desgaste.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.5.1 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.5.2 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**

16.03.2.4.6 - MBA-BBA:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha, conferindo ao pavimento características anti-derrapantes satisfatórias e contribuindo para a redução do ruído.

Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.6.1 - Com 0,025 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.6.2 - Com 0,030 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.6.3 - Com 0,035 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.6.4 - Com 0,040 m de espessura - (m²)**

16.03.2.4.7 – MBR-BBA:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem em borracha, com o objectivo de aumentar a resistência à fadiga, conferindo ainda ao pavimento boas características anti-derrapantes. Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.7.1 - Com 0,030 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.2 - Com 0,035 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.3 - Com 0,040 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.4 - Com 0,045 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.5 - Com 0,050 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.6 - Com 0,055 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.7 - Com 0,060 m de espessura - (m²)**

16.03.2.4.8 - MBA-BBM:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha, conferindo ao pavimento características anti-derrapantes satisfatórias e contribuindo para a redução do ruído. Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.6.1 - Com 0,030 m de espessura - (m²)

16.03.2.4.6.2 - Com 0,035 m de espessura - (m²)

16.03.2.4.6.3 - Com 0,040 m de espessura - (m²)

16.03.2.4.9 – MBR-BBM:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem em borracha, com o objectivo de aumentar a resistência à fadiga, conferindo ainda ao pavimento boas características anti-derrapantes

Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em **14.03.2.4**, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.2.4.7.1 - Com 0,030 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.2 - Com 0,035 m de espessura - (m²)**
- **16.03.2.4.7.3 - Com 0,040 m de espessura - (m²)**

16.03.3 - Camadas de misturas betuminosas a frio:

Descrição:

Refere-se a camadas constituídas por misturas betuminosas, fabricadas em central, a frio, sem aquecimento do agregado. Estas misturas resultam da combinação de um agregado com uma emulsão betuminosa, permitindo, à temperatura ambiente, o seu manuseamento, aplicação e respectiva compactação.

16.03.3.1 - Camada de base:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base com materiais que resultam da mistura em central, de agregados de granulometria extensa com emulsão betuminosa, na percentagem determinada no estudo de formulação, necessária para o cumprimento das especificações estabelecidas no C.E. (Quadro 14.03.3d).

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.3.1.1.1 - Com 0,08 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.1.1.2 - Com 0,10 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.1.1.3 - Com 0,12 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.1.1.4 - Com 0,14 m de espessura - (m²)**

16.03.3.1.2 – Camada de mistura betuminosa aberta a frio:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de base em misturas betuminosas em conformidade com as especificações mencionadas nos Quadros 14.03.3e e 14.03.3f, em função do domínio de utilização.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.3.1.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.1.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.1.2.3 - Com 0,08 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.1.2.4 - Com 0,10 m de espessura - (m²)**

16.03.3.2 – Camada de ligação:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de ligação com materiais que resultam da mistura em central, de agregados de granulometria extensa com emulsões betuminosas adequadas na percentagem determinada no estudo de formulação, necessária para o cumprimento das especificações estabelecidas no C.E. (Quadro 14.03.3d).

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.3.2.1.1 - Com 0,08 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.2.1.2 - Com 0,10 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.2.1.3 - Com 0,12 m de espessura - (m²)**
- **16.03.3.2.1.4 - Com 0,14 m de espessura - (m²)**

16.03.3.2.2 - Camada de mistura betuminosa aberta a frio:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de ligação, em misturas betuminosas em conformidade com as especificações mencionadas nos Quadros 14.03.3e e 14.03.3f, em função do domínio de utilização.

Espessuras a considerar para as camadas:

- 16.03.3.2.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m²)**
- 16.03.3.2.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m²)**
- 16.03.3.2.2.3 - Com 0,08 m de espessura - (m²)**
- 16.03.3.2.2.4 - Com 0,10 m de espessura - (m²)**

Refere-se à execução de camadas para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes e tapagem de covas. Atendendo ao tipo de trabalho, a medição é feita à tonelada.

- **16.03.3.3.1 - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa (ton)**
- **16.03.3.3.2 - Mistura betuminosa aberta a frio (ton)**

16.03.4 – Tratamentos superficiais:

Descrição:

Referem-se aos tratamentos utilizados fundamentalmente na reabilitação funcional dos pavimentos no sentido de lhes conferir melhores características superficiais. São utilizados para a colmatação de fissuras/impermeabilização de superfícies degradadas. Nas rubricas a seguir indicadas, referem-se os diversos tipos de materiais a utilizar nestes tratamentos.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a área respectiva corresponde à área do pavimento que teoricamente deveria ser tratado, ou seja, ao produto da plataforma teórica pelo comprimento de trecho tratado.

16.03.4.1 - Na plataforma:

16.03.4.1.1 - Microaglomerado betuminoso a frio:

Descrição:

Refere-se à realização de tratamentos superficiais com misturas betuminosas, utilizando como ligante emulsões betuminosas modificadas com elastómeros sintéticos.

- **16.03.4.1.1.2 - Duplo- (m²)**

16.03.4.1.2 - "Slurry Seal":

Descrição:

Refere-se à realização de tratamentos superficiais utilizados para selagem de pavimentos com indícios de degradação, de modo a impedir o acesso de água à fundação, retardar o processo de degradação, prolongando o período de vida do pavimento.

Como ligante são utilizadas emulsões betuminosas catiónicas, normalmente de rotura lenta

A sua aplicação pode ser feita em camada simples, dupla ou tripla, de acordo com o definido no projecto, considerando-se as rubricas:

- **16.03.4.1.2.1 - Simples - (m²)**
- **16.03.4.1.2.2 - Duplo - (m²)**

16.03.4.1.3 - Revestimento superficial:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste, obtidas por espalhamento de um ligante (emulsão betuminosa), imediatamente seguido da aplicação de um agregado de dimensões adequadas, com funções, na generalidade, de impermeabilização das superfícies existentes. A sua execução pode ser efectuada em camadas simples, dupla ou simples com duas aplicações de agregado em que o ligante é aplicado após o

espalhamento da primeira aplicação do agregado, de acordo com o definido no projecto, considerando-se as rubricas:

16.03.4.1.3.1 - Simples - (m²)

16.03.4.1.3.2 - Simples com duas aplicações de agregado - (m²)

16.03.4.1.3.3 - Duplo - (m²)

16.03.5 - Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos:

Descrição:

Refere-se a camadas constituídas por uma mistura de um ligante hidráulico (normalmente cimento Portland Normal), quer com solo quer com agregados britados. Neste último caso as exigências relativas aos agregados, e às dosagens em ligante são inferiores às observadas para betões de cimento.

A utilização de solo-cimento é apenas admitida em camadas de sub-base.

16.03.5.1 - Camada de sub-base:

16.03.5.1.1 - Solo-cimento fabricado em central:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solo-cimento. Como o nome indica, solo-cimento é um material que resulta da mistura do solo com o cimento. A mistura realizada em central, integra uma percentagem de cimento determinada a partir de um estudo de formulação onde se pretende obter um valor mínimo para a resistência à tracção (indirecta), determinada pelo ensaio brasileiro. A mistura tem que satisfazer às prescrições definidas no C.E.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.5.1.1.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

16.03.5.1.1.2 - Com 0,25 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.2 - Solo-cimento fabricado “in situ”:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solo-cimento. Como o nome indica, solo-cimento é um material que resulta da mistura do solo com o cimento, normalmente o cimento Portland Normal. A mistura realizada “in situ”, integra uma percentagem de cimento determinada a partir de um estudo de formulação onde se pretende obter um valor mínimo para a resistência à tracção (indirecta), determinada pelo ensaio brasileiro. A mistura tem que satisfazer às prescrições definidas no C.E.

Quando, face ao teor em água natural dos solos utilizados na mistura, se torne necessário proceder à sua correcção prévia para viabilizar a sua mistura com o cimento, for necessário que efectuar essa correcção com cal, considera-se esta tarefa incluída.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.5.1.2.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.5.1.2.2 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**
- **16.03.5.1.2.3 - Com 0,30 m de espessura - (m²)**

16.03.5.1.3 - Solo-cal fabricado em central:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solo-cal. Como o nome indica, solo-cal é um material que resulta da mistura do solo com a cal. A mistura realizada em central, integra uma percentagem de cal determinada a partir de um estudo de formulação onde se pretende obter um valor mínimo para a resistência à tracção (indirecta), determinada pelo ensaio brasileiro. A mistura tem que satisfazer às prescrições definidas no C.E..

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.5.1.3.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.3.2 - Com 0,25 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.3.3 - Com 0,30 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.4 - Solo-cal fabricado “in situ”:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solo-cal. Como o nome indica, solo-cal é um material que resulta da mistura do solo com a cal. A mistura realizada “in situ”, integra uma percentagem de cal determinada a partir de um estudo de formulação onde se pretende obter um valor mínimo para a resistência à tracção (indirecta), determinada pelo ensaio brasileiro. A mistura tem que satisfazer às prescrições definidas no C.E.

Quando, face ao teor em água natural dos solos utilizados na mistura, se torne necessário proceder à sua correcção prévia para viabilizar a sua mistura com a cal.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.5.1.4.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

- **16.03.5.1.4.2 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**

- **16.03.5.1.4.3 - Com 0,30 m de espessura - (m²)**

16.03.5.1.5 - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento:

Refere-se à execução de camadas de sub-base com materiais que resultam da mistura em central adequada, de agregados de granulometria extensa com cimento (normalmente o cimento Portland normal), na percentagem determinada por estudo prévio, necessária para garantir as especificações estabelecidas no C.E.. A mistura é realizada em central, sendo o agregado resultante da recomposição a partir de várias

fracções. A respectiva compactação é realizada por meio de cilindros vibradores normalmente utilizados na execução de sub-bases granulares.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.5.1.5.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.5.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)

16.03.5.1.5.3 - Com 0,25 m de espessura - (m²)

16.03.5.2 - Camada de base:

16.03.5.2.1- Agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base com materiais que resultam da mistura em central adequada, de agregados de granulometria extensa com cimento (normalmente o cimento Portland normal), na percentagem determinada por estudo prévio, necessária para garantir as especificações estabelecidas no C.E.. A mistura é realizada em central, sendo o agregado resultante da recomposição a partir de várias fracções. A respectiva compactação é realizada por meio de cilindros vibradores normalmente utilizados na execução de bases granulares.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.5.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.5.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.5.2.1.3 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**

16.03.5.3 - Camada de regularização, no enchimento de bermas:

16.03.5.3.1 - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento - (m³)

Descrição:

Estes trabalhos referem-se ao enchimento de bermas, para nivelamento da camada de desgaste, efectuado normalmente com materiais granulares idênticos aos utilizados noutras camadas do pavimento, mas numa fase posterior.

Considera-se um trabalho diferente dadas as condicionantes resultantes da largura a encher exigirem equipamentos específicos, designadamente cilindros, e imporem espessuras de camada e rendimentos inferiores.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³ e o respectivo volume corresponde ao produto de uma área teórica que resulta da largura da mediana da superfície a preencher - largura a meia altura da secção a encher - e da sua espessura, pelo comprimento de berma.

16.03.6 - Camadas de betão hidráulico:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de betão hidráulico. Os betões de cimento empregues devem obedecer ao disposto na EN 206-1.

16.03.6.1 - Camada de sub-base:**16.03.6.1.1 - Betão pobre vibrado:****Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de base construídas com um betão pobre (cerca de 140 kg de cimento/m³) vibrado, ou seja, em que a compactação é feita por vibração. Este material utiliza-se quando se pretende que a respectiva aplicação seja feita com o mesmo equipamento que é utilizado na execução de lajes de betão (rico em ligante) em camadas de desgaste.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.6.1.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)

16.03.6.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)

16.03.6.2 - Camada de base:

16.03.6.2.1 - Betão pobre vibrado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com um betão pobre (cerca de 140 kg de cimento/m³) vibrado, ou seja, em que a compactação é feita por vibração. Este material utiliza-se quando se pretende que a respectiva aplicação seja feita com o mesmo equipamento que é utilizado na execução de lajes de betão (rico em ligante) em camadas de desgaste.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.6.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

16.03.6.2.2 - Betão armado contínuo (CBBAC):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de betão armado contínuo, em camadas de base sobre a qual será executada uma camada em mistura betuminosa.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.6.2.2.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.2.2.2 - Com 0,21 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.2.2.3 - Com 0,22 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.2.2.4 - Com 0,23 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.2.2.5 - Com 0,24 m de espessura - (m²)**

16.03.6.3 - Camada de regularização, no enchimento de bermas:

16.03.6.3.1 - Betão pobre vibrado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com um betão pobre (cerca de 140 kg de cimento/m³) vibrado, ou seja, em que a compactação é feita por vibração. Este material utiliza-se quando se pretende que a respectiva aplicação seja feita com o mesmo equipamento que é utilizado na execução de lajes de betão (rico em ligante) em camadas de desgaste.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.6.3.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.3.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

16.03.6.4 – Camada de desgaste:

16.03.6.4.1 - Betão não armado, com juntas:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste de betão não armado, com juntas transversais, em que a transferência de carga nas juntas transversais é assegurada por varões de transferência ou pela interligação dos agregados.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.6.4.1.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**

16.03.6.4.1.7 - Com 0,28 m de espessura - (m²)

16.03.6.4.2 - Betão armado, com juntas:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste de betão armado, com juntas transversais, em que as lajes contêm armaduras de reforço longitudinal e transversal e que a transferência de carga nas juntas transversais é assegurada por varões de transferência ou pela interligação dos agregados.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.6.4.2.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.2.2 - Com 0,22 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.2.3 - Com 0,24 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.2.4 - Com 0,25 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.2.5 - Com 0,26 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.2.6 - Com 0,27 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.2.7 - Com 0,28 m de espessura - (m²)**

16.03.6.4.3 - Betão armado contínuo (BAC):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de betão armado contínuo, em camadas de base sobre a qual será executada uma camada em mistura betuminosa.

Espessuras a considerar para as camadas:

- **16.03.6.4.3.1 - Com 0,20 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.3.2 - Com 0,21 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.3.3 - Com 0,22 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.3.4 - Com 0,23 m de espessura - (m²)**
- **16.03.6.4.3.5 - Com 0,24 m de espessura - (m²)**

16.03.6.4.4 - Blocos de betão:

Descrição

Refere-se à execução de pavimentos de blocos, normalmente blocos de betão pré-fabricados, assentes sobre areia (16.03.1.3.1).

Espessuras a considerar para os blocos:

- **16.03.6.4.4.1 - Com a espessura de 0,06 m - (m²)**
- **16.03.6.4.4.2 - Com a espessura de 0,08 m - (m²)**
- **16.03.6.4.4.3 - Com a espessura de 0,10 m - (m²)**

16.03.7 - Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos:

Descrição:

Neste grupo incluem-se os trabalhos acessórios relacionados com a execução dos pavimentos rígidos, ou seja, trabalhos complementares mas imprescindíveis para o adequado comportamento destes pavimentos não incluídos em nenhuma das rubricas anteriores.

16.03.7.1 - Acabamento da superfície:

Descrição:

Refere-se ao procedimento necessário para concretização da rugosidade da superfície da laje de modo a garantir-lhe as adequadas características de aderência.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado. As rubricas a seguir indicadas contemplam os diversos processos normalmente utilizados:

16.03.7.1.1 - Por ranhuração - (m²)

Descrição:

Refere-se à execução do acabamento superficial por ranhuração, normalmente, transversal. Esta técnica, que pode ser mais raramente utilizada longitudinalmente, pode ser executada mecânica ou manualmente.

16.03.7.1.2 - Por escovagem - (m²)

Descrição:

Refere-se à execução do acabamento superficial por escovagem, normalmente transversal, até uma profundidade de 5 mm e com um espaçamento de 15 a 30 m.

16.03.7.1.3 - Por denudagem química - (m²)

Descrição:

Refere-se ao processo de obtenção das características de aderência da superfície das lajes pela técnica da decapagem química. Este processo permite garantir para o tráfego uma adequada aderência, através de um tratamento da superfície, realçando os agregados grossos, que terão que ser de elevada qualidade no que se refere à dureza e ao polimento acelerado.

16.03.7.1.4 - Por incrustação de gravilhas - (m²)

Descrição:

Refere-se ao processo de obtenção das características de aderência da superfície das lajes por encastramento de gravilhas duras, cujo espalhamento é feito usando as técnicas e os equipamentos dos revestimentos.

16.03.7.2 - Varões de aço em juntas:

Descrição:

Refere-se aos varões utilizados nas juntas das lajes para transmissão de cargas ou para garantir a sua ligação e fixação.

Critério de Medição:

A execução destes trabalhos mede-se ao metro linear de junta onde os varões são aplicados, pelo que a sua medição é igual à medição das juntas correspondentes.

Nas rubricas a seguir indicadas, são previstos os diversos tipos de junta e os diâmetros dos varões:

16.03.7.2.1 – Varão de transmissão em juntas transversais de retracção, incluindo tratamento:

- 16.03.7.2.1.1 - Com diâmetro de 25 mm em aço liso - (m)
- 16.03.7.2.1.2 - Com diâmetro de 32 mm em aço liso - (m)

16.03.7.2.2 – Varão de transmissão em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios:

- 16.03.7.2.2.1 - Com diâmetro de 25 mm em aço liso - (m)
- 16.03.7.2.2.2 - Com diâmetro de 32 mm em aço liso - (m)

16.03.7.2.3 – Varão de ligação em juntas longitudinais:

- 16.03.7.2.3.1 - Com diâmetro de 10 mm em aço nervurado - (m)
- 16.03.7.2.3.2 - Com diâmetro de 12 mm em aço nervurado - (m)
- 16.03.7.2.3.3 - Com diâmetro de 16 mm em aço nervurado - (m)

16.03.7.3 - Execução de juntas:**Descrição:**

Estes trabalhos referem-se à execução de juntas entre lajes, por serragem do betão após endurecimento. Prevê-se a eventual utilização de outras técnicas a definir no projecto.

Critério de Medição:

A execução destes trabalhos mede-se ao metro linear de junta serrada, correspondendo o respectivo comprimento ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de construção.

Nas rubricas a seguir indicadas, são previstos os diversos processos para os vários tipos de junta:

16.03.7.3.1 - Por serragem:

- 16.03.7.3.1.1 - Transversais - (m)
- 16.03.7.3.1.2 - Longitudinais - (m)

16.03.7.3.2 - Utilizando outras técnicas:

- 16.03.7.3.2.1 - Transversais - (m)
- 16.03.7.3.2.2 - Longitudinais - (m)
- 16.03.7.3.2.3 - Longitudinais, junto à caleira ou valeta de drenagem do separador - (m)

16.03.7.4 - Selagem de juntas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução da selagem de juntas com material termoplástico ou termofixo aplicado a quente ou com mástiques ou outros materiais aplicados a frio ou perfis pré-moldados aplicados mecanicamente na junta.

Critério de Medição:

A execução destes trabalhos mede-se ao metro linear de junta selada, correspondendo o respectivo comprimento ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de construção.

Nas rubricas a seguir indicadas, são individualizadas as diversas técnicas previstas para a execução deste trabalho:

16.03.7.4.1 – Selantes aplicados a quente (m)

- **16.03.7.4.2 – Selantes aplicados a frio (m)**
- **16.03.7.4.3 – Perfis de selagem pré-moldados (m)**

16.03.7.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base:**Descrição:**

Refere-se ao fornecimento e aplicação dos materiais previstos em cada uma das soluções técnicas consideradas para a concretização da separação entre as camadas de base, normalmente em betão pobre, e as lajes das camadas de desgaste, de modo a evitar a propagação da fissuração de retracção.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

Nas rubricas a seguir indicadas, são individualizadas as diversas técnicas previstas para a execução deste trabalho:

16.03.7.5.1 - Com folha de polietileno - (m²)**16.03.7.5.2 - Com emulsão sobre cinzas ou areias - (m²)****16.03.7.5.3 - Com revestimento superficial simples - (m²)****16.03.7.5.4 - Com outras técnicas - (m²)**

Nota: A definir em Projecto

16.03.7.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura - (m²)

Descrição:

Refere-se à aplicação do produto filmogénico de cura, normalmente por aspersão.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.7.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma - (m)

Descrição:

Refere-se à aplicação do betão poroso na interface entre a laje e a berma, como elemento integrante do sistema de drenagem interna.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento da laje efectivamente executada.

16.03.7.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno - (m)

Descrição:

Refere-se à aplicação de betão poroso na interface entre a laje e a berma, como elemento integrante do sistema de drenagem interna, incluindo o dreno longitudinal em PVC e as respectivas saídas laterais.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento da laje efectivamente executada.

16.03.7.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura:

Descrição:

Refere-se à execução da camada drenante na berma que integra o sistema de drenagem interna da junta longitudinal existente entre a laje da camada de desgaste e a berma.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos de construção para a berma pelo comprimento efectivamente executado.

- **16.03.7.9.1 - Em betão poroso - (m²)**
- **16.03.7.9.2 – Em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6 - (m²)**

16.03.7.10 – Impermeabilização da fundação da berma:**Descrição:**

Refere-se à execução da impermeabilização da berma para evitar a molhagem da fundação de corrente de infiltrações a partir das juntas entre a camada de desgaste e a berma. Este problema assume uma particular importância no caso dos aterros serem construídos com materiais evolutivos ou sensíveis a fenómenos de colapso.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.7.10.1 - Com geotêxtil impregnado com emulsão - (m²)

16.03.7.10.2 – Com outras técnicas - (m²)

Nota: A definir em Projecto

16.03.7.11 – Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo – (m)

Descrição:

Refere-se à execução de vigas de betão armado com a secção tipo definida em projecto, encastradas no terreno. São executadas na aproximação das obras de arte, e destinam-se a impedir movimentos do pavimento.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.8 – Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de regas, normalmente betuminosas, utilizando nestes casos, emulsões betuminosas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a área respectiva corresponde à área do pavimento que teoricamente deveria ser regado, ou seja, ao produto da plataforma teórica ao nível da camada em questão pelo comprimento de trecho regado.

16.03.8.1 - Rega de impregnação betuminosa:

Descrição:

Refere-se à rega de impregnação normalmente executada sobre camadas granulares, para confinamento dos elementos superficiais e para eliminação da descontinuidade na interface com os materiais betuminosos. Utiliza-se ainda para impermeabilização temporária de camadas da terraplenagem.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rubricas separadas:

- **16.03.8.1.1 - Com emulsão betuminosa - (m²)**

16.03.8.2 - Rega de colagem:

Descrição:

Refere-se à rega de colagem normalmente executada entre camadas de materiais betuminosos, de modo a eliminar a interface e a concretizar uma adequada ligação entre elas, garantindo o seu funcionamento estrutural conjunto em serviço.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rubricas separadas:

- **16.03.8.2.1 - Com emulsão betuminosa - (m²)**
- **16.03.8.2.2 - Com emulsão modificada - (m²)**

16.03.8.3 - Rega de cura:

Descrição:

Refere-se à rega de cura normalmente executada sobre misturas com ligantes hidráulicos (betões pobres e mistura recicladas com cimento), de modo a garantir uma adequada impermeabilização para que a presa se faça em condições satisfatórias.

Executa-se com emulsão betuminosa, individualizando-se a rubrica:

- **16.03.8.3.1 - Com emulsão betuminosa - (m²)**

16.03.9 – Trabalhos especiais de pavimentação:

Descrição:

Este conjunto de trabalhos não se insere no âmbito dos trabalhos correntes, são considerados trabalhos de pavimentação complementares, realizados em condições particulares. As respectivas rubricas incluem a utilização dos equipamentos adequados, o fornecimento e a colocação de todos os materiais.

16.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a depósito autorizado dos produtos escavados ou reutilização em central, conforme definido no projecto:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de remoção, parcial ou total de pavimentos existentes, por fresagem. Inclui o transporte dos materiais a depósito autorizado ou preferencialmente a sua reutilização no sentido da optimização da gestão de materiais, de acordo com o definido em projecto.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m^2 e a respectiva área corresponde à área efectivamente fresada.

Nas rubricas a seguir indicadas são identificados os tipos de materiais a fresar e individualizados os intervalos de espessuras para a realização dos trabalhos:

16.03.9.1.1 - Em misturas betuminosas:

- 16.03.9.1.1.1 - Em profundidades inferiores a 5 cm - (m^2)
- 16.03.9.1.1.2 - Em profundidades entre 5 e 10 cm - (m^2)
- 16.03.9.1.1.3 - Em profundidades superiores a 10 cm - (m^2)

16.03.9.1.2 - Em betão de cimento:

- 16.03.9.1.2.1 - Em profundidades inferiores a 3 cm - (m^2)
- 16.03.9.1.2.2 - Em profundidades entre 3 e 6 cm - (m^2)
- 16.03.9.1.2.3 - Em profundidades superiores a 6 cm - (m^2)

16.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a depósito autorizado dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto - (m^3):

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de saneamento a executar em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, normalmente argilosos ou siltosos, que inviabilizam condições de fundação necessárias à estrutura de pavimento sobrejacente.

Os trabalhos incluem o transporte a depósito autorizado e o preenchimento dos volumes saneados, de acordo com o definido em projecto.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m^3 , correspondendo ao volume saneado.

16.03.9.3 - Escarificação/demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projecto. - (m^2)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de escarificação e recompactação de pavimentos existentes no sentido de promover uma boa ligação com as camadas superiores.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m^2 , correspondendo à área intervencionada.

16.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes. - (m^3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para correcção de irregularidades e adequação de inclinações de perfis transversais.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m^3 , correspondendo ao volume de agregado efectivamente colocado.

16.03.9.5 - Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos preparatórios de reparação de pavimentos degradados, designadamente à selagem de fissuras existentes em camadas de misturas betuminosas. Em função das características, distribuição e densidade/extensão das

fissuras, a selagem poderá ser feita de forma individualizada ou através da aplicação de misturas nas áreas mais degradadas.

Critério de Medição:

Os trabalhos de aplicação de misturas medem-se ao m² (correspondendo às áreas tratadas). Os trabalhos de aplicação de produtos selantes medem-se ao metro linear.

Nas rubricas a seguir consideradas são mencionados os processos utilizados:

- **16.03.9.5.1 - Com misturas betuminosas - (m²)**
- **16.03.9.5.2 - Com slurry-seal - (m²)**
- **16.03.9.5.3 - Com microaglomerado a frio - (m²)**
- **16.03.9.5.4 - Com revestimentos superficiais - (m²)**
- **16.03.9.5.5 - Geotêxtil impregnado - (m²)**
- **16.03.9.5.6 – AC4 reg ligante (AB) - (m²)**
- **16.03.9.5.7 - Membrana de betume modificado com borracha - (m²)**

16.03.9.5.8 - Produtos de selagem a quente de fissuras - (m)

16.03.9.6 - Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros - (m²)

Descrição:

Este trabalho consiste na reposição de pavimentos existentes, cujo levantamento se tornou necessário em consequência de trabalhos a realizar, designadamente a execução de valas para instalação de infraestruturas.

Critério de Medição:

A estrutura do pavimento a executar será semelhante à removida. Estes trabalhos medem-se ao m² e a respectiva área corresponde à área reposta.

16.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação:

Descrição:

Este conjunto de trabalhos refere-se à pavimentação de passeios. Consideram-se três tipos pavimentos, estando incluídos os trabalhos de execução das camadas subjacentes de fundação, de acordo com o definido em projecto.

16.03.9.7.1 - Em betonilha - (m²)**16.03.9.7.2 - Em lajetas ou blocos de betão - (m²)****16.03.9.7.3 - Em calçada**

- **16.03.9.7.3.1 - Vidraço - (m²)**
- **16.03.9.7.3.2 - Cubos de granito - (m²)**
- **16.03.9.7.3.3 - Paralelepípedos de granito - (m²)**

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a respectiva área corresponde à área teórica calculada com base no comprimento e largura das zonas a pavimentar, de acordo com o definido em projecto (peças desenhadas e escritas).

16.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em depósito autorizado dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito - (m²)**Descrição:**

Estes trabalhos referem-se ao levantamento de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, de acordo com a espessura preconizada em projecto. Os trabalhos incluem o transporte a depósito autorizado dos materiais removidos, incluindo lancis existentes na área de intervenção definida.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a respectiva área corresponde a uma área teórica calculada com base nos elementos constantes do projecto.

16.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos seleccionados - (m³)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de regularização de bermas na rede secundária com recurso a solos seleccionados.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³ e o respectivo volume corresponde a um volume teórico calculado com base na espessura de enchimento definida em projecto.

16.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura:

Descrição:

Refere-se à execução de ranhuras transversais no pavimento na generalidade em camadas de desgaste para melhorar as condições de drenagem de zonas susceptíveis de terem problemas de hidroplanagem.

- **16.03.9.10.1 - Em camadas de misturas betuminosas - (m)**
- **16.03.9.10.2 - Em pavimentos rígidos - (m)**

Critério de Medição:

Estes trabalhos são medidos por metro linear de ranhura executada.

16.03.10- Misturas recicladas

16.03.10.1 – Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida no projecto.

Descrição:

Refere-se à execução de camadas resultantes da reciclagem a frio, in situ do pavimento existente na espessura definida em projecto, em conformidade com as especificações referidas em 14.03.10.01, incluindo todos os trabalhos, fornecimento e colocação de todos os materiais necessários à sua execução, remoção e transporte a depósito autorizado dos produtos rejeitados e eventual indemnização por depósito:

16.03.10.1.1 - Mistura reciclada “in situ” com cimento - (m²)

16.03.10.1.2 - Mistura reciclada “in situ” com emulsão - (m²)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida em projecto, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.10.2 - Mistura reciclada a quente em central, na espessura definida no projecto.

Descrição:

Refere-se à execução de camadas betuminosas a quente, com a espessura definida em projecto, nas quais são incorporadas misturas betuminosas recuperadas, em conformidade com as especificações referidas em 14.03.10.2. Encontram-se incluídos os trabalhos de fresagem, tratamento, transporte para a central, armazenamento de material betuminoso recuperado e condução a depósito autorizado de excedentes ou materiais impróprios e respectiva indemnização por depósito.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida em projecto, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.10.3 - Mistura reciclada semi-quente em central

Descrição:

Refere-se à execução de camadas betuminosas em conformidade com as especificações referidas em 14.03.10.3, com a espessura definida em projecto, nas quais são reutilizadas misturas betuminosas recuperadas. Encontram-se incluídos os trabalhos de fresagem, tratamento, transporte para a central, armazenamento de material betuminoso recuperado e condução a depósito autorizado de excedentes ou materiais impróprios e respectiva indemnização por depósito.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida em projecto, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.99 – Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos preconizados em projecto não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita a título excepcional e ser precedida de um pedido de autorização devidamente fundamentado. A solicitação de autorização de inclusão de uma nova rubrica, deve conter a sua descrição, o critério de medição e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

A desmatção deverá ser feita exclusivamente nas áreas sujeitas a terraplenagem, sendo absolutamente necessário limitar a destruição do coberto vegetal à faixa estritamente indispensável à construção da estrada.

A desmatção, compreende ainda o desenraizamento, transporte a vazadouro ou descacilhamento dos materiais lenhosos provenientes desta operação.

2 - DECAPAGEM

No início dos trabalhos de movimentação de terras, proceder-se-á à decapagem e armazenamento em pargas regulares ao longo do traçado, de toda a terra viva decapada.

Todas as zonas a escavar ou a aterrar, bem como as áreas de empréstimo, deverão ser decapadas, de acordo com o definido em 15.01.1-2 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A decapagem incidirá sobre os solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura variável de acordo com o projecto e com as características do terreno, compreendendo apenas a “terra viva”, isto é, a camada onde se desenvolve o sistema radicular das plantas.

Toda a “terra viva” decapada deverá ser armazenada em pargas regulares ao longo do traçado.

Estas pargas não deverão ser compactadas nem ter uma altura superior a 1,5m, devendo ainda proceder-se à sua valorização por via de uma sementeira de leguminosas, a incorporar na terra viva por meio de enterramento, preferencialmente na fase de floração.

Os locais de armazenamento da “terra viva” deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização. Não será permitido o armanezamento em cordão ao longo e lateralmente ao traçado.

Caso os depósitos de terra fiquem em zona exterior à obra, deverão ser protegidos a fim de evitar o seu extravio, constituindo a sua guarda encargo do Adjudicatário.

3 - PREPARAÇÃO DO TERRENO

3.1 - MOBILIZAÇÃO

Antes do espalhamento da terra viva, a superfície dos taludes deverá apresentar um grau de rugosidade apreciável e ausência de sulcos verticais que facilitem a erosão superficial.

Este objectivo será conseguido através de uma mobilização superficial do solo até cerca de 0,10 ou 0,15 m, por via de uma escarificação com “Klodbuster”.

Sulcos de erosão mais profundos deverão ser previamente preenchidos com materiais granulares, por forma a garantir a sua consolidação e posterior fixação da terra viva.

3.2 - APLICAÇÃO DE TERRA VIVA

O espalhamento de terra viva nos taludes e zonas dos nós, só poderá iniciar-se após a modelação e regularização, de acordo com o projecto, ter sido aprovada pela Fiscalização.

A espessura da camada de terra a aplicar sobre os taludes e em outras zonas previstas, será variável de acordo com o projecto, com as características do terreno e sobretudo dependente da inclinação dos taludes, não devendo no entanto possuir, sejam quais forem os condicionalismos, uma espessura inferior a 0,10 m.

O espalhamento poderá ser feito manual ou mecânicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação.

Nos taludes com inclinação igual ou superior a 1:1,5 (V:H), bem como nos taludes rochosos, não se procederá ao espalhamento de terra viva, salvo indicação em sentido contrário, expressa no projecto ou indicada pela Fiscalização.

Nas áreas planas dos separadores, placas dos nós e ilhéus, será colocada uma camada de terra viva com cerca de 0,20 a 0,30 m de espessura, conforme especificação do projecto, devendo ficar com uma ligeira concavidade ao eixo.

Quando o projecto preveja o revestimento dos taludes dos pedraplenos, estes deverão apresentar no seu aspecto final porosidade que evite a penetração da terra viva a colocar. Para tal e caso se verifique essa necessidade, colocar-se-á uma camada superficial de materiais mais finos, cuja espessura média será determinada de acordo com as características apresentadas pelo pedrapleno, devidamente homologada pela Fiscalização.

No remate com o pavimento, a terra deverá ficar 0,05 m abaixo da cota superior do pavimento.

3.3 - ABERTURA DE COVAS

Após a marcação dos locais de plantação de árvores e arbustos de acordo com o projecto, proceder-se-á à abertura mecânica ou manual das covas. Estas terão uma profundidade de 0,60 ou 0,40 m, conforme se trate de árvores ou arbustos e de 0,60 m de diâmetro ou de lado.

No separador central as covas deverão ter pelo menos 0,30 m de profundidade.

O fundo e os lados das covas deverão ser picados para permitir uma melhor aderência da terra de enchimento.

Sempre que a terra retirada quando da abertura das covas seja de má qualidade, deverá ser substituída por terra viva da superfície.

3.4 - FERTILIZAÇÕES

3.4.1 - Sementeiras

A fertilização será feita de acordo com as quantidades de adubo, correctivo e fixador indicadas no projecto e dependentes da natureza dos terrenos.

Deverão ser espalhados uniformemente à superfície do terreno e incorporados nele, manual ou mecanicamente.

3.4.2 - Plantações

A fertilização das covas das árvores e dos arbustos será feita à razão de 100 g de adubo químico ternário por cada cova.

Aplicar-se-ão ainda 5 kg de correctivo orgânico e em caso de necessidade, 100 a 150 g de um correctivo cálcico por cada árvore ou arbusto plantados.

4 - SEMENTEIRAS

As sementeiras deverão efectuar-se no período que decorre entre meados de Setembro e meados de Novembro.

A execução de sementeiras fora do período referido só será autorizada pela Fiscalização a título excepcional e mediante proposta devidamente justificada do Adjudicatário.

O método de sementeira que se entende como mais adequado é o método de hidrossementeira.

Em situações pontuais previstas no projecto ou propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, poderá ser autorizado para além da hidrossementeira, o método de sementeira clássico.

4.1 - HIDROSSEMENTEIRA

Este método de sementeira consiste na projecção de uma mistura hídrica, contendo o lote de sementes, os fertilizantes, os correctivos e os estabilizadores.

A composição da mistura e respectivas quantidades serão resultantes das especificações do projecto.

Na hidrossementeira efectuada em taludes desprovidos de terra viva, serão adicionados os fixadores e protectores definidos no projecto ou propostos pelo Adjudicatário e aceites pela Fiscalização, com vista ao sucesso dos trabalhos.

A hidrossementeira será realizada em duas aplicações, de acordo com as especificações do projecto, mas compreendidas num intervalo que mediará entre as 4 e as 6 semanas.

4.2 - SEMENTEIRA CLÁSSICA

Consiste no espalhamento manual ou mecânico das sementes à superfície do terreno, após o que se procederá ao seu enterramento .

Este enterramento poderá ser feito picando o terreno com um ancinho seguido de uma rolagem, ou por meio de duas passagens com rolo tipo "Cross Kill".

Imediatamente a seguir deverá proceder-se à primeira rega, devendo água ser pulverizada e distribuída de forma homogénea.

4.3 - SEMENTEIRA AO COVACHO

Utiliza-se para as sementes de espécies arbóreas, que pela sua dimensão não sejam passíveis de ser projectadas pelo bico do hidrossemeador.

Efectua-se com a abertura de pequenas covas, com 0,20 m de profundidade e de lado, sendo colocada em cada uma duas ou três sementes da espécie pretendida. Imediatamente a seguir, procede-se à cobertura das sementes e ao preenchimento dos covachos com terra, ao que se seguirá uma rega abundante.

5 - PLANTAÇÕES

5.1 - ÁRVORES

As plantações deverão ser efectuadas no período que decorre entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março, sempre em data posterior à época das sementeiras.

Após a mistura íntima entre a terra retirada quando da abertura das covas, com os fertilizantes definidos em projecto, proceder-se-á ao preenchimento destas com a terra fertilizada; imediatamente a seguir proceder-se-á a uma ligeira compactação.

Depois das covas cheias com terra fertilizada e compactada, abrem-se pequenas covas de plantação com a medida do sistema radicular ou do torrão, após o que se procederá à plantação propriamente dita.

Depois de se ter procedido à plantação e à fixação das plantas aos respectivos tutores, deverá abrir-se uma caldeira e proceder de imediato a uma abundante rega, para que se dê a necessária aderência entre a terra e as raízes.

5.2 - ARBUSTOS

Após o fim da plantação das árvores, proceder-se-á à plantação dos arbustos, seguindo-se os mesmos preceitos indicados para as árvores.

6 - REDE DE REGA

Em situações pontuais e definidas no projecto proceder-se-á à instalação de rede de rega.

Antes da abertura das valas deverá proceder-se à piquetagem de todos os locais de implantação das válvulas ou aspersores e no termo dos percursos dos tubos.

As valas serão abertas manual ou mecânicamente e terão 0,40 m de profundidade e 0,40 m de largura. Depois de colocada a tubagem, o tapamento dos tubos deverá ser feito com terra isenta de pedras na zona de contacto directo com os tubos.

A fim de evitar posteriores abatimentos, a terra deverá ser bem compactada.

A altura das válvulas e aspersores, deverá ser indicada no projecto relativamente à cota do terreno.

O sistema de rega deverá poder ser convenientemente drenado; para tal deverão ser instaladas válvulas de drenagem nos pontos mais baixos do sistema.

A rede de rega instalada deverá garantir uma distribuição adequada e homogénea de água, pelas zonas a regar. Caso se verifique a existência de falhas que não tenham sido previamente assinaladas pelo Adjudicatário, as eventuais correcções necessárias constituirão seu encargo.

A ligação à rede geral deverá ser feita por meio de uma válvula de cunha em bronze ou latão, por forma a permitir isolar o sistema em caso de avaria.

A tubagem e respectivos acessórios deverão obedecer ao preconizado no projecto no que respeita a dimensões, localização, natureza e qualidade dos materiais.

As bocas de rega deverão ficar sempre ao nível da superfície do terreno ou dos pavimentos.

Todas as tubagens antes de entrarem em serviço, deverão ser submetidas a uma prova de ensaio para detecção de quaisquer fugas eventualmente existentes, ou de falta de cobertura da área prevista para ser regada.

Esta prova de ensaio consistirá na ligação do sistema de rega à rede geral, observação da estanquicidade de todos os elementos à pressão da rede e verificação da cobertura da área prevista para ser regada. Todas as deficiências deverão ser corrigidas de imediato, só podendo as valas serem tapadas após um novo ensaio do sistema.

7 - TRANSPLANTE DE ÁRVORES

Em situações pontuais e devidamente indicadas e especificadas no projecto de integração paisagística, poderá haver necessidade de se proceder ao transplante de árvores que ocupem a zona de implantação da futura via.

O transplante deverá permitir mudar a árvore de local sem lhe danificar significativamente o sistema radicular.

7.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Como primeiro passo deverá ser definida a localização final da árvore a transplantar, bem como a preparação dos acessos a utilizar durante o transporte das árvores.

Deverá também ser feita a prévia limpeza do terreno e o levantamento de pavimentos que eventualmente existam no local e que possam dificultar as operações.

Depois de devidamente assinaladas as zonas de intervenção, deverá construir-se em redor das árvores a transplantar uma caldeira com raio variável entre 1,5 m e 3 m e com um camalhão com altura compreendida entre 0,30 m e 0,40 m consoante o porte das árvores a transplantar.

Após a construção das caldeiras conforme indicado anteriormente, deverá proceder-se, com uma antecedência mínima de 48 horas, a uma rega abundante dos exemplares a transplantar, com quantidades de água que variem entre os 500 L e os 2000 L de acordo com as dimensões da caldeira e do exemplar a transplantar.

7.2 - ABERTURA DAS COVAS

Depois de previamente determinado o local para onde será feito o transplante, deverá proceder-se à abertura da cova. Esta cova será aberta pela máquina usada no transplante, com as mesmas dimensões da cova feita para retirar a árvore a transplantar.

7.3 - CORRECÇÕES DO SOLO

Os solos arenosos constituem o meio ideal para a efectivação dos transplantes, pelo que não é necessário proceder a qualquer correcção. Caso os solos sejam de fraca qualidade do ponto de vista agrícola, a terra das covas deverá ser retirada e substituída por areia.

Em situações de solos mais texturados e coerentes, deverá colocar-se uma camada de areia entre o torrão e as paredes da cova, por forma a conseguir-se um maior arejamento e uma diminuição da resistência do solo à penetração das raízes.

7.4 - COLOCAÇÃO DA ÁRVORE EM LOCAL DEFINITIVO

Neste processo deverão seguir-se os seguintes passos:

- Abertura da cova;
- Colocação de uma camada de gravilha na base da cova com 0,10 m de altura;
- Colocação do torrão com a árvore a transplantar sobre a camada de gravilha sem abrir as pás da máquina;
- Preenchimento manual com areia, do espaço entre as paredes da cova e o torrão;
- Abertura das pás para assentamento do torrão.

7.5 - PODA

O equilíbrio entre o sistema radicular e a parte aérea é um parâmetro essencial para a sobrevivência da árvore.

Qualquer intervenção numa das partes terá imediata repercussão na outra.

Dado que o transplante implica a redução de uma parte substancial do sistema radicular, será necessário actuar sobre a copa para refazer o equilíbrio.

Para tal deverá utilizar-se o método inglês, com a redução do volume da copa num valor máximo de 30%, respeitando a estrutura da árvore e aplicando a “técnica do corte correcto”, segundo os critérios de Alex Shigo.

No caso das árvores ou arbustos perenifólios é indispensável a aplicação de antitranspirantes.

7.6 - VALA DE ENRAÍZAMENTO

Deverá ainda abrir-se na caldeira uma vala de enraizamento com 0,40m de profundidade e 0,25 m de largura. Esta vala deverá voltar a ser cheia com um substrato de enraizamento constituído por 70% de areia lavada e 30% de matéria orgânica e estimulantes do crescimento tipo Bioalgium e Agrosil, em quantidades que oscilem entre o 1,5kg e os 3kg e o 1kg e os 2,5kg, respectivamente.

7.7 - REGA E FERTILIZAÇÃO

Deverá proceder-se a uma rega abundante, com água a baixa pressão, em quantidades que oscilem entre os 600L e os 2000L, dependente do porte da árvore transplantada.

Simultaneamente deverá ser feita uma adubação química, com adubo químico ternário de libertação lenta (12.12.17) mais duas unidades de magnésio, tipo Nitrofoska azul, em doses que variem entre 1 kg e 2 kg por árvore transplantada, de acordo com o seu porte.

A caldeira deverá ser coberta com uma camada de “Mulch” que não entre em contacto com o tronco.

7.8 - IMOBILIZAÇÃO E TUTORAGEM

Dado que no processo de transplante a planta sofre uma diminuição no seu sistema radicular, reduzindo assim a sua capacidade de fixação ao solo, há que proceder à sua imobilização.

Para isso podem usar-se vários tipos de tutores (em tripé, em quadripé, etc) ou através de cabos aéreos.

O tipo de tutor e o método a usar deverá ser proposto pelo Adjudicatário e previamente aprovado pela Fiscalização.

8 - TRABALHOS NO PERÍODO DE GARANTIA

8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

O período de garantia dos trabalhos de revestimento vegetal corresponde ao da obra global.

Neste período, o Adjudicatário será responsável pela execução de todos os trabalhos tendentes a garantir o normal desenvolvimento das espécies vegetais semeadas ou plantadas, bem como à reposição de plantas que se encontrem doentes ou mortas e à ressementeira das zonas que apresentem deficiência de cobertura vegetativa em 10% ou mais da totalidade da área semeada.

Ao terminar o período de garantia, os taludes deverão apresentar pelo menos um arbusto, constante do lote de sementeira aplicado, em cada m2. Doutro modo, o Adjudicatário obrigar-se-á a efectuar nova sementeira.

Para as plantações exigir-se-á um sucesso mínimo de 90%, sem o que o Adjudicatário ficará obrigado às necessárias retanchas.

Ficam excluídos desta garantia os casos graves provocados por fenómenos da natureza, nomeadamente chuvas torrenciais e incêndios.

Constitui no entanto encargo do Adjudicatário, a reparação de danos provocados pelo pastoreio indevido de animais.

8.2 - REGAS

Deverão efectuar-se regas localizadas nas espécies arbóreas e arbustivas, plantadas em todas as zonas da obra.

A sua periodicidade deverá ser semanal durante os meses de Primavera e Verão. Apesar de não se prever a necessidade de efectuar regas noutras épocas do ano, a sua realização poderá tornar-se necessária em casos de Verões muito quentes e Outonos e Invernos pouco chuvosos.

Nestas condições, poderá ainda verificar-se a necessidade de efectuar regas na vegetação semeada, com uma periodicidade quinzenal ou sempre que se verifique o seu emurchecimento.

As regas a efectuar fora do período normal, motivados por períodos de seca excepcionais, constituirão também encargo do Adjudicatário.

8.3 - FERTILIZAÇÕES

Durante o mês de Março seguinte à execução dos trabalhos de revestimento vegetal deverá proceder-se a uma fertilização em cobertura, de todas as áreas semeadas, com adubo químico azotado, com pelo menos 20% de azoto, nas quantidades especificadas no projecto.

8.4 - RESSEMENTEIRAS

No período compreendido entre meados de Setembro e meados de Novembro do ano seguinte à execução das sementeiras, deverão ser ressemeadas todas as zonas que se apresentem deficientemente revestidas, nos termos do ponto 8.1 deste Caderno de Encargos.

8.5 - RETANCHAS

No período compreendido entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março do ano seguinte à execução das plantações, deverão ser substituídas todas as árvores e arbustos que tenham morrido ou apresentem um deficiente desenvolvimento vegetativo e/ou sanitário.

As substituições serão feitas por exemplares da mesma espécie e que se apresentem bem conformados, com um grau de desenvolvimento normal para a idade e em bom estado fitossanitário.

8.6 - CORTES DE VEGETAÇÃO

Durante o período de garantia da obra deverão ser feitas ceifas e roçagens da vegetação, tendo em vista o corte e remoção da vegetação seca ou queimada, a eliminação das espécies consideradas como invasoras e das que se desenvolvam junto às bermas, impedindo assim a perfeita visibilidade dos reflectores dos delineadores, da sinalização vertical e dos S.O.S.

A vegetação deverá ser sempre cortada, à excepção das espécies consideradas como invasoras, que deverão ser arrancadas e queimadas.

São consideradas invasoras as seguintes espécies: *Acacia melanoxylon* (Mimosa), *Acacia dealbata* (Acácia), *Eucalyptus* (Eucaliptos), *Carpobrotus edulis* (Chorão) e *Ailanthus altissima* (Árvore do Paraíso).

Toda a vegetação herbácea, arbustiva e arbórea que se encontre instalada nos taludes, deverá ser cortada numa faixa de 2 m de largura medidos a partir do topo da valeta longitudinal ou da crista dos taludes de aterro.

Todos os exemplares da espécie *Rubus ulmifolius* (Silva) que se encontrem nos taludes, deverão ser cortados e queimados independentemente do local onde se encontrem.

No separador central, toda a vegetação herbácea e arbustiva não semeada ou não plantada, deverá ser cortada. Todas as espécies arbóreas bem como as invasoras deverão ser arrancadas

Constitui encargo do Adjudicatário a remoção para o exterior da obra e transporte a vazadouro de todo o material cortado, não sendo permitido a realização de queimadas na zona ou na proximidade da estrada.

O período de realização destes trabalhos terá início no mês de Abril e terminará no mês de Outubro, tendo-se em atenção o ciclo vegetativo das espécies, por forma a que os cortes não sejam efectuados após a frutificação e maturação das herbáceas infestantes.

Todas as valetas, incluindo aquelas que se encontram nas banquetas e cristas de talude, deverão manter-se desafogadas de vegetação; para tal deverá efectuar-se o corte de toda a vegetação arbórea e arbustiva numa faixa de um metro para cada lado da valeta.

A frequência destes trabalhos será determinada pelo desenvolvimento da vegetação que nunca deverá ser superior a 0,30 m de altura.

8.7 - LIMPEZA

Após a conclusão da obra, todos os produtos residuais designadamente restos de solos, materiais granulares, betão e betão betuminoso, deverão ser total e completamente removidos da zona da obra.

De todas as áreas sobrantas, nomeadamente zonas de empréstimo ou depósito, estaleiros e antigos caminhos que tenham sido desactivadas, deverá ser feita a escarificação e remoção dos pavimentos, bem como proceder-se ao seu tratamento paisagístico.

8.8 - RECONSTITUIÇÃO DE VEDAÇÕES E COMPARTIMENTAÇÕES

Todas as vedações de propriedades e compartimentações da paisagem, danificadas no decorrer da obra, deverão ser adequadamente reconstituídas.

Nas vedações utilizar-se-ão, sempre que possível, os materiais e técnicas das vedações iniciais, por forma a garantir a integração eficaz das partes novas no conjunto primitivo.

A reconstituição das compartimentações deverá ser sempre feita de acordo com os mesmos critérios, nomeadamente pela replantação dos elementos vegetais das sebes vivas, em conjugação com os trabalhos de revestimento vegetal dos taludes da estrada.

15.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS

A altura dos painéis deve ser a prevista no projecto, em geral, não inferior a 2 m e não superior a 6-7 m.

Deverão criar-se zonas de transição nos extremos dos painéis, quer sejam em forma de pendentes regulares que diminuam a altura do painel progressivamente, quer sejam com recurso a elementos descontínuos de alturas decrescentes.

Quando o projecto preveja a instalação de portas de socorro, estas deverão ser capazes de serem abertas de ambos os lados do painel. Estas portas supõem uma interrupção no paramento do painel, pelo que deverá garantir-se que as suas características de comportamento acústico sejam similares aos dos restantes painéis.

Nos casos em que se coloquem barreiras acústicas em ambos os lados da estrada (barreiras paralelas) deverá ter-se particular atenção ao tipo de material a colocar, por forma a evitar-se reflectirem o som entre elas, diminuindo o seu desempenho.

15.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS

15.04.2.1 - VEDAÇÕES

1 - POSTES

O enterramento dos postes deve ser efectuado com bate-estacas adequado. Depois da colocação dos postes no solo é necessário compactar devidamente a terra em seu redor.

Quando os postes sejam betonados, a cavidade a escavar deve apresentar a forma de um tronco de cone, com base para baixo. O betão a empregar deve ser do tipo CB12/15 e preencher toda a cavidade.

2 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

O arame deverá ser colocado por forma a ficar 5 cm acima da face superior da rede e a 5 cm abaixo da face inferior da mesma.

Para um maior poder de fixação do arame aos postes, os grampos deverão pregar-se diagonalmente, de tal modo que os arames não sejam cravados na madeira, permitindo a sua movimentação.

O arame será fixado sempre no lado interior do poste (do lado da estrada), à excepção dos escoramentos de canto. Neste caso o arame será fixado no lado contrário a fim de evitar a sua despregagem.

O esticamento dos arames deve ser o recomendado pelo fabricante, contudo nunca inferior a 300 kg e será executado por equipamento adequado.

Quando se efectuar o esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações em qualquer sentido.

3 - REDE

A fixação da rede aos postes, com os grampos especificados, iniciar-se-á pelos fios horizontais extremos seguindo-se-lhes os intermédios. Os grampos devem ser pregados diagonalmente na madeira.

A rede deve ser fixada sempre pelo lado interior dos postes (lado da estrada), à excepção dos escoramentos de canto. Neste caso a rede será fixada no lado contrário a fim de se evitar a sua despregagem.

O esticamento deve ser efectuado com equipamento adequado, de acordo com as normas recomendadas pelo fabricante, pelo menos após 7 dias de cura do betão de fundação dos postes.

Após esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações.

15.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS

Especificações constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o lhe for aplicável.

15.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

As fundações das obras de contenção deverão ser executadas de acordo com o especificado nos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM, VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS e ainda em 15.04.4, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhes for aplicável.

15.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA

Prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES

1 - FUNDAÇÕES

A fundação do muro é directa, sobre um terreno compactado e com capacidade de suporte igual a pelo menos uma vez e meia a tensão máxima de compressão resultante do dimensionamento do muro.

Qualquer que seja a soleira de fundação definida no projecto, o acabamento da superfície deverá ser rugoso, plano e permitir que se desenvolva um atrito entre fundação/muro igual ao do muro/aterro.

2 - DRENAGEM

A percolação de águas no interior do muro e/ou as exsurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardo do muro, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projecto.

3 - MONTAGEM DE GABIÕES

Cada gabião deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis e, caso existam, unindo-se os diafragmas aos painéis laterais. O fio de costura deve passar através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, por forma a que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

4 - UNIÃO DE GABIÕES

A união de gabiões deve ser garantida em todas as arestas, através de um atamento igual ao da montagem.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

É conveniente que o enchimento de um gabião se efectue só depois do mesmo ser ligado ao seguinte. Igualmente, numa fiada em construção, é conveniente que o último gabião da mesma não se encha enquanto não se juntar os restantes.

5 - ENCHIMENTO DOS GABIÕES

Como meios auxiliares de montagem “in situ”, ajuste e nivelamento da forma final do muro projectado, podem utilizar-se moldes constituídos por painéis rígidos, precariamente ligados às faces laterais do gabião, fios de nivelamento ou outras técnicas.

No enchimento de cada célula do gabião, que poderá ser por meios mecânicos ou manualmente, deve seguir-se a seguinte ordem e regras de execução:

a) As pedras (ou blocos) de maiores dimensões devem ser arrumadas manualmente, empilhando-as preferencialmente nas faces exteriores. Deve ainda ser dada particular atenção ao enchimento dos cantos, ajeitando aí as pedras de maior dimensão, cuja forma melhor se lhes ajuste;

b) Para evitar o embarrigamento da zona exterior da estrutura, serão colocados, à medida do ritmo de enchimento, tirantes transversais de montagem no interior do gabião, ligando as faces interior e exterior, por cada metro de parede, numa só direcção ortogonal (dois a 1/3 e dois a 2/3 da altura do gabião, se $h = 1$ m e dois a 1/2 da altura do gabião se $h = 0,5$ m). O arame dos tirantes deve passar pelo menos numa malha, em cada face do compartimento a ligar. Se se desejar, os tirantes podem ser fixados diagonalmente pelos cantos, em vez de perpendicular aos lados;

c) O enchimento deve, em cada célula, ser levado, em toda a zona central, pelo menos 5 centímetros acima da altura nominal do gabião, cujo objectivo é compensar as deformações por assentamento resultantes do ajuste entre pedras e não defeitos de fabrico;

d) No fecho da tampa do gabião será seguida a mesma técnica e usado o fio acima descrito para operações de ligação. Poderá ser usada outra técnica que confira uma ligação satisfatória entre os dois elementos, nomeadamente que não permita o seu levantamento manual.

6 - TERRENO OU ATERRO CONFINANTE

Quando o muro em gabiões se destine à contenção de um aterro, a execução deste, em camadas, deve conjugar-se com a execução sempre avançada do muro, sem que todavia se ultrapasse na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à altura do terrapleno construído.

Nestas situações, não devem empregar-se meios muito pesados de compactação vibrantes na proximidade do muro.

A disposição do geotêxtil, quando o projecto preveja a sua colocação, deve ajustar-se a todas as formas do muro sem pôr em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocada de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

Nas situações do muro conter um talude de escavação, a colocação do material de enchimento no tardo do muro também deverá conjugar-se com a execução do muro, não se ultrapassando na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à colocação do material de enchimento.

15.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO

1 - FUNDAÇÕES

A fundação do colchão é directa sobre o terreno natural, devendo o mesmo ser regularizado com a configuração definitiva da obra.

A colocação de geotêxteis na interface do terreno natural com o colchão, quando especificado no projecto, deverá ser efectuada por forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

2 - MONTAGEM DE COLCHÕES

Cada colchão deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis laterais e os diafragmas.

A ligação entre painéis e entre diafragmas e painéis é feita através da sobreposição dos prolongamentos da rede dos topos, quando existentes. Nestas sobreposições devem ser dados três pontos. Quando os vértices se justapõem, as costuras devem proceder-se de acordo com o definido em 15.04.3.4-3.

Após a montagem, os colchões devem ser colocados no seu local de aplicação definitivo, atados entre si por pontos espaçados de 0,50 m, com o objectivo de evitar aberturas onde possam cair pedras de enchimento.

3 - ENCHIMENTO DE COLCHÕES

O enchimento de cada célula do colchão, com a pedra especificada, deve efectuar-se por via mecânica, devendo prestar-se particular atenção ao enchimento dos cantos.

Por forma a obter-se a máxima deformabilidade da estrutura e, simultaneamente, a mínima percentagem de vazios, pode ser necessário uma acomodação manual das pedras.

4 - UNIÃO DE COLCHÕES

Terminado o enchimento, coloca-se a tampa que deve ser cozida ao longo de todas as arestas e diafragmas, passando o fio através de todas as malhas e fazendo uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, por forma a que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

A união entre colchões deve ser feita entre todas as arestas horizontais que ligam a tampa às paredes verticais. É aconselhável efectuar esta operação ao mesmo tempo que se cozem as tampas, de forma a que de uma só vez se faça a ligação entre colchões e tampas.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

É aconselhável fazer sair da superfície do colchão em contacto com o solo tirantes verticais e ligá-los à tampa, com uma frequência de 2 por cada 2 m².

15.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS

A rede deve ser aplicada de forma a que as torsões fiquem na vertical.

No topo da rede deve ser feita uma baínha com um mínimo de 20 cm de largura, cozida a todo o comprimento, com um atamento igual ao da ligação entre paineis verticais, ou outro equivalente. Nesta baínha deve passar um cabo ou varão de aço comercial.

A pregagem da rede ao topo do talude deve ser efectuada através de grampos, cortadas de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço que se fez passar pela baínha ao terreno, de 1 em 1 metro ou de 2 em 2 metros, conforme o definido no projecto ou estipulado pela Fiscalização. O seu comprimento será o definido no projecto e dependerá do terreno em questão.

Os vários paineis de rede devem ser ligados entre si, passando o fio de costura através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

No pé do talude deve ser feita também uma baínha com um mínimo de 20 cm de largura, cozida a todo o comprimento com um atamento igual ao da ligação entre paineis, onde deve passar um tubo metálico galvanizado, que se deve tamponar nos cantos com argamassa, após ser cheio de areia.

É aconselhável que a rede terminal a 0,15 m da base do talude, de modo a permitir a limpeza dos produtos caídos.

15.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura deverão ser os especificados no projecto e pelo fabricante, em princípio a desenvolver por empresa da especialidade, e ainda os seguintes:

1 - DESCARGA E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA “TERRA ARMADA”

Os painéis descarregam-se e manipulam-se por meio dos arranques das armaduras. Armazenam-se na horizontal, com as faces vistas viradas ao solo, em pilhas de um máximo de seis.

Os painéis inferiores de cada pilha devem ser protegidos do contacto com o solo por meio de barrotes de apoio. Devem ainda ser separados uns dos outros por interposição de barrotes de madeira, encostados aos arranques das armaduras, de forma a protegê-los do contacto com os painéis armazenados por cima.

Estas operações deverão ser desenvolvidas com o máximo de cuidado por forma a não serem danificadas as faces vistas dos painéis e os arranques das armaduras.

As armaduras de mais de cinco metros de comprimento devem ser descarregadas com a ajuda de um perfil e em todos os casos deve evitar-se dobrá-las de forma a não danificar o galvanizado do aço.

O armazenamento das armaduras deve ser feito sobre tacos de madeira, para evitar o contacto com a água, e em lotes separados em função dos respectivos comprimentos.

2 - EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO

A execução da plataforma de fundação da sapata de regularização deverá estar de acordo com o especificado no VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

Na recepção da mesma deve verificar-se se as cotas previstas no projecto foram atingidas, se os solos de fundação correspondem ao que se previa no estudo geotécnico, sem grandes heterogeneidades ou pontos duros não detectados.

A plataforma de assento do maciço deve ser protegida das águas da chuva por meio de um sistema de drenagem provisório.

A sapata de regularização, com as dimensões indicadas no projecto, que serve de apoio aos painéis da primeira fila, deve estar perfeitamente nivelada.

O material de regularização (betão pobre ou agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos) deverá ser executado e aplicado de acordo com o estipulado no VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

A implantação longitudinal deve ser cuidadosamente verificada e, por forma a facilitar a execução antes de se iniciar a montagem, deve pintar-se na sapata a posição dos painéis da primeira fila.

O início da execução do muro só poderá efectuar-se após a fundação do mesmo ser vista e aprovada pela Fiscalização.

3 - MONTAGEM DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA TIPO “TERRA ARMADA”

3.1 - MONTAGEM DOS PAINEIS

Os painéis da primeira fila apoiam directamente sobre a sapata de regularização. A sua colocação começa com os meios painéis entre os quais se imbricam os painéis inteiros.

Depois da colocação de cada painel, convém verificar com uma medida própria, que as distâncias preconizadas entre encaixes se mantêm.

Na fase de montagem os painéis são unidos uns aos outros com pinças apropriadas, colocados na parte alta dos painéis inferiores e nivelados por cunhas de madeira colocadas na face exterior do painel.

Os painéis da primeira fila são escorados pela face exterior antes do início do terrapleno.

Vão-se tirando as cunhas de madeira regularmente à medida que se vai subindo a obra, podendo no máximo permanecer com cunhas 3 filas consecutivas.

Em obra deve verificar-se se os painéis não sofreram nenhuma deterioração que obrigue a sua substituição.

No caso afirmativo a decisão de não colocar o elemento em causa deve ser tomada de imediato pois a substituição de um painel já aterrado é uma operação que exige a desmontagem completa de uma parte do maciço.

A montagem de cada fila de painéis e respectivas juntas horizontais e verticais, deve ser seguida da execução de duas camadas de aterro do maciço totalizando 0,75 m. A colocação dos painéis não deve estar avançada em relação ao aterro para evitar deformações em curso de montagem.

O aterro a executar para lá do maciço deve ser efectuado antes que a obra atinja 3 m de altura.

O Adjudicatário deve proceder a frequentes controlos de verticalidade, antes e após o aterro do maciço, para compensar a tendência de inclinação do painel.

A tolerância de montagem entre três painéis adjacentes, medida com uma régua de alumínio de pelo menos 3 m de comprimento (colocada em qualquer direcção) e apoiando-se ao menos em dois painéis, não deve exceder 2,0 cm. Nenhum ponto do painel deverá estar a mais de 5 cm da sua posição teórica definida no projecto.

3.2 - MONTAGEM DAS ARMADURAS

As armaduras devem ser colocadas horizontalmente sobre o aterro compactado. O seu número deve corresponder ao dos arranques. Os limites das zonas de armaduras de comprimentos diferentes devem ser marcados no painel.

Antes de aterrar um leito de armaduras, é fundamental que se façam as seguintes verificações:

- Que se tenham colocado todas as armaduras para o nível em execução, referidas no respectivo projecto;
- Que tenham as dimensões que o projecto define;
- Que estão todas devidamente aparafusadas (com a pressão devida) aos arranques respectivos;
- Que estão todas bem esticadas e perpendiculares aos painéis onde ligam.

3.3 - PONTOS PARTICULARES DA MONTAGEM

No caso de ligação a uma obra existente é conveniente começar a montagem a partir desta.

Aquando da colocação do último leito de armaduras, na parte alta do maciço, poderá ser necessário ter de rebatê-las de forma a afastá-las da estrutura do pavimento.

Neste caso, um cordão de aterro deve ser imperativamente deixado junto ao painel antes de rebater o último leito de armaduras.

4 - EXECUÇÃO DO TERRAPLENO DO MACIÇO DE "TERRA ARMADA"

4.1 - ESPALHAMENTO E REGULARIZAÇÃO DAS TERRAS

A descarga dos materiais de aterro sobre um leito de armaduras acabado de colocar deve começar pelo centro das primeiras armaduras encontradas pelo camião de transporte.

Os camiões de transporte de terras não devem circular sobre o leito de armaduras a menos que haja alguma razão absolutamente imperativa.

O espalhamento e regularização das terras deve seguir-se imediatamente à descarga e deve ser feito em bandas sensivelmente paralelas aos painéis, começando pelo centro do maciço e progredindo, banda por banda, para a parte de trás.

Logo que a parte de trás do maciço, isto é a parte final das armaduras estejam aterradas, iniciar-se-á o aterro da parte da frente, progredindo, desta vez, banda por banda do centro do maciço na direcção dos painéis.

É imperativo não permitir que as terras sejam espalhadas paralelamente às armaduras partindo do interior do maciço no sentido dos painéis.

O espalhamento e regularização das terras deve ser feito em camadas de 0,25 m, que corresponde a executar três camadas entre leitos de armaduras.

No caso de se utilizarem tractores de lagartas é fundamental evitar a sua circulação sobre as armaduras.

A regularização das camadas de aterro deve ser tal que todas as armaduras fiquem em contacto com o solo na totalidade da sua superfície. Para este efeito poderá ser necessário o espalhamento manual, nomeadamente ao nível da junção painel/armadura e nas zonas de acesso difícil.

O Adjudicatário deve prever dispositivos de drenagem provisória que evitem o empoçamento da água na zona do maciço durante a construção.

Não é no entanto permitido que estes dispositivos conduzam ao escoamento das águas através ou por cima dos painéis.

4.2 - COMPACTAÇÃO

A compactação, numa obra de terra armada, tem por objectivo essencial impedir assentamentos posteriores do material de aterro. Uma boa compactação deve ser procurada em obras que suportem uma superestrutura tal como o pavimento de uma estrada. Neste caso as exigências de compactação devem ser idênticas às do restante aterro que suportam a superestrutura.

O maciço de terra armada deve ser compactado com o equipamento previsto para o restante aterro rodoviário com excepção da banda de 1,00 m a 1,50 m contígua ao painel que deverá ser compactada com pequenos cilindros ou placas vibradoras.

O valor mínimo exigido para o grau de compactação relativo ao aterro é de 95% do ensaio Proctor modificado.

Na execução destes trabalhos deve ainda atender-se às prescrições para a execução dos “aterros técnicos”, constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

15.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM PARAMENTO EM GABIÕES

1 - FUNDAÇÕES

A fundação é a definida no projecto, devendo o acabamento da superfície ser rugoso e plano.

2 - DRENAGEM

A percolação de águas no interior do muro e/ou as exurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardo da fundação, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projecto.

3 - MONTAGEM DE GABIÕES

Cada gabião deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis e unindo-se o diafragma aos painéis laterais. O fio de costura deve passar através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, por forma a que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

4 - UNIÃO DE GABIÕES

Especificações mencionadas em 15.04.3.4-4, deste Caderno de Encargos.

5 - ENCHIMENTO DE GABIÕES

Especificações mencionadas em 15.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

6 - COLOCAÇÃO DA ARMADURA

O painel de rede que corresponde à armadura deste tipo de estrutura deverá ser contínuo com o fundo do gabião que forma o painel.

Depois do gabião ser cheio, a malha a incorporar no aterro deve ser esticada e colocada horizontalmente sobre o terreno compactado, devendo em seguida proceder-se à execução do aterro.

7 - ATERRO CONFINANTE

Na execução do aterro deverá seguir-se as especificações constantes do item 15.04.3.7-4, no que lhe for aplicável. Deverá ainda atender-se ao especificado em 15.01.6-3 - Execução de “aterros técnicos” - do Capítulo 15 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

O geotêxtil a colocar na interface entre o muro e o maciço deve ajustar-se a todas as formas do muro e acompanhar a fiada debaixo, por forma a separar completamente os painéis do muro do solo, sem por em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocado de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

15.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOTÊXTEIS

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.11 - MUROS DO TIPO “CRIB-WALL” OU EQUIVALENTE

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 15 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS

2.1 - BETÃO PROJECTADO, DEFINIÇÕES

O betão projectado é um tipo de betão que é levado sob pressão até ao local de aplicação através de mangueira ou tubo apropriado, aplicado e compactado por disparo a alta velocidade contra as superfícies a proteger.

O método de aplicação do *betão projectado por via seca*, é um método de projecção em que a mistura seca composta de inertes, cimento e aditivo acelerador, é levada ao longo da mangueira à guia do jacto por ar comprimido, sendo a água acrescentada à mistura seca no bocal ou junto deste.

O método de aplicação do *betão projectado por via húmida*, é um método em que os inertes, cimento e água são bombeados directamente para o bocal. O aditivo acelerador é acrescentado no bocal ou junto deste.

A guia do jacto ou bocal é um acessório colocado no final da mangueira por onde é conduzido o betão e projectado.

O aditivo acelerador é um agente, líquido ou em pó, que provoca a rápida presa do betão aplicado.

“Rebound” é a quantidade de betão que não se incorpora ao revestimento por cair no chão durante a operação de aplicação.

2.2 - BETÃO PROJECTADO, EXECUÇÃO

2.2.1 - Plano de mistura

De forma a alcançarem-se os requisitos de presa e resistência final, a mistura para o betão projectado será determinada por ensaios laboratoriais e testes “in situ”, como especificado a seguir. Serão tidos em conta os seguintes factores:

- quantidade de cimento;
- aditivos;
- relação água-cimento;

- presa e resistência;
- temperatura da mistura.

2.2.2 - Quantidade de cimento

Para o processo de betão projectado por *via seca* a quantidade de cimento não deverá ser inferior a 380 kg/m³ de mistura seca, devendo a quantidade de cimento ser determinada para se conseguirem os requisitos de resistência do betão quando aplicado no terreno.

Para o método de aplicação de betão projectado por *via húmida* a quantidade mínima de cimento será de acordo com a mistura dum betão do tipo C 20/25.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização o respectivo estudo de formulação com uma antecedência de 30 dias. Nenhum trabalho poderá ser executado antes da sua aprovação e definição das fórmulas de trabalho.

2.2.3 - Relação água/cimento

Para aplicação pela *via seca*, a quantidade de água será controlada pelo operador do bocal, atendendo às condições da superfície de aplicação e à localização da mesma. Um indicador de que a relação água/cimento estará correcta será a da aparência ligeiramente brilhante que o betão parecerá possuir imediatamente após a aplicação.

Para aplicação pela *via húmida*, deverão ser efectuados ensaios “in situ” adequados para a determinação da quantidade de água ou da relação óptima de água/cimento.

2.2.4 - Presa e resistência

Deverão ser usados aditivos aceleradores de presa para se atingirem, nas primeiras horas, resistências do betão aplicado, devendo ser efectuados ensaios adequados a determinar a dosagem correcta de aditivos para se alcançarem os objectivos pretendidos.

A resistência à compressão do betão projectado aplicado (determinada em amostras recolhidas do revestimento ou em painéis de prova instalados para o efeito) deverá desenvolver-se progressivamente até à resistência final, de acordo com os requisitos mínimos a seguir especificados:

9 MPa às 24 horas

17,5 MPa aos 7 dias.

Estes valores deverão ser determinados em ensaios de compressão uniaxial de provetes, devendo o desenvolvimento da resistência em testes de adequação exceder a resistência local, especificada num factor 1/0,85 (= 1,18).

A resistência do betão à compressão aos 28 dias será, no mínimo, de 25 MPa.

2.2.5 - *Preparação, mistura e transporte*

Por via seca: O cimento e os inertes serão preparados nas proporções especificadas, sendo a medição feita em peso. No momento da preparação, todos os inertes deverão estar secos ou suficientemente drenados para que resulte uma mistura estável e não se antecipe o seu endurecimento.

A mistura do cimento com os inertes será efectuada mecânicamente. O betão projectado não poderá ser usado se a sua colocação não puder ser completada no período de noventa (90) minutos após mistura. Este período de tempo deve ser mantido o mais curto possível, especialmente em épocas de elevadas temperaturas e humidade.

O tempo de mistura deverá ser suficientemente longo para se conseguir uma mistura homogénea dos componentes.

O Adjudicatário deverá criar um sistema de *notas de entrega*, com registo da data, hora de mistura, número, dosagens e granulometria da mistura, quantidade e local de aplicação, tempo de aplicação. Estas *notas de entrega* deverão ser entregues à Fiscalização.

No processo da *via seca*, serão acrescentados à mistura seca, aditivos de aceleração de presa do tipo líquido ou em pó. O aditivo em pó será proporcionado e acrescentado imediatamente antes que a mistura seca entre na máquina de betão através do doseador. O aditivo líquido é colocado por uma bomba especial e acrescentado à mistura seca no bocal ou junto deste.

Por via húmida: Neste processo apenas podem ser usados aditivos líquidos, devendo ser acrescentados à mistura no bocal ou próximo deste. A saída do aditivo deverá ser controlada de forma a obter-se proporcionalidade da quantidade com o betão. O bocal deverá dispor de dispositivo regulador de forma a garantir uma mistura homogénea do aditivo com a mistura húmida.

2.2.6 - *Aplicação do betão projectado*

As superfícies rochosas ou que já tenham sofrido alguma aplicação anterior de betão, terão de ser cuidadosamente limpas de todos os materiais soltos, incrustações ou outras contaminações, através de jacto de ar comprimido e/ou, se necessário, a jacto de água.

A distância óptima entre o bocal e a superfície de aplicação é de 1,0 m a 1,5 m, devendo a direcção do bocal fazer ângulo recto com a superfície de aplicação.

A espessura máxima de betão a ser aplicado de uma só vez não poderá exceder 5 cm. Se a espessura tiver de ser aumentada, as camadas seguintes não devem ser aplicadas sem que a anterior tenha adquirido uma resistência suficiente para as receber. Estas camadas adicionais serão aplicadas num período que não poderá exceder três (3) dias.

As malhas metálicas e outros reforços que sejam necessários instalar, deverão ser completamente envolvidos em betão projectado. O recobrimento mínimo das malhas e varões metálicos aplicados deverá ser de 2 cm.

Se se tiver de ser usada mais de uma camada de reforço, a segunda camada não deverá ser colocada antes da primeira estar completamente envolvida de betão projectado.

No caso de rocha se apresentar sã, o betão projectado acompanhará a superfície rochosa com o completo envolvimento das brechas e cantos. Caso ocorram saliências de rocha sã, a espessura real da camada de betão poderá ser muito pontualmente reduzida para 2/3 da espessura nominal especificada, caso a Fiscalização assim o entenda. Nestes casos, e quando haja que colocar um reforço com malhas metálicas, dever-se-á garantir uma adequada modelação e ajustamento das malhas às superfícies a revestir, de modo a otimizar a espessura do revestimento.

Após terminada cada operação de aplicação de betão projectado, o “rebound” será removido. Antes de qualquer outra aplicação de betão e no caso de se apresentar endurecido, o “rebound” terá de ser removido recurso a com martelos pneumáticos, especialmente nas ligações horizontais e em todas as juntas de construção.

Em circunstância alguma o “rebound” poderá voltar a ser usado. A obra será continuamente mantida livre de materiais do “rebound”.

O controlo das espessuras será efectuado através de guias de visualização instaladas antes da projecção do betão ou por carotes recolhidas após o seu endurecimento. Para o efeito instalar-se-á previamente à execução do revestimento, um conjunto de guias colocadas segundo uma malha quadrada desfasadas em quincôncio com um afastamento de 5 m.

2.2.7 - Ensaios do betão projectado

A compatibilidade dos aditivos e do cimento deverá ser testada em laboratório de forma a estabelecer os tempos de endurecimento e verificar se a adição do acelerador não leva a uma redução excessiva da resistência do betão à compressão.

No local da obra deverão ser efectuados ensaios para se determinar o endurecimento e a resistência do betão e estabelecer a dosagem adequada do aditivo do betão projectado aplicado “in situ”.

Para cada tipo de aditivo considerado adequado nos ensaios de laboratório deverá ser efectuada uma prova da mistura com aplicação em painéis de prova com as dimensões de 500 x 500 x 200 mm, com a seguinte distribuição: duas provas por mistura em que uma será feita com projecção vertical de baixo para cima, se esa fôr uma das situações de aplicação em obra. Os painéis de prova deverão ser acondicionados em condições idênticas às da obra.

Deverão ser testadas pelo menos três dosagens diferentes de cada tipo de aditivo. O leque de dosagens variará entre 2 e 7% do cimento em peso.

A resistência à compressão será determinada em ensaios de compressão simples até à rotura em provetes cilíndricos com as idades de 1, 7 e 28 dias. Os provetes serão retirados dos painéis de prova que serão secos em condições similares às da obra e terão um diâmetro de 100 mm e a altura de 100 mm.

Para o teste a 1 dia, as amostras não deverão ser recolhidas antes de decorridas 20 horas da aplicação e as outras serão retiradas, aproximadamente, 48 horas depois.

Na recolha dos provetes deverá manter-se uma distância mínima de 100 mm das bordas do painel de prova.

Para cada ensaio deverão ser retirados cinco provetes por idade. O valor médio dos cinco ensaios deverá estar de acordo com os requisitos de resistência especificados.

2.3 - MALHA ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada será instalada de forma a acompanhar o mais possível todas as irregularidades das superfícies onde for instalada ou as camadas prévias de betão projectado. Deverá ser bem fixa para evitar vibrações ou mudança de posição durante a projecção do betão, devendo ser instalada na maior extensão possível numa única aplicação.

A sobreposição das malhas instaladas no revestimento de betão projectado deverá ser no mínimo de 20 cm.

2.4 - FIBRAS METÁLICAS

O betão projectado poderá ser armado com a adição de fibras metálicas cujas características e dosagem permitam um comportamento do revestimento pelo menos similar ao conseguido com a rede metálica especificada, em termos de resistência máxima e de comportamento dúctil depois da rotura.

Deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

O betão projectado contendo fibras metálicas deverá obedecer a todos os requisitos do betão projectado simples, conforme especificado em 15.04.3.12 - 2.1 e 2.2, deste Caderno de Encargos.

3 - PREGAGENS

3.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas nesta secção referem-se a todas as pregagens a ser instaladas no reforço de taludes, muros ou outras estruturas geotécnicas, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Têm por objectivo a melhoria das características de resistência e deformabilidade do maciço.

Estes elementos serão instalados de acordo com a geometria e características previstas no Projecto.

Estas geometrias e características, bem como o número de elementos a instalar, podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da escavação e da qualidade da rocha ocorrente.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **pregagem** a inclusão no maciço, por cravação ou num furo previamente aberto, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidarizada com o maciço ao longo de todo o seu comprimento.

As pregagens metálicas serão constituídas por varões de aço nervurado, cujas características estão especificadas em 14.04.3.12-3.1, deste Caderno de Encargos, instaladas em furos realizados previamente no maciço e posteriormente envolvidas por caldas de cimento, resinas, ou simplesmente cravadas no maciço.

No caso em que os varões são envolvidos por caldas de cimento, as pregagens possuem dois tubos de plástico de pequeno diâmetro, um curto e outro prolongado até à outra extremidade, sendo a injeção feita por um destes tubos e o outro servirá para saída de ar ou purga.

Caso as condições do maciço o permitam, as pregagens poderão ser instaladas por cravação, mas só depois de prévia autorização da Fiscalização. Nestas condições não serão injectadas.

As pregagens passivas tipo *Swelllex* (fixação por atrito) são realizadas em tubo de aço, cujas características estão especificadas em 14.04.3.12-3.2, deste Caderno de Encargos. A instalação dos tubos é feita no interior de furos previamente executados. A expansão dos tubos, de modo a permitir o contacto do tubo com a superfície do furo e a sua adaptação às irregularidades, é conseguida por introdução de água a alta pressão no interior do tubo, obrigando à sua dilatação.

Poderão ser usadas pregagens autoperfurantes, sendo o seu emprego sujeito a prévia aprovação da Fiscalização.

O Adjudicatário poderá propor à Fiscalização para aprovação, qualquer outro tipo de pregagens que considere mais conveniente, ou outro sistema ou materiais de injeção.

3.2 - EXECUÇÃO

3.2.1 - Pregagens de varão de aço

Serão instaladas em furos previamente executados e nas profundidades especificadas nos desenhos, com o diâmetro que melhor garanta o manuseamento para enchimento por injeção. O diâmetro mínimo dos furos será 10 mm maior que o diâmetro da pregagem a instalar.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita imediatamente a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Antes da instalação da pregagem (varão), o furo será injectado com argamassa de cimento através da introdução do tubo de injeção até ao fundo, sendo progressivamente retirado à medida que o furo fique preenchido. A agulheta será mantida no seio da argamassa enquanto o tubo é retirado, de forma a que o ar escape enquanto o furo é injectado. A pregagem só depois deste preenchimento, é colocada no interior do furo.

No caso de furos com dificuldade em manter a estabilidade da superfície interior, ou parcialmente desmoronado ou na presença de elevada quantidade de água, deverá usar-se o sistema de injeção com tubos de plástico.

Nestes casos, após a abertura do furo procede-se à instalação da pregagem, sendo a boca do furo selada com argamassa de cimento de presa rápida. Em seguida, a calda é injectada através de um dos tubos de plástico, enquanto o outro serve de purga. Em furos ascendentes, o tubo comprido é usado como purga e o curto para injeção; em furos descendentes, a calda é injectado pelo tubo comprido, servindo o curto para purga. O furo considera-se cheio quando a calda começar a sair pelo tubo de purga.

A porca das pregagens injectadas tem de ser apertada depois da instalação, de forma a que a placa fique solidarizada contra o terreno, e de modo a atingir uma força de 20 kN na placa, verificada através de uma chave dinamométrica calibrada. Esta operação tem de ser executada o mais rápido possível, depois da argamassa de injeção ter ganho suficiente resistência (durante as primeiras 24 horas depois da injeção).

No caso de haver pouco espaço de trabalho e/ou de pregagens compridas, será permitida a sua ligação, aceitando-se que sejam divididas em duas partes. Contudo, a capacidade de carga destas pregagens não poderá ser inferior ao valor da capacidade de carga da pregagem integral tipo, devendo prestar-se cuidados especiais ao processo de injeção de forma a obter-se o envolvimento completo da pregagem pela calda.

3.2.2 - Pregagens tipo Swellex

Os furos para as instalar serão feitos com as profundidades necessárias para o comprimento destas. A pregagem deverá ser instalada em furos de diâmetros compreendidos entre 32 a 38 mm.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Com recurso a bomba pneumática, é injectada água sob alta pressão (30 MPa) na pregagem através do orifício de injeção existente na chumaceira junto à chapa, provocando a expansão do tubo de aço que adere à superfície do furo.

3.3 - ENSAIOS DE ARRANQUE DE PREGAGENS

3.3.1 - Ensaios de resistência

Para efeitos da determinação da capacidade das pregagens no terreno, deverá o Adjudicatário efectuar testes de resistência com todos os tipos de pregagens a usar.

Os ensaios deverão ser realizados em condições geológico-geotécnicas similares às que serão encontradas durante a escavação. A localização das pregagens a serem testadas deverá ser decidida pela Fiscalização.

Serão testadas, pelo menos, cinco (5) pregagens de cada tipo.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização poderá pedir mais testes posteriores.

O Adjudicatário deverá dispor de equipamento de teste adequado ao ensaio das pregagens, medição da extensão, movimento da pregagem e forças de tensão.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

3.3.2 - Ensaios durante a escavação

A Fiscalização seleccionará as pregagens que deverão ser ensaiadas. Para cada tipo de pregagem, poderão ser seleccionadas cinco (5) das cem (100) primeiras colocadas. Das pregagens restantes, poderá ser seleccionado uma por cada lote de duzentas (200). A força aplicada no teste deverá corresponder a pelo menos 80% da carga de rotura da pregagem.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

Em caso de falha nos ensaios, a Fiscalização poderá exigir novas pregagens na mesma área para serem testadas.

4 - ANCORAGENS

4.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas neste secção referem-se a todas as ancoragens a ser instaladas em obras de reforço de taludes, muros ou outras estruturas, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **ancoragem** ou **tirante ancorado**, a inclusão num furo previamente aberto no maciço, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidária num dos seus extremos a uma zona interior do maciço (bolbo), e em que no outro extremo (cabeça), é absorvida a força de tracção exercida na zona livre da armadura.

A ancoragem é essencialmente um elemento estrutural que transmite uma força de compressão sobre o terreno. Através deste processo, gera-se no interior do maciço uma alteração do estado de tensão, o que contribui para o aumento da resistência ao corte nessas zonas.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, e relativamente ao tipo de maciço onde vão ser executadas as ancoragens, considera-se a sua divisão em ancoragens em solos e ancoragens em rochas.

Relativamente à utilização das ancoragens, considera-se a sua divisão em:

Ancoragens provisórias - aquelas cuja função resistente envolverá um período de tempo igual ou inferior a 2 (dois) anos, não sendo pois determinantes nas características de estabilidade, a longo prazo, das obras onde serão realizadas.

Ancoragens definitivas - quando a estabilidade das obras onde são realizadas pressupõe o seu bom comportamento num período superior a 2 (dois) anos.

Estes elementos serão executadas de acordo com um Plano de Instalação de Ancoragens presente na memória e respectivas peças desenhadas do Projecto de Execução e que contêm a seguinte informação:

- tipo de ancoragem e sua designação quando normalizada por uma Especificação Técnica Europeia
- número de ancoragens a executar;
- localização e orientação de cada ancoragem e tolerâncias na sua posição;
- comprimento das ancoragens;
- cronograma de instalação de cada ancoragem relativamente à estrutura onde irão ser executadas;
- especificações relativas a caldas de injeção, pressões de injeção, volume de calda injectada, comprimento do bolbo de selagem, tempo de injeção;
- capacidade de carga requerida às ancoragens;
- instalação da protecção contra a corrosão escolhida;
- técnica de instalação (furação, colocação da armadura, ligação ao maciço, pré-esforço);

- instalação de células de carga (número localização e características).

Os elementos contidos no Plano de Instalação de Ancoragens podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da obra e da qualidade do maciço ocorrente.

4.2 - EXECUÇÃO

4.2.1 - Abertura do furo

A abertura de furos deverá ser realizada com equipamento adequado à natureza das formações; a sua orientação deverá ser a do projecto e o furo deverá ser bem limpo antes da introdução da armadura.

O diâmetro de furação deve ser tal que permita a fácil introdução da armadura e demais órgãos de ancoragem no furo, devendo garantir o seu uniforme recobrimento com, pelo menos, 2 cm de calda de cimento.

Durante a furação, o Adjudicatário deverá garantir que o comprimento seja tal, que permita a execução do bolbo de selagem numa zona do maciço com as características adequadas.

Se durante a abertura do furo for detectada alguma cavidade na extensão correspondente à zona de selagem, deve aumentar-se o comprimento do furo por forma a realizar o bolbo numa zona do maciço sem cavidades.

Caso a natureza das formações atravessadas pela furação não garanta a estabilidade das paredes do furo, deverá prever-se a sua entivação por meio de tubo de encamisamento, que deverá permanecer até à colocação das armaduras.

Após a abertura do furo, deverá ser feito um ensaio de permeabilidade “in situ” na extensão do maciço correspondente à zona de selagem. Estes ensaios serão realizados em cerca de 20% do número total dos furos e sempre que a Fiscalização o entender.

Em maciços rochosos, se a perda de água no ensaio for superior a 2 unidades LUGEON, o furo deverá ser sucessivamente injectado, reperfurado e ensaiado até deixar de ultrapassar essa permeabilidade. As injeções para impermeabilização do furo serão realizadas com calda de argamassa e/ou cimento, cuja composição e pressões de injeção deverão ser ajustadas à natureza do maciço e aos valores de permeabilidade que se forem medindo.

4.2.2 - Introdução da armadura e processo de ligação ao maciço

As armaduras deverão ser equipadas de centralizadores, que garantam o seu correcto posicionamento e afastamento em relação às paredes do furo, e com separadores a distâncias adequadas, que garantam o afastamento dos cabos entre si, de modo a permitir um recobrimento de calda uniforme por toda a armadura.

O tipo e constituição do conjunto de ancoragem será o descrito no Plano de Instalação de Ancoragens, do Projecto de Execução, e a instalação das armaduras obedecerá ao especificado nesse plano.

As injeções deverão ser executadas com velocidades e pressões adequadas de modo a que não se produzam fenómenos de rotura das formações, originando perdas de calda elevadas na zona livre e no bolbo de selagem.

As operações de injeção só devem ser iniciadas após autorização expressa da Fiscalização.

A calda de injeção será conservada em tanques permanentemente agitados e não deverá apresentar quaisquer impurezas no decorrer dos trabalhos.

O dispositivo de injeção terá um sistema de alimentação e um sistema de retorno da calda, que deverão ser convenientemente verificados antes e durante a injeção. Dever-se-á prever um dispositivo de medida que permita determinar com precisão a quantidade de calda realmente absorvida pelo furo.

A calda que não tiver penetrado no furo será recebida pelo circuito de retorno num tanque e só será reinjectada após passar por filtros apropriados.

As operações de injeção só serão dadas por terminadas quando a consistência da calda que flui pelo sistema de retorno for igual à da calda injectada.

Quando a injeção tiver sido concluída os tubos de retorno serão obturados (eventualmente à custa de tampões de madeira) mantendo-se então a pressão durante um mínimo de 5 minutos o que se pode conseguir fechando os tubos de injeção.

O Adjudicatário poderá apresentar um processo alternativo ao tipo de ancoragem e à metodologia expressa nos pontos anteriores, devidamente explicitado e sujeito à aprovação da Fiscalização.

4.2.3 - Pré-esforço

Caso não se utilizem aceleradores de presa, o pré-esforço poderá ser aplicado 7 dias após a última injeção de selagem.

Os cabos deverão ser tensionados simultaneamente por meio de dispositivos e equipamentos adequados que devem permitir medir as deformações axiais com uma precisão de $\pm 0,5$ mm.

A armadura deve ser tensionada, com uma precisão $\pm 2\%$ usando células de pressão devidamente calibradas e montadas no circuito hidráulico a uma distância de 3 a 5 m do macaco. Estas células deverão ser recalibradas, no mínimo, após 50 operações de tensionamento.

4.2.4 - Protecção contra a corrosão

Os cabos deverão ser devidamente embainhados e lubrificados, não só para protecção contra a corrosão, mas também para evitar o contacto com a calda o qual provocará atritos, não permitindo o seu alongamento e, prejudicando o funcionamento da ancoragem.

Deverão ser protegidos de corrosão, por produtos adequados, ao longo do comprimento livre de ancoragem, nomeadamente junto à cabeça da ancoragem, onde deverá ser prevista uma zona para injeção de material, posterior à execução do pré-esforço.

Em ancoragens definitivas, as cabeças deverão ser protegidas contra a corrosão através da execução de um maciço de betão ou mediante a colocação de uma campânula metálica e óleo anticorrosivo; o segundo tipo de protecção deverá ser realizado nas ancoragens onde se instalarão as células para medição do pré-esforço.

4.3 - ENSAIOS EM ANCORAGENS

Os ensaios de ancoragens consistem, basicamente, na aplicação de tracções à armadura e na medição dos deslocamentos correspondentes na cabeça, respeitando certos programas de carga.

Dividem-se em dois tipos consoante a sua finalidade:

Ensaio Prévios - têm por objectivo determinar a tracção admissível nas ancoragens e deverão ser realizados antes do início da sua execução, tendo em atenção, designadamente, o comprimento livre, o processo construtivo e a natureza do maciço. Estes ensaios permitem também afinar o processo construtivo.

Quanto à sua frequência, deverão ser realizados para cada tipo de maciço e (ou) método construtivo nas seguintes percentagens mínimas:

TIPO DE ANCORAGENS	VIDA ÚTIL	CONSEQUÊNCIAS DA ROTURA	% DE ENSAIOS PRÉVIOS
Definitivas	> 2 anos	-	2
Provisórias	≤ 2 anos	Graves	2
Provisórias	≤ 2 anos	Aceitáveis	1

Poderá prescindir-se da sua realização, somente quando o número de ancoragens a executar seja igual ou menor que 30 (trinta), sendo esta decisão sempre condicionada pelo conhecimento prévio do maciço e justificada no Plano de Instalação de Ancoragens, ou, por proposta devidamente explicitada do Adjudicatário e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Ensaio de Recepção - tem como objectivo comprovar a eficiência das ancoragens realizadas e por consequência garantir hipóteses feitas no dimensionamento da obra. Estes ensaios podem ser simplificados, a executar em todas as ancoragens, e detalhados, a executar em 15% das ancoragens realizadas.

Quando, pelas razões explicitadas no ponto anterior, se prescindir da realização de ensaios prévios, a frequência dos ensaios de recepção detalhados a executar nas ancoragens realizadas será de 30%.

4.3.1 - Ensaio prévios

O local de ensaio terá que ter características semelhantes à zona de implantação do muro. A localização deste ensaio será seleccionada pela Fiscalização. As ancoragens ensaiadas não fazem parte das instaladas.

Durante o ensaio prévio será efectuada a caracterização do maciço na zona de selagem.

Para este efeito, os processos de furação e equipamento disponível a utilizar nos últimos 3 a 5 metros devem ser tais que permitam a recolha de tarolos do maciço.

Quando se prever a instalação de células de carga, pelo menos, um ensaio prévio será realizado com célula de carga e o macaco hidráulico a utilizado, deverá ser o mesmo a utilizar para a execução das ancoragens. Assim o ensaio permitirá aferir a calibração do macaco.

Para que o Ensaio Prévio seja representativo deverá obedecer às seguintes recomendações:

- i) O comprimento do bolbo de selagem da ancoragem a testar deve ser igual ao comprimento dos bolbos de selagem das ancoragens que vão ser instaladas na estrutura de suporte a construir;
- ii) As características de resistência das formações que envolvem tanto o bolbo de selagem da ancoragem a testar, como os bolbos de selagem das ancoragens, devem ser similares;
- iii) A tracção máxima, T_M , a desenvolver durante o Ensaio Prévio deve obedecer aos dois critérios seguintes:
 - ser igual ou menor que noventa por cento da tracção limite de proporcionalidade, T_L , do aço (i.e. $T_M \leq 0,9 T_L$);
 - ser menor que duas vezes a tracção de serviço nas ancoragens, T_S , mas maior que, uma vez e meia o valor de T_S (i.e. $1,5 T_S < T_M < 2,0 T_S$).
- iv) Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Prévio

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA

	<u>Ancoragens provisórias</u>		<u>Ancoragens definitivas</u>		
	solos	solos não coesivos	solos	solos não coesivos	
	coesivos	ou rochas	coesivos	ou rochas	
$T_0 = 0,10 T_L$	0	0	0	0	
$T_1 = 0,30 T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,40 T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0,60 T_L$	Δt	15	≥ 120	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 0,75 T_L$	Δt	5	≥ 180	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 0,90 T_L$	Δt	60	≥ 1440	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes dos Ensaios Prévios:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Para o cálculo da tensão de serviço máxima admissível, T_S (Ra no EC7/1) determina-se um valor característico da resistência da ancoragem R_{ak} a partir dos valores das tracções medidas nos ensaios.

A obtenção deste valor, R_{ak} , processa-se dividindo o valor médio (a) e o valor mínimo (b) de resistência das ancoragens, medidos nos ensaios, por um coeficiente ξ dependente do número de ensaios executados.

Coeficiente ξ para o cálculo de R_{ak} (segundo Quadro 8.1 do EC7/1)

Nº de Ensaios Prévios realizados	1	2	>2
(a) coeficiente ξ aplicado ao valor médio de resistência das ancoragens	1,5	1,35	1,3

(b) coeficiente ξ aplicado ao valor mínimo de resistência das ancoragens	1,5	1,25	1,1

Ambas as condições (a) e (b) deverão ser satisfeitas.

Assim a tensão de serviço máxima admissível, T_s , será:

$$T_s = R_{ak} / \gamma_s$$

em que o factor de segurança γ_s assume valores de 1,25 para ancoragens provisórias e 1,5 para ancoragens definitivas.

O comprimento livre L_o das ancoragens, calculado a partir de interpretação dos resultados dos ensaios, não será inferior a 5 m e deverá situar-se dentro dos seguintes limites:

$$0,9 L_t \leq L_o \leq L_t + 0,6 L_a$$

em que:

L_t - comprimento livre de projecto

L_a - comprimento de selagem

4.3.2 - Ensaio de Recepção Simplificado

Em todas as ancoragens deverá ser realizado um Ensaio de Recepção Simplificado

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepção Simplificado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0,20 T_s$	5	
$T_1 = 0,40 T_s$	5	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,60 T_s$	10	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0,80 T_s$	10	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1,00 T_s$	20	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1,30 T_s$	≥ 25	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20 e 25.

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na aplicação de 5 ciclos de carga, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Simplificado:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

4.3.3 - Ensaio de Recepção Detalhados

Após o ajustamento do comprimento livre, do comprimento de selagem e da folga de pré-esforço será executado em nível um Ensaio de Recepção Detalhado. A ancoragem ensaiada fará parte das instaladas.

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepção Detalhado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0,50 T_s$	15	
$T_1 = 0,75 T_s$	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,90 T_s$	30	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 1,0 T_s$	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1,25 T_s$	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1,50 T_s$	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δ_t igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na aplicação de 5 ciclos necessários de carga e descarga até zero do pré-esforço, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Detalhado:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Todos os ensaios deverão ser executados pelo Adjudicatário e acompanhados pela Fiscalização.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização reserva-se ao direito de solicitar mais ensaios, os quais, se esta o entender, serão realizados por laboratório oficial. Neste último caso, os encargos serão por conta do Adjudicatário.

4.4 - AUSCULTAÇÃO

Quando se tratam de ancoragens definitivas, ou sempre que o número de ancoragens provisórias seja superior a 80 (oitenta) ou o Plano de Instalação de Ancoragens assim o indique, deverá promover-se a instalação de células de medição do pré-esforço destinadas a verificar a evolução das tracções da ancoragens.

Serão instaladas, no mínimo, células em 2 (duas) ancoragens. O tipo de célula a instalar será aprovado pela Fiscalização, sob proposta de Adjudicatário.

A força na armadura deve ser medida com uma precisão de $\pm 2\%$ utilizando uma célula de carga devidamente calibrada e com uma capacidade mínima de leitura até $1,5 T_s$.

Cada célula de carga deve ser acompanhada de um certificado de calibração.

As células de carga devem permitir que a força a ser aplicada na armadura seja colinear com ela.

O Adjudicatário obriga-se a providenciar todas as operações e equipamentos complementares, necessários à instalação das células e órgãos acessórios de protecção e leitura, segundo o definido pela Fiscalização. Caso se preconize no Plano de Instalação de Ancoragens do Projecto de Execução que a leitura seja efectuada à distância, será necessário contabilizar o restante equipamento (cabos, transdutores, estação de leitura, etc.) necessários para a tornar exequível.

15.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS

A execução das várias partes da obra, bem como as montagens dos vários equipamentos, devem seguir as técnicas adequadas a cada caso, eventualmente as indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e/ou fornecedores e operadores.

Os danos causados nas vias públicas, os condicionamentos do trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de instalação e montagem dos equipamentos, serão da conta e risco do Adjudicatário.

Em tudo o que lhe for aplicável mantem-se as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - e do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respectivas montagens, deve a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Acreditados e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente, nomeadamente:

LNEC E217 - Fundações directas correntes. Recomendações.

LNEC E241 - Solos. Terraplenagens.

LNEC E242 - Execução de terraplenagens de estradas.

Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil (Decreto-Lei nº 41 821)

Regulamento sobre Substâncias Explosivas (Decreto-Lei nº 37 925)

Decreto-Lei nº 76/78, de 27 de Abril - altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 142/79, de 23 de Março - altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 376/84, de 30 de Novembro - Licenciamento e Fiscalização de Produtos Explosivos

NP 893 - Redes de Esgoto. Construção e conservação.

15.04.4.2 - ABERTURA DE VALAS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

A execução das escavações deve permitir o bom andamento dos trabalhos e satisfazer às necessárias condições de segurança do pessoal, recorrendo para o efeito às técnicas de contenção consideradas necessárias de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência de desabamento das paredes das valas.

Nos locais onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou as máquinas em manobra possam constituir real perigo, o Empreiteiro deverá ainda montar vedações protectoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores que sejam claros e visíveis, tanto de dia como de noite. Providenciará ainda pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas.

Na condução dos trabalhos de escavação deve atender-se à conveniência de reduzir ao mínimo possível o tempo que medeia entre a abertura e o enchimento das valas.

Quando, durante a abertura de valas, for necessário interceptar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, electricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Adjudicatário a adopção de todas as disposições para os manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no projecto.

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projecto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

Se o terreno for escavado para além dos limites fixados no projecto, a sobreescavação deve ser preenchida com materiais seleccionados, por camadas com um máximo de 15 cm de espessura, humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituírem um bom terreno de fundação.

Os materiais susceptíveis de constituírem pontos de maior rigidez na fundação, tais como afloramentos rochosos e os de natureza mais compressível, devem ser removidos, até uma profundidade da ordem dos 0,15 m abaixo da geratriz inferior da canalização. Esta caixa deve depois ser preenchida com areia, que devidamente compactada constituirá o coxim para assentamento das canalizações.

2 - ENTIVAÇÕES

A entivação e o escoramento das escavações e das construções existentes devem ser estabelecidos de modo a impedir movimentos do terreno e danos nas construções e, por outro

lado, a evitar escorregamentos dos taludes das valas e acidentes durante a execução dos trabalhos.

As valas devem ser entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Adjudicatário, isso for recomendável.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis, quer por deslizamento quer por desagregamento, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

O escoramento da entivação far-se-á com elementos horizontais, dispostos perpendicularmente ao eixo da vala, de um talude contra o outro, de modo que tais elementos ou escoras se situem acima do extradorso da canalização e não dificultem o assentamento dos tubos nem a montagem das juntas.

A entivação executa-se de várias maneiras, conforme a profundidade da vala e a natureza do terreno, mas será essencialmente de dois tipos: contínua ou descontínua, consoante o revestimento dos taludes pelas pranchas metálicas ou de madeira, for completo ou incompleto.

Na entivação contínua, as pranchas metálicas ou de pranchões de madeira cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias à cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. O conjunto formará, assim, cortinas fechadas, através das quais não haverá fugas de terras dos taludes dentro da vala.

Tanto na entivação contínua como na descontínua, os elementos verticais devem ser cravados até cerca de 0,30 m abaixo do fundo da vala e manter-se aprumados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais, por sua vez, devem ser apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala.

Tratando-se de valas com grande profundidade, convirá executar a entivação por andares ou por degraus, reduzindo-se o afastamento dos taludes à medida que se aprofunda a escavação. Neste tipo de entivação as cortinas de cada andar devem ser cravadas cerca de 0,30 m no degrau de transição para o andar imediatamente inferior.

A cravação das pranchas metálicas ou dos pranchões de madeira aguçados deve fazer-se mecanicamente por meio de pilão accionado por bate-estacas, ou por meio de martelete de pequeno curso accionado por compressor de ar, ou mesmo manualmente por meio de maços ou marretas nos casos de pequena profundidade e quando a fraca consistência do terreno o permitir.

Normalmente, a entivação deve progredir em profundidade simultaneamente com a escavação. No entanto, se o terreno for de má qualidade, deve proceder-se primeiramente à cravação dos elementos da cortina, só depois se iniciando a escavação do núcleo da vala e o escoramento transversal das cortinas, à medida que a vala for adquirindo profundidade.

A desmontagem da entivação deve fazer-se cuidadosamente para a superfície à medida que o aterro vai preenchendo a vala e envolvendo a conduta. Por fim, quando faltar apenas cerca de 1 m de altura para se completar o aterro, devem ser retiradas as últimas escoras e arrancados os elementos verticais, um a um, com o auxílio de um extractor accionado por ar comprimido ou de um simples gancho preso por um cabo à extremidade da lança de uma escavadora.

As pranchas, pranchões, escoras e longarinas que saírem inutilizadas não poderão voltar a ser aplicadas em posteriores entivações, a menos que sejam restauradas ou suficientemente recuperadas.

3 - DRENAGEM DAS ESCAVAÇÕES

O Adjudicatário deve proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos pelos métodos mais adequados a cada caso.

Quando necessário, o Adjudicatário deve dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capazes de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de protecção contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações devem ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão, nem enfraquecimento do terreno.

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações deverão, sempre que possível, ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e, eventualmente, revestidos por uma camada de betão.

Quando se utilizar bombeamentos intensos, devem ser tomadas medidas adequadas, evitando que a percolação de água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir, bem como as das entivações executadas.

15.04.4.3 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - MANUSEAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS

Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque ou noutros veículos providos de boa suspensão e com coxins ou dispositivos equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

A carga e a descarga dos tubos nos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deve fazer-se manual ou mecanicamente, consoante for menor ou maior o peso dos tubos e a profundidade das valas. Em qualquer dos casos devem ser manuseados cuidadosamente, com o auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda garras metálicas suficientemente largas e protegidas, por forma a evitarem-se danos nos tubos ou no seu revestimento, quando existente.

O empilhamento dos tubos deve fazer-se com interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares, onde os tubos repousem sem contactos com o solo ou entre si. A espessura dos coxins deve ser bastante para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando exista, sejam danificados. O raio de curvatura deve ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousam.

Em certos casos, dependentes do material constituinte dos tubos e dos respectivos diâmetros, pode aceitar-se um empilhamento dos tubos directamente uns sobre os outros, em pirâmide, ficando apenas os da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que não atinja um peso excessivo, que possa produzir-se deformações nos tubos ou danos no seu revestimento exterior, se este existir.

Os tubos devem ser inspeccionados de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos sobre recepção dos tubos, antes de se colocarem nas valas, dando-se especial ênfase ao exame das superfícies das juntas.

Devem ser tomadas as devidas precauções para se evitar que entrem nos tubos terras, pedras, madeiras e quaisquer outros corpos ou substâncias estranhas, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento, colocação e montagem nas valas.

2 - ASSENTAMENTO DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS

O assentamento das canalizações exige prévia autorização da Fiscalização.

Os tubos devem ser cuidadosamente assentes em todo o seu comprimento e o seu acoplamento ser objecto de cuidados especiais de modo a evitar-se deformações que possam originar a perda de estanquicidade e roturas.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres e os acessórios já montados devem ser tamponados e vedados por dispositivo a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e água da trincheira.

As manilhas deverão apoiar-se sobre o fundo da vala em todo o seu comprimento, e o seu encaixe deverá fazer-se sem as forçar, de forma a que cada troço compreendido entre caixas consecutivas fique perfeitamente rectilíneo.

As manilhas devem ser assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.

3 - LIGAÇÕES DE TUBAGENS E OUTROS EQUIPAMENTOS

3.1 - CANALIZAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todos os acessórios de mudança de direcção devem ser apoiados em maciços de betão simples dimensionados de acordo com os diâmetros dos tubos.

Do mesmo modo, por meio de maciços de betão, deve assegurar-se a fixação das válvulas.

Antes do tapamento das tubagens, todas as condutas devem ser ensaiadas a uma pressão interior pelo menos de uma vez e meia a pressão de cálculo de acordo com o prescrito nos Documentos de Homologação do LNEC, após o que será permitido o seu recobrimento.

3.2 - CANALIZAÇÕES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS

Deverá aplicar-se nas juntas empanque de linho ou cânhamo ou juta e pasta de cimento. Devem ser recobertas por duas camadas de betume asfáltico, misturado com amianto em proporções convenientes.

Devem evitar-se absolutamente as rebarbas no interior das juntas, quer por meio do emprego de “bonecas”, quer por qualquer outro meio que a Fiscalização autorize.

4 - ATERRO DAS VALAS

O Adjudicatário só deve dar início aos trabalhos de aterro depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovado os trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.

Os aterros em caso algum se devem efectuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.

Uma vez assentes as canalizações, sobre almofada de areia, deve ser executado o aterro por camadas regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à

obtenção da compactação relativa especificada, e cuidadosamente batidas com placa vibradora, de modo a que a terra fique bem apertada contra as canalizações e uniformemente compactada para que não se produzam assentamentos diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das canalizações.

As primeiras camadas de aterro, até uma espessura não inferior a 0,20 m sobre o extradosso das canalizações, devem ser preferencialmente constituídas por solos granulares devidamente compactados, de modo a acompanhar todo o perímetro exterior da conduta.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

5 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas devem ser instaladas em caixa ou enterradas, conforme definido nos desenhos do projecto.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem ainda ser pintadas com tinta anti-corrosiva e tinta de acabamento de qualidade e com a submeter à aprovação da Fiscalização.

Nas válvulas enterradas, quer as flanges quer os extremos roscados devem ser envolvidos por plástico.

As torneiras devem ser colocadas de modo a que se possa proceder à sua desmontagem sem necessidade de se levantar a tubagem adjacente.

6 - SUMIDOUROS

Serão em betão, prefabricados ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

Os sumidouros devem ser executados de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

Os sumidouros devem ser sujeitos a ensaios de permeabilidade, de acordo com a NP 677.

7 - CAIXAS DE VISITA

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

As caixas de visita devem ser executadas de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

As caixas devem, no final, ser estanques aos gases e líquidos.

8 - VERIFICAÇÃO E ENSAIOS EM REDES

8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todas as condutas, colectores e ramais de ligação após assentamento e com juntas a descoberto, devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade e verificação da linearidade e não obstrução.

Os ensaios consistirão no enchimento das canalizações, na elevação da sua pressão interna por meio de bomba manual ou mecânica e na quantificação da água necessária para os ajustes de pressão.

Os ensaios devem ser efectuados por secções individualizadas das canalizações ou por conjuntos de secções, havendo um ensaio final de toda a obra executada.

Os resultados dos ensaios devem constar de relatório escrito a elaborar pelo Adjudicatário e a aprovar pela Fiscalização.

8.2 - MÉTODOS DE ENSAIO

O comprimento de cada troço de canalização submetido ao presente ensaio deve ser fixado pela Fiscalização, tendo em conta, entre outros, os seguintes condicionamentos:

- condições locais e natureza do terreno;
- extensão total da canalização a ensaiar;
- perfil da canalização;
- variação da pressão de serviço nos limites do troço;
- localização dos maciços de encosto e amarração;
- disponibilidade de água para o ensaio;
- disponibilidade de maciços para os obturadores provisórios da secção a ensaiar;
- inconvenientes que possam advir para o tráfego.

O comprimento recomendado da secção de ensaio deve estar compreendido entre 500 e 1000 metros. Para além de casos excepcionais aceites pela Fiscalização, podem no entanto ser admitidas secções mais compridas desde que, durante o ensaio, a pressão no ponto mais elevado do troço não seja inferior a 0,8 vezes a pressão no ponto mais baixo do mesmo troço.

8.3 - PREPARAÇÃO DOS TROÇOS A ENSAIAR

Cada troço a ensaiar deve ser previamente ancorado por meio de maciços de amarração ou outros dispositivos de carácter provisório, que se julguem necessários, de modo a evitar deslocamentos da canalização durante os ensaios.

Não podem efectuar-se os ensaios enquanto não decorrerem 7 dias após a betonagem do último maciço de amarração do troço a ensaiar, no caso de se usar cimento Portland normal, ou 36 horas no caso de se usar cimento de presa rápida.

Os ensaios serão realizados com valas abertas, para melhor se poder detectar, pela inspecção visual, qualquer deficiência de execução das juntas ou nas paredes dos tubos.

Os tubos devem ser parcialmente cobertos por montículos do material de aterro com altura de 0,30 m acima da geratriz superior para diâmetros até 200 mm e de 0,50 m para os diâmetros superiores.

Todavia, a Fiscalização poderá permitir que os ensaios se realizem com as valas aterradas, mas com a zona das juntas a descoberto.

Em qualquer dos casos, os aterros, maciços ou outros apoios devem garantir que a pressão interior não cause nenhum deslocamento dos tubos.

8.4 - ENCHIMENTO DAS SECÇÕES A ENSAIAR

A secção de canalização a ensaiar deve ser cheia de água, a um débito suficientemente lento para assegurar uma expulsão total do ar e deve-se, sempre que possível, introduzir a água no ponto mais baixo da secção de ensaio, aproveitando as descargas de fundo existentes, ou deixando previstos dispositivos para o efeito.

Durante o enchimento, deve assegurar-se que todas as ventosas ou outros dispositivos de purga colocados nos postos altos das canalizações estejam em funcionamento (verificar se todas as válvulas de seccionamento das ventosas ou dos dispositivos de purga estão abertas).

- O débito aproximado que se recomenda para o enchimento da canalização deve ser baseado numa velocidade de 0,05 m/s e calculado pela seguinte fórmula:
- $Q = V \times S = 0,05 \times (\pi/4) \times d \times d / 1000$

onde: Q - débito de enchimento, l/s;

d - diâmetro interior do tubo, mm.

8.5 - APARELHAGEM DE ENSAIO

A pressão hidráulica, na secção de ensaio, é aplicada por meio de uma bomba adequada, manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar.

O reservatório da bomba deve possuir um dispositivo de medição das quantidades de água de reajustamento para manter a pressão requerida. A precisão desse dispositivo deve ser de $\pm 1,0$ litros.

Deve dispor-se igualmente de um manómetro calibrado, ligado à canalização em ensaio (de preferência no seu ponto mais baixo), que permita leituras de pressão com uma precisão de 10 KPa. Como, em geral, os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala das graduações, recomenda-se que a escolha daquele aparelho seja feita de maneira que a leitura não tenha lugar na extremidade da escala.

Exemplificando, para uma pressão de ensaio de 1,5 MPa, deve ser escolhido um manómetro de 2,5 MPa e nunca de 1,6 MPa.

8.6 - OPERAÇÕES DE ENSAIO

- Ensaio preliminar

Após enchimento da secção de ensaio, esta deve permanecer durante um período de 24 horas sob pressão estática inferior ou igual à pressão da secção em causa. Se, a seguir a uma eventual falha ou avaria, se perder uma parte ou totalidade da água, o processo de enchimento citado deve ser repetido após reparação da canalização.

Se a canalização se encontrar parcialmente enterrada, as partes visíveis devem ser inspeccionadas visualmente após o período de 24 horas.

- Ensaio de pressão

Se durante a inspecção visual não forem detectadas fugas de água ou deslocamentos apreciáveis da canalização, a secção deve ser submetida ao ensaio de pressão propriamente dito. Durante a subida gradual da pressão entre o ensaio preliminar e o ensaio propriamente dito, devem ser tomadas as precauções necessárias à evacuação do ar residual.

Valor da pressão de ensaio:

A pressão de ensaio (P_e) deve ser calculada a partir da máxima pressão de serviço (P_s), de acordo com as expressões seguintes:

Nos tubos de fibrocimento

- para $P_s < 1 \text{ MPa}$ $P_e = 1,5 \times P_s$ e não inferior a 0,4 MPa
- para $P_s > 1 \text{ MPa}$ $P_e = P_s + 0,5 \text{ MPa}$

Nos tubos de ferro galvanizado

- $P_e = 1,5 P_s$ e não inferior a 0,8 MPa

Nos tubos de PVC rígido e de polietileno

- $P_e = 1,5 P_s$ e não inferior a 0,6 MPa

Nos tubos de betão

- $P_e = 1,3 P_s$ e não inferior a 0,3 MPa

Duração do ensaio:

As pressões de ensaio, devem ser mantidas durante os seguintes tempos:

Tubos de fibrocimento, ferro fundido e ferro galvanizado

- diâmetro $< 700 \text{ mm}$ duração - 1 hora
- diâmetro $\geq 700 \text{ mm}$ duração - 2 horas

Tubos de PVC rígido e de polietileno

- duração 1 hora

Tubos de betão

- As pressões devem ser repostas hora a hora, medindo-se o volume de água bombeado em cada operação.
- A duração do ensaio será de 48 horas, podendo ser suspenso ao fim de 6 horas, se os volumes de água perdida na tubagem forem significativamente inferiores aos valores calculados pelas expressões indicadas no capítulo seguinte.

8.7 - CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

Ensaio por secções

- Tubos de fibrocimento, ferro fundido, ferro galvanizado, PVC rígido e polietileno

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quando a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ao valor dado pela expressão:

$$Q = XND\sqrt{P_e}$$

onde: Q - Quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);

X - igual a 0,02 ou 0,032 quando a duração dos ensaios for, respectivamente, 1 ou 2 horas;

N - número de juntas;

D - diâmetro interior da canalização (em metros);

Pe - pressão de ensaio (em KPa).

- Tubos de betão

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quanto a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ou igual ao valor dado pelas expressões:

Tubos com cilindro de aço

$$Q = 0,5 \times D \times L \times T$$

Tubos sem cilindro de aço

$$Q = D \times L \times T$$

onde: Q - quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);

D - diâmetro da tubagem (mm);

L - comprimento do troço (km);

T - duração do ensaio (dias).

Ensaio final da conduta

Depois de concluídos os ensaios de dois ou mais troços contíguos, deve o conjunto dos troços ser submetido a um ensaio de pressão durante duas horas, pelo menos à pressão não inferior à pressão de serviço para a qual as canalizações foram dimensionadas, para que as juntas entre cada um dos troços parciais possam ser sujeitas a ensaio.

Quando a quantidade de água necessária para o ajuste da pressão de ensaio for superior à permitida, deverá procurar-se o defeito e remediá-lo, não podendo a canalização ser aprovada, sem que noutro ensaio se obtenha como resultado, uma fuga inferior ou igual à calculada pelas fórmulas apresentadas.

8.8 - PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Devem ser tomadas as seguintes precauções:

- nenhum homem deve permanecer na vala enquanto se processe a subida de pressão;
- durante o período de ensaio, apenas o operador necessário à realização do mesmo pode permanecer na vala;

- o operador nunca se deve colocar, durante o ensaio, junto a bocas de inspecção ou visita, obturadores, curvas ou tês.

9 - DESINFECÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As redes de distribuição de água devem ser obrigatoriamente, desinfectadas. A desinfectação de cada rede deve ser feita da seguinte forma:

- A rede deve ser cheia, na sua totalidade, com água com uma dose de hipoclorito de sódio tal que o teor de cloro residual livre seja de 10 ppm;
- A água da rede deve ser renovada até ao seu teor em cloro residual livre seja de 2 ppm;
- A renovação da água na tubagem deve ser feita pela abertura de torneiras de serviço situadas nos pontos mais altos da instalação.

10 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.4 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES

A execução de todos os trabalhos inerentes à instalação de postes e cabos (aéreos e subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo da Portugal Telecom tanto em itinerários novos como em existentes (Anexo I, ponto 3.1 e 4.1 do Protocolo de Cooperação entre a CMV e a Portugal Telecom no domínio das Telecomunicações).

2 - ABERTURA DE VALAS PARA A INSTALAÇÃO DE TUBOS OU CABOS

A construção de infraestruturas pela CMV, será feita de acordo com projectos gerais elaborados por ela ou sob sua orientação, tendo como base as normas constantes da publicação “Traçado de condutas para cabos de fibras ópticas” código NA PT MG 042 DE de 96/02/19 elaborado pela Portugal Telecom.

As valas serão executadas ao longo das bermas e terão profundidades (H) e larguras (L) consoante o local de instalação e o terreno em que venham a ser executadas.

Assim:

- Instalação na berma das Auto-Estradas e IP's:

H = 0,8 m L = 0,25 m

- Instalação na berma das EN's:

- Com guarda de segurança já instalada:

H = 0,8 m L = 0,25 m

- Sem guarda de segurança:

H = 1,2 m L = 0,45 m

- Fora da berma da estrada ou nos terrenos circundantes:

- Em terreno normal:

H = 0,8 m L = 0,25 m

- Em terreno agrícola:

$$H = 1 \text{ mL} = 0,45 \text{ m}$$

- Em terreno rochoso:

H = 0,55 m com penetração na rocha, de pelo menos 0,2 m. O tritubo deve ficar assente sobre camada de areia de 0,05 m.

3 - INSTALAÇÃO DE TUBOS NAS VALAS

Os tubos devem ficar assentes sobre uma camada de areia com a espessura referida no projecto.

Antes deste procedimento devem tomar-se as seguintes precauções:

- Serem retirados do fundo da trincheira todos os detritos que possam danificar os tubos;
- O fundo da trincheira ser aplanado de modo a que não tenha ondulações superiores a 0,05 m;

O terreno envolvente dos tubos deve ser isento de detritos que os possam danificar.

A colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens, deverá obedecer às prescrições da “Instrução Técnica para Traçados de Conduitas para Cabos de Fibra Óptica, da Portugal Telecom”, que são as seguintes:

- Junto a muros de suporte na berma da estrada, a colocação do tritubo deve ser feita com o enchimento da vala com betão, visto tratar-se de uma zona com grandes tensões de compressão. Altura da camada de betão H = 0,5 m.
- Na travessia de estradas, a infraestrutura subterrânea, deve também ser reforçada com betão tipo C 12/15.

A fita plástica sinalizadora deverá ser colocada de acordo com o especificado nas “Instruções Técnicas de Traçados de Conduitas para Cabos de Fibras Ópticas, da Portugal Telecom”.

Em tudo o que lhe digas respeito, mantem-se ainda as prescrições constantes do ponto 15.04.4.5-3, deste Caderno de Encargos.

4 - ATERRO DE VALAS E EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobranes devem ser transportados a depósito.

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se ainda as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e ponto 15.04.4.5-3, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E ILUMINAÇÃO PÚBLICA, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - MACIÇOS DE BETÃO, SIMPLES OU ARMADO, PARA COLUNAS DE ILUMINAÇÃO DE ACORDO COM OS DESENHOS DE PROJECTO

Os maciços de betão armado para as colunas de iluminação serão executadas de acordo com os desenhos tipo do Projecto e segundo as características do local de implantação.

Os maciços estarão sempre relacionados com o tipo de coluna e deverão ser certificados pelo fabricante das mesmas.

O betão armado seguirá as especificações constantes do Volume VII 06/07 - Obras de Arte Integradas, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

Os parafusos roscados a chumbar no maciço deverão ser em inox ou em aço galvanizado, de modo a não sofrerem os efeitos da corrosão.

2 - MACIÇOS PARA QUADROS ELÉCTRICOS

Os Armários de Distribuição ficarão assentes em maciços de betão ou outro material apropriado para o efeito (pré-fabricado de betão ou de políester reforçado a fibra de vidro).

Poderão também ser de execução local em alvenaria de tijolo, nestes casos será devidamente rebocado exteriormente.

O maciço deverá ter dupla utilidade de fixação do armário e protecção mecânica, assim como o encaminhamento dos cabos eléctricos até ao estabelecimento horizontal.

Os maciços deverão ficar sobreelevados do solo, no mínimo de 15 cm.

3 - ABERTURA E ATERRO DE VALAS

Na abertura de valas deverá atender-se ao estipulado no ponto 15.04.4.2, deste Caderno de Encargos, e ainda ao seguinte:

3.1 - PROFUNDIDADE DAS VALAS

As valas serão, em regra, escavadas até às profundidades indicadas no projecto e aprofundadas o suficiente para comportarem a almofada de areia qua a natureza do terreno requer.

Os valores mínimos para a vala tipo das Redes de BT serão:

- Largura 0,50 m
- Profundidade 0,80 m
- Volume unitário de escavação 0,40 m³/m

Os valores mínimos para a vala tipo das Redes de MT serão:

- Largura 0,60 m
- Profundidade 1,20 m
- Volume unitário de escavação 0,72 m³/m

A observância preferencial dos perfis tipo de escavação anteriormente definidos, não exclui a eventual necessidade de realização de trabalhos de escavação segundo outros perfis eventualmente definidos em projecto ou acordados em obra com a Fiscalização.

3.2 - ATERRO DAS VALAS

O aterro de cada uma das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização.

A primeira camada de aterro (20 cm) a colocar no fundo das valas, deverá ser constituída por areia limpa ou qualquer outro material granular fino, formando uma almofada regular e homogénea, que servirá de leito aos tubos e/ou cabos e se colocará antes da instalação destes.

Depois dos tubos e/ou cabos montados, colocam-se as outras camadas de aterro, também em areia limpa, ou outro material granular fino ou solos escolhidos entre os produtos da escavação, realizando assim o envolvimento e o recobrimento dos tubos até cerca de 30 cm acima do extradorso. Seguir-se-á a colocação de uma faixa de rede sinalizadora em nylon ao longo de todo o comprimento da vala.

Acima desta última camada, o aterro deverá fazer-se com produtos de escavação da própria vala, desde que sejam isentos de raízes e outros detritos orgânicos prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação por cima.

Sensivelmente à profundidade de 30 cm abaixo do nível do pavimento será colocada uma fita plástica (vermelha / branca) ao longo de todo o curso da vala.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

Nota Importante : Sempre que houver necessidade de executar uma travessia em **pavimento existente**, ela nunca poderá ser feita em “céu aberto” recorrendo-se, para este efeito, ao processo de abertura de galeria com máquina “toupeira”.

4 - TRAVESSIAS, INFERIORES A VIAS DE COMUNICAÇÃO OU OUTRAS, EM TUBOS PVC A INSTALAR EM VALA, PARA POSTERIOR ENFIAMENTO DE CABOS

Os atravessamentos a executar serão executados em tubo PVC com o diâmetro indicado nas Peças Desenhadas.

Os atravessamentos destinar-se-ão a cabos de MT e BT, nas condições indicadas nos pontos seguintes.

As travessias destinadas a cabos de MT e de BT serão instaladas abaixo das travessias de telecomunicações, não devendo em caso algum situar-se a menos de 0,80 m do pavimento para os cabos de BT e de 1,2 m para os cabos de MT.

Cada tubo deverá conter arame zincado de 4 mm de diâmetro, ao longo de todo o seu traçado.

Em cada caixa de visita, nas extremidades dos tubos, colocar-se-ão tampões de material apropriado expandível, para se evitar a entrada de elementos estranhos. Todos os tubos, à chegada e da saída das caixas, deverão ser aborcardados.

Na instalação dos tubos dever-se-à dar-lhes um ligeiro declive de molde a que as águas pluviais ou de condensação tenham tendência para se escoarem para as caixas.

5 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE VISITA E/OU LIGAÇÃO, COM TAMPA E ARO CONSTRUÍDAS "IN SITU" OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS

5.1 - CAIXAS DE VISITA PARA REDE SUBTERRÂNEA BT/MT

Conforme a localização e finalidade prevista para as caixas ou câmaras de visita para rede subterrânea, (inspecção, enfiamento de passagem ou de angulo, etc) serão construídas caixas de visita com características dimensionais e construtivas diferentes.

5.1.1 - Caixas de visita em alvenaria

Caixas de visita constituídas por:

- Laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- Câmara inferior quadrangular, constituída localmente sobre a laje de assentamento, com blocos de cimento de 0,20 m, apresentando o conjunto dimensões lineares delimitando uma área exterior de 2,2 m². As paredes desta câmara não necessitarão de reboco de acabamento.
- Um tronco cone prefabricado de 1,25 m de diâmetro e 0,10 m de espessura de parede, que assentando sobre as paredes da câmara inferior, garantirá o fecho do conjunto e permitirá o posterior acesso às canalizações através de alçapão previsto, com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a garantir uma altura útil de 1,5 m e a selagem no encontro da câmara inferior com o tronco-cône de cobertura, será realizado com argamassa de cimento, cofrado internamente se necessário.

A laje de assentamento, será perfurada para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens.

5.1.2 - Caixas de visita prefabricadas

Caixas de visita constituídas por:

- Laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;

- Câmara inferior constituída por anéis circulares prefabricados sobreponíveis, com um diâmetro interior de 1,25m, espessura de parede de 0,10 m e altura variável por forma a adaptar a altura do conjunto.
- Um tronco cone prefabricado de diâmetro interior de 1,25 m, espessura de parede de 0,10 m, que assentando sobre os anéis da câmara inferior, realizará o fecho do conjunto, garantindo o posterior acesso às canalizações, através de alçapão previsto com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a proporcionar uma altura útil de 1,5 m.

A laje de assentamento, será perfurada para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens.

6 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO E SECCIONAMENTO

A localização dos Armários de Distribuição serão localizados nos locais que menos prejudiquem a normal circulação de pessoas ou viaturas, os acessos existentes ou projectados, a visibilidade de montras etc., ficando no entanto, o mais protegidos e resguardados possível. Sempre que se verifique a necessidade de melhor segurança do Armário, este deverá ficar protegido por estrutura metálica apropriada.

Deverá verificar-se uma disposição folgada no seu interior, no que respeita tanto aos órgãos de corte e protecção como aos estabelecimentos das cablagens.

Aqueles órgãos deverão ficar devidamente identificados, ao nível do painel do quadro, através de etiquetas sinaléticas que, de forma visível e indelével, terão as referências respectivas, mencionadas no Projecto.

Os pernos, parafusos e porcas serão de aço inox ou com o tratamento anti-corrosivo indispensável.

Os Armários serão ligados à terra através de condutores de terra e eléctrodos.

De acordo com o tipo de rede onde irá ficar inserido e as características construtivas do invólucro, assim será o tipo de ligação à terra.

Em princípio, todas as massas serão ligadas ao neutro e este à terra. Se a rede existente não o permitir, a ligação à terra das massas será independente da ligação do neutro.

Em qualquer dos casos a interligação entre as diversas massas será executada com tranças de cobre de 16 mm² de secção, ligada às massas por intermédio de terminais de cravar de superior qualidade.

O condutor de terra será do tipo VV de bainha exterior de cor preta e interior verde-amarela.

No caso de terras distintas, a identificação da terra de serviço deverá ser feita com recurso ao enfitamento da extremidade do cabo com fita de cor azul.

A ligação deste cabo ao barramento respectivo, será feita através de terminais apropriados para cobre para a secção de 35 mm². No eléctrodo a ligação do cabo será feita com abraçadeiras para eléctrodo de terra.

7 - TERMINAÇÕES E UNIÕES EM CABOS DE BAIXA TENSÃO

Na execução de terminações e uniões, deverão ser tomados cuidados especiais relativamente à higiene e limpeza dos equipamentos, ferramentas e mesmo do local de trabalho. Deverão ainda ser rigorosamente seguidas as prescrições dos fabricantes e as normas e recomendações, nomeadamente na preparação e fixação dos cabos e na cravação de uniões e terminais.

Na aplicação dos ligadores de união e terminais deverão ser rigorosamente cumpridas as prescrições dos fabricantes desses materiais.

Em princípio serão utilizados ligadores terminais e de união fabricados segundo a Norma Francesa HN - 68/S/90 pelo que a cravação será executada por punção respeitando a sequência indicada pelo fabricante quer se trate de uniões ou terminais. No caso de cabos sectoriais deverá ser efectuado arredondamento prévio com as matrizes de arredondamento adequadas.

As ferramentas de cravação serão indicadas para o efeito e devem apresentar-se em óptimo estado de conservação e limpeza. Deverão, em qualquer caso garantir a pressão de cravação exigida na citada norma.

Nas terminações, a ligação da bainha à terra far-se-á utilizando trança de cobre flexível de 16 mm² de secção e de acordo com as instruções do fabricante e tipo de cabo.

A continuidade eléctrica entre a bainha e a trança será garantida através de uma abraçadeira, com parafuso apertado ao binário adequado.

Na ligação ao barramento do circuito de terra de protecção ou de serviço, utilizar-se-ão terminais de cravar de cobre estanhado com a secção adequada.

8 - ELECTRIFICAÇÃO DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A electrificação das colunas deverá compreender a instalação do cabo necessário para estabelecer a continuidade eléctrica entre a portinhola da coluna e a luminária.

Os cabos a utilizar serão do tipo H05VV - F 3 G, com secções mínimas de 2,5 mm² de cor preta, isolados para a tensão de 0,6 KV e deverão conter o condutor específico para a ligação de terra.

A alimentação de cada luminária será executada independentemente das demais a partir da portinhola, com cabo do tipo atrás especificado e com o número de condutores de fase igual ao número de lâmpadas das luminárias.

9 - LIGAÇÃO À TERRA DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A coluna disporá de um borne de ligação para a terra que fique electricamente soldado à massa da coluna e que permita receber o condutor de terra.

A ligação ao electrodo de terra deverá ser feita através de cabo H05VV - U 3 G de 35 mm² com bainha exterior de cor preta e interior de cor verde /amarela.

O valor de resistência de terra não poderá ser superior a 20 Ohm.

Se o valor da resistência for superior ao limite mencionado, deverão ser instalados mais eléctrodos até um total de três, em locais a indicar pela Fiscalização, com vista a alcançar um valor regulamentar.

10 - IDENTIFICAÇÃO DAS COLUNAS

A identificação dos focos de iluminação pública será realizada pela fixação de uma placa identificativa, ou pela pintura de um código a indicar pela Fiscalização.

O modo de fixação e o local, serão definidos pela Fiscalização.

11 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

15.04.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil assentará por forma a que apresente, na forma definitiva, um espelho de 15 cm acima do pavimento.

O lancil, quer em alinhamento recto quer em curva, deverá ficar perfeitamente alinhado e desempenado, tanto no seu espelho como na face superior.

As juntas não deverão exceder 0,3 cm e serão preenchidas com argamassa.

15.04.6 - DESVIOS DE EMERGÊNCIA

Em tudo o que lhe for aplicável, os leitos de paragem e as vias de serviço deverão ser executados de acordo com as prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM; 02 - DRENAGEM e 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.05.1 - MARCAS RODOVIÁRIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)

1 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO DE APLICAÇÃO A QUENTE

1.1 - PRÉ-MARCAÇÃO

A pré-marcação é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que aquela tenha sido revista e aprovada pela Fiscalização.

Sempre que seja possível apoiar mecânicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiadas na pré-marcação do eixo).

A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

a) - Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respectivas marcas, ao longo do qual, por intermédio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina, ou recorrendo a pintura de referência ou contornos (quando há lugar à utilização de moldes).

b) - Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual, sobre a qual ele se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação, mediante utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

A pré-marcação deve prever, no pavimento a marcar, a definição de:

a) - Nas linhas longitudinais

- Piquetagem;

-Indicação dos limites das zonas com diferentes relações traço/espço;

- Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas.

b) - Nas marcas diversas

- Pintura de referência, para implantação dos moldes de execução.

1.2 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidades, detritos e poeiras.

O Empreiteiro será responsável pelo insucesso das pinturas causado por deficiente preparação da superfície.

Se se tratar de um pavimento velho e polido, deverá ser utilizado um aparelho com características adesivas adequadas ao caso em presença, a fim de se garantir uma aderência conveniente das marcas.

1.3 - MARCAÇÃO EXPERIMENTAL

Para verificação da uniformidade da marcação das linhas longitudinais, quanto a dimensão, largura, homogeneidade de aplicação do produto e das pérolas de vidro e ainda para se regular o equipamento de aplicação (velocidade de avanço, pressão de ar nos bicos e no compressor, temperatura) deverá ser feita uma marcação experimental, fora da zona da obra e em local a definir pela Fiscalização, tanto quanto possível, com características semelhantes de superfície.

A passagem à marcação definitiva dependerá do parecer da Fiscalização em face dos resultados obtidos, quer em observação diurna, quer nocturna (rectroreflexão).

1.4 - MARCAÇÃO

1.4.1 - Aprovação da pré-marcação

A marcação não poderá ser iniciada sem que a Fiscalização tenha aprovado a pré-marcação, como já foi referido.

1.4.2 - Processo de marcação

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

a) - Manual (por moldagem)

A utilizar na execução de:

- Marcas transversais e barras em zonas mortas;
- Setas (de selecção, de desvio e outras);

- Símbolos (sinais e outros);
- Inscrições (números e letras).

As marcas rodoviárias serão executadas em sobreespessura por colagem gravítica e espalhamento manual com emprego de moldes. A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor entre 2,5 e 3,0 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 165 °C e 190 °C e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade resistente à passagem de veículos) não deve ultrapassar 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivos de agitação mecânica, para se evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização de sistemas de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a Fiscalização o reconheça como indispensável.

b) - Mecânica (spray)

A utilizar na execução de:

- Marcas longitudinais;

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projecção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1,5 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 200 °C e 220 °C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projecção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 e 500 g/m².

1.5 - APROVAÇÃO DAS MARCAS

As marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, podendo, contudo, ser repetida a execução, se houver da parte do Empreiteiro a garantia de uma rectificação conveniente e susceptível de ser aceite pela Fiscalização.

A remoção deve ser efectuada no prazo de 3 dias a contar da data de notificação da rejeição, pelo que o Empreiteiro, se o não fizer nesse prazo, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Fiscalização mande executar por terceiros.

1.6 - ELIMINAÇÃO DE MARCAS

Na eventualidade de se ter que apagar marcas rodoviárias pré-existents com o fim de se executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar deverá ser escolhido de entre os seguintes:

- Decapagem por projecção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, excepto quando a decapagem seja feita em presença da água;
- Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias.

No caso de as marcas a eliminar serem de material termoplástico, obtêm-se melhores resultados com tempo frio, para ambos os processos indicados.

Quando aplicado qualquer dos processos descritos, devem ser tomadas as seguintes precauções:

- Quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afectada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra;
- Após a decapagem, deverá ter-se o cuidado de remover, quer os detritos do material termoplástico, quer os abrasivos utilizados.

Não será permitida, em caso algum, a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

2 - LOTES, AMOSTRAS E ENSAIOS

- a)** - Durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, a Fiscalização reserva-se o direito de tomar amostras e mandar proceder às análises e ensaios que julgar convenientes para verificação das características dos materiais utilizados. As amostras serão, em geral, tomadas em triplicado, e levarão as indicações necessárias à sua identificação.
- b)** - As análises e ensaios necessários poderão vir a ser executados pelas entidades que o dono da obra entender adequadas, por conta do Adjudicatário.

15.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - ARMAZENAMENTO DOS SINAIS

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

2 - MONTAGEM DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão

Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respectivo.

b) - Sinais de média e grande dimensão

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos), devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos seus pontos de fixação.

A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

3 - LOCALIZAÇÃO DOS SINAIS

A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionalismos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja directamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

4 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100°, medido pelo tardo dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

b) - Sinais de grande dimensão

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 °, medido pelo tardo dos mesmos.

Quanto aos painéis em pórtico e semi-pórtico, as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10°, em favor de uma leitura e rectro-reflexão mais eficazes.

5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da CMV, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direcção dos Serviços de Conservação relativamente à implementação do esquema projectado, face à eventual conveniência em executar a sinalização em moldes renovados.

Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

a) - Sinais de pequena dimensão

Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00 m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.

Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.

b) - Sinais de média dimensão

Os sinais de média dimensão, designadamente os sinais direccionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos da CMV.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direccionais com a angularidade exigida pelas indicações direccionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) - Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, excepto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semi-pórtico em que a placa ficará a uma altura mínima de 5,50 m em relação à faixa de rodagem.

d) - Sinais complementares

O seu posicionamento deverá respeitar o já exposto para os sinais de pequena dimensão, devendo a altura entre o bordo do sinal e o solo ser de 0,20 m.

e) - Outros sinais e demarcação

Os "chevrons" individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 15.05.2-4 a).

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 ° em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80 m do solo.

Os marcos miriámétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

6 - COLOCAÇÃO

a) - Sinais com uma placa num só poste

Serão encastrados num maciço cúbico de betão B20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

b) - Sinais com duas placas num só poste

Serão encastrados num maciço paralelepédico de betão B20, com 0,5 por 0,9 m de secção e 0,5 m de altura, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

c) - Sinais com dois ou mais postes

Serão encastrados em um ou mais maciços de betão B20, com as dimensões dos quadros respectivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respectivo.

7 - ESTRUTURAS EM PÓRTICO E SEMI-PÓRTICO

A implantação das estruturas em pórtico e semi-pórtico implica um prévio reconhecimento do local para verificação dos seguintes valores:

- Comprimento da travessa, no caso dos pórticos
- Comprimento do braço, no caso dos semi-pórticos
- Altura do maciço de fundação

Valores estes determinados com base nos critérios de implantação definidos no desenho de pormenor respectivo e nos condicionalismos locais inventariados.

A implantação definitiva deverá garantir a perpendicularidade entre a travessa ou o braço e o eixo da via, além do perfeito nivelamento da estrutura.

Os maciços de fundação terão as dimensões indicadas no quadro do desenho respectivo e serão de betão tipo C 16/20.

A colocação das estruturas metálicas sobre os maciços de fundação só será permitida 15 dias após a betonagem dos mesmos.

As estruturas metálicas levarão, além da protecção por metalização e pintura, uma camada de pintura betuminosa nas faces em contacto com o betão.

8 - ESCAVAÇÕES PARA MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE SINAIS

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a Fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

A escavação será completada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos, de modo a que no final estas superfícies se apresentem completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da Fiscalização.

As escavações serão conduzidas de forma a que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correcta execução das operações de betonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correcta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.

9 - BETÃO

O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

10 - MARCADORES

A aplicação de marcadores de base plana por colagem em pavimentos de betão betuminoso ou de cimento, implica a observância das seguintes operações:

a) - Implantação

Pré-marcação dos locais de aplicação dos marcadores, para o que se impõe um plano da sua distribuição em extensão, espaçamento e orientação (ângulo com o eixo ou tangente ao eixo da faixa de rodagem).

Na pré-marcação, é aconselhado o uso de bitolas (esquadriadas), que garantam o alinhamento regrado do marcador com as linhas longitudinais.

Considera-se que, para uma boa visibilidade, os marcadores devem ser orientados de modo a que os troços rectos fiquem paralelos ao eixo da faixa de rodagem e, da mesma forma, em curvas, paralelos à tangente ao eixo no ponto de aplicação.

b) - Limpeza

A limpeza e secagem do pavimento deverá ser feita utilizando vassoura ou escova de aço, maçarico ou ar comprimido, por forma a eliminar todos os detritos e humidades existentes e susceptíveis de prejudicar a aderência da cola.

Sobre betão de cimento, é recomendável efectuar a decapagem prévia da superfície utilizando, para o efeito, por exemplo, ácido clorídrico diluído a 1/1, seguida de uma limpeza com água e posterior secagem com maçarico.

c) - Preparação da cola

Considerando a utilização de cola de dois componentes, procede-se à sua prévia mistura em quantidades que tenham em consideração o seu consumo total em condições de eficácia. Esta preocupação deve prever a duração da mistura e o rendimento de aplicação (nº de marcadores por unidade de tempo).

As quantidades de cada componente por embalagem (lata) permitem, com facilidade, evitar desperdício de material, o que deve ser evitado a todo o custo tendo em atenção a impossibilidade de criação de "stocks" e a dificuldade na sua aquisição (importação).

Deverá ter-se em atenção que cada marcador, com as dimensões de 0,10 por 0,10 m² (de base), necessita de um mínimo de 100 g de cola, a que corresponde uma camada, em fresco, de aproximadamente 1,5 mm de espessura.

Não deverá utilizar-se qualquer dos dois componentes desde que o prazo de validade de 8 meses, mínimo (aconselhado 12 meses), tenha sido ultrapassado.

Se, dentro daquele prazo, se verificar qualquer anomalia aparente ou de adesividade, deverá ser dado conhecimento imediato do facto à Fiscalização.

d) - Colagem

A operação de colagem prevê a aplicação no pavimento, com uma espátula, de uma camada de cola com cerca de 1,5 mm de espessura, numa área correspondente à base do marcador.

Em seguida e de imediato, aplica-se o marcador sobre a camada de cola e pressiona-se vigorosamente até que, por refluimento, se verifique o envolvimento do marcador por uma orla de cola que servirá de protecção contra infiltrações.

Deverá sublinhar-se que, nesta operação, poderá efectivar-se a orientação correcta dos marcadores, de acordo com a angularidade estabelecida na a).

11 - DELINEADORES

a) - Implantação e colocação

A implantação dos delineadores far-se-á de 50 em 50 m, para troços onde a distância de visibilidade é superior a 250 m. Colocam-se de um e outro lado da faixa de rodagem, segundo o perfil transversal, e serão bi-direccionais se a faixa de rodagem apresentar dois sentidos de tráfego.

Para distâncias de visibilidade reduzidas, por exemplo em curvas em planta ou em curvas de concordância, a visibilidade mínima deverá ser determinada, e para essa zona deverão existir 5 delineadores visíveis para o condutor. Em casos extremos, de distâncias de visibilidade de 40 m, utilizar-se-ão com espaços mínimos de 8 m. Existirão sempre 2 delineadores (1 de cada lado) para o mesmo perfil transversal.

Quando a implantação se realizar sobre guardas de segurança existentes, procurar-se-á respeitar o princípio indicado atrás, tentando acertar o mais possível os espaçamentos.

As peças desenhadas contêm informações complementares da implantação dos delineadores.

b) - Implantação transversal

A implantação transversal far-se-á tendo em conta a existência da berma, devendo o delineador, apoiado no solo, situar-se no limite daquela e no separador.

Se a colocação sobre a guarda de segurança não for possível ou desejável, poderá o mesmo situar-se atrás daquela guarda, e a uma distância mínima de 0,50 m da superfície definida pela face da viga "omega".

O Adjudicatário deverá iniciar os trabalhos após marcação experimental dos locais onde se irão instalar os delineadores, procedendo de imediato à escavação das bases e instalação do corpo do

delineador, verificando a sua verticalidade, orientação angular em relação à faixa de rodagem e à altura do topo do mesmo à cota da berma.

15.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXIVEIS

1 - IMPLANTAÇÃO

A execução das obras deste tipo compreende as operações fundamentais de cravação e montagem, as quais pressupõem um trabalho delicado de prévia implantação para reconhecimento dos condicionamentos locais (natureza dos solos, atravessamentos, obstáculos, etc.), ao qual se seguirá a implantação definitiva, que deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e perfil longitudinal.

Estes alinhamentos devem apresentar-se perfeitamente regradados, sem ondulações que denunciem o apego a eventuais imperfeições do pavimento (deformações, recortes, etc.), quer em planta quer em perfil, isto é, devem traduzir o desenvolvimento geométrico da estrada.

Todos os trabalhos que não respeitem as condições técnicas de execução exigidas não poderão ser aceites.

2 - ANCORAGEM

A ancoragem dos prumos será efectuada por cravação directa no solo ou, em casos excepcionais, por encastramento em maciços de betão simples de 120 kg de cimento por m³, com a secção quadrada com o mínimo de 40 cm de lado e uma profundidade que permita o recobrimento na base do prumo não inferior a 10 cm.

Se o recurso a processos de escavação mecânica conduzir à conveniência em realizar maciços de secção circular, o diâmetro não deverá ser inferior a 45 cm.

Em obras de arte, os prumos serão aparafusados mediante placas de fixação com furação apropriada.

A distância entre dois suportes consecutivos será de 4,0 m, devendo este espaçamento baixar para 2,0 m nas curvas de raio inferior a 45 m.

3 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS GUARDAS DE SEGURANÇA

3.1 - MONTAGEM

As vigas de segurança, que se devem encontrar já devidamente preparadas para a instalação no local, serão fixadas a um dispositivo de afastamento (amortecedores, afastadores e reforços), sendo o conjunto apoiado ao suporte ou prumo previamente cravado.

O eixo horizontal da viga simples deve situar-se à altura mínima de 0,55 m do solo, com uma tolerância de 0,03 m para mais, enquanto que a altura máxima admitida para a viga superior de uma guarda dupla, quando prevista, será de 1,00 m.

A montagem da guarda será sempre realizada no sentido do tráfego e com terminais de segurança adequados.

A extremidade da viga de montante sobrepor-se-á sempre à de jusante, de acordo com o respectivo desenho de pormenor.

A montagem das vigas de segurança deverá ser sequente, não se permitindo interrupções por troços, a menos que expressamente autorizadas pela Fiscalização.

A colocação dos prumos não se deverá encontrar desfasada no tempo da colocação das vigas respectivas, sendo imperioso que, no fim de cada período de trabalho, se protejam com terminais adequados. Nos pontos de divergência, não se admitem curvas inferiores ao raio de $R = 1,00$ m.

3.2 - MANUTENÇÃO

Se durante o período de execução dos trabalhos as guardas já montadas segundo os critérios estabelecidos no número anterior forem danificadas por acidente, competirá ao Adjudicatário a sua recolocação sendo, no entanto, devido o pagamento dos trabalhos efectuados, a preços do contrato.

Não serão considerados os casos demonstradores de negligência ou colocação imprópria de materiais em obra, os quais serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

4 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA CONSTANTE

O enterramento, neste caso, far-se-á à custa de um afastamento em relação ao alinhamento da fila de guardas paralelas ao eixo da estrada e conseguir-se-á, também, à custa de três chapas, a última das quais ficará encastrada no talude de escavação.

Deverá ser evitada a cravação dos prumos nas valetas.

5 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA VARIÁVEL

Os três primeiros prumos de cada fila serão posicionados de modo a que apresentem as seguintes cotas, relativamente ao eixo da viga, quer no caso das guardas de segurança simples, quer no caso da viga inferior da guarda de segurança dupla (BHO):

- 1º prumo: - 0,15 m

- 2º prumo: + 0,20 m
- 3º prumo: + 0,41 m

e um afastamento horizontal máximo, no 1º prumo, relativamente ao alinhamento da fila paralela ao eixo da estrada, de 0,50 m.

Os dois primeiros prumos não são munidos de afastador, sendo a viga apoiada directamente no suporte.

Com a finalidade de proporcionar melhor amarração da viga ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.

15.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS

1 - IMPLANTAÇÃO

Os maciços, do tipo "New Jersey", são dispositivos rígidos que não podem ser implantados senão sobre um solo estabilizado, para se evitar sérios riscos de rotura provocados por pequenos deslocamentos diferenciais.

A implantação deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e em perfil.

A escolha exacta da posição do separador dependerá da largura disponível até ao obstáculo, e deverá ser sempre localizado para além do limite da berma.

2 - COLAGEM-FIXAÇÃO

A colagem ou fixação da guarda rígida deverá ser conseguida por dois processos que se descrevem:

- Por aderência (colagem) ao suporte sobre o qual assenta, suporte que pode encontrar-se estabilizado mecânicamente, ou constituído por uma superfície tratada com ligantes hidráulicos ou hidrocarbonados. Neste caso, é importante a limpeza prévia da zona de colagem.
- Por colagem a uma argamassa de betão, de largura mínima igual à da base do maciço e de 0,20 m de altura. Neste caso bastará apenas uma operação para garantia de colagem, que será conseguida em simultâneo com a construção da base da argamassa.
- Em separadores, deverá ser preferido este método.

3 - FABRICO

Os maciços já referidos podem ser fabricados "in situ", por processo de molde deslizante, ou prefabricados. As grandes extensões impõem o primeiro dos processos. Contudo, em qualquer dos casos, deverá ser ouvida a Fiscalização.

4 - EXTREMIDADES

As extremidades dos maciços sofrerão dois tratamentos específicos devendo, por norma, ficarem articuladas às guardas de segurança semi-flexíveis por intermédio de parafusos roscados a buchas expansivas aplicadas no próprio maciço.

Para além deste tratamento, também o próprio perfil deverá, numa extensão mínima de 1,60 m, sofrer uma transição em cunha, conforme se pormenoriza nas peças desenhadas, de modo a não apresentarem ao tráfego superfícies verticais.

15.05.5 - BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO

1 - IMPLANTAÇÃO LONGITUDINAL

A implantação será realizada com afastamentos de 0,50 m entre eixos das barreiras garantindo, assim e em recta, a cobertura integral para um cone de visibilidade definido para um ângulo de 15°.

2 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL E COLOCAÇÃO

A implantação transversal que se define nas peças desenhadas, será localizada sobre o coroamento do perfil rígido de tipo "New Jersey" com uma torção de 15 °, em relação ao seu eixo transversal.

A colocação da barreira exigirá a sua perfeita verticalidade e obter-se-á por aparafusamento da chapa de base com parafusos do tipo "cabeça de tremoço" ao betão do maciço.

15.06 e 15.07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS

**(06 - Obras de Arte do Tipo Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós) e
(07 - Obras de Arte do Tipo Passagens Inferiores, Agrícolas e Hidráulicas Especiais)**

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.06/07.1 - ARGAMASSAS

As argamassas do TIPO I são empregues no assentamento das guardas metálicas, tampas e ainda no reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário utilizá-la e a Fiscalização o permita.

As argamassas do TIPO II empregam-se na selagem das caixas de ancoragem do pré-esforço nas extremidades dos tabuleiros, no refeitamento de "ninhos de pedra", na ligação de juntas, no assentamento de aparelhos de apoio e de juntas de dilatação, etc.

O fabrico das argamassas será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se, porém, que sejam fabricadas manualmente em estrados de chapa de aço.

Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea e, no caso da argamassa do tipo II, em conformidade com as especificações indicadas pelo fabricante.

As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro.

15.06/07.2 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser a respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e as restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP ENV206.

15.06/07.2.1 - Composição dos betões

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

Faz-se excepção a esta regra no caso do betão para o tabuleiro, cujos estudos serão feitos com maior antecedência para se poderem determinar antes do início da construção a curva de endurecimento do betão para idades até 120 dias, módulos de elasticidade e os parâmetros de fluência e retracção.

O Adjudicatário entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características no laboratório da obra.

O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no laboratório da obra, segundo um plano a estabelecer pela Fiscalização, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra. Nos cimentos a utilizar ter-se-á em especial atenção o disposto no Capítulo 14 deste Volume.

Na composição dos betões poderá o Adjudicatário utilizar, respeitando o disposto na NP ENV206, por sua conta os adjuvantes cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível água-cimento.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização os adjuvantes que pretende utilizar, ficando proibida a utilização de adjuvantes à base de cloretos ou quaisquer produtos corrosivos.

Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares em laboratório oficial, por conta do Adjudicatário.

15.06/07.2.2 - Preparação dos betões

O betão será feito por meios mecânicos em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição as condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitado o artigo 9 da NP ENV206.

Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso para todos os tipos de betões.

A central, a instalar em obra, deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas, para que a quantidade de água e materiais introduzidos em cada amassadura sejam as constantes do estudo aprovado.

Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a ulterior adição de água.

A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de Abrams ou do estrado móvel, e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adoptados para a colocação do betão, sendo verificada à saída da central e no local de aplicação.

MARÇO/2000

A quantidade de água deverá ser corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.

A distância entre a central de betonagem e os locais de aplicação será a menor possível, devendo ser submetido a aprovação da Fiscalização um plano de transporte em que se enumere o meio de transporte, percurso e tempo previsto desde a confecção do betão até à sua colocação.

15.06/07.2.3 - Betonagem e desmoldagem

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no REBAP e na NP ENV 206, atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no projecto.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

A compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração.

A vibração, será feita de maneira uniforme, até que a água da amassadura reflua a superfície, e por forma a que o betão fique homogéneo.

As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da fiscalização, devendo os vibradores para pervibração ser de frequência elevada (9.000 a 20.000 ciclos por minuto).

Após a betonagem e a vibração, o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas.

Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Adjudicatário entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios, figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas também impermeáveis.

Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida.

Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e + 5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam escrupulosamente observadas as medidas indicadas no artigo 5.10 da NP ENV 206.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a + 35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 5.10 da acima citada Norma Portuguesa.

MARÇO/2000

Para cumprimento do estipulado na alínea anterior, o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas dos dias de efectivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contracção entre camadas de betão de idade diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão nas superfícies de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jacto de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma analoga a atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação (pilares e encontros), as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem.

As juntas de betonagem do tabuleiro serão lavadas com jacto de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

Nas juntas de betonagem será obrigatório o emprego de cola ou argamassa apropriada, à base de resinas "epoxi", ficando o seu emprego ao critério da Fiscalização.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela inertes com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.

15.06/07.2.4 - Controlo de qualidade

Controlo das Características dos Betões

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II - CONTROLO DE QUALIDADE.

Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a Especificação E 255 - 1971 do LNEC.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para os diferentes tipos de betões, afim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo
- Data do fabrico
- Data do ensaio
- Idade
- Tipo, classe e qualidade
- Dosagem
- Quantidade de água de amassadura

- Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo
- Resistência obtida no ensaio
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio
- Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

$$R_{3/R28} = 0,40$$

$$R_{7/R28} = 0,65$$

$$R_{14/R28} = 0,85$$

$$R_{90/R28} = 1,20$$

- Peso do cubo
- Observações

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Adjudicatário receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

Com base no "verbete de ensaio", e para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial depois de a Fiscalização ter fixado as datas em que esses cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Adjudicatário um ofício da Fiscalização, que acompanhará os cubos na sua entrega ao referido laboratório.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e directamente à Fiscalização.

O controlo de aceitação será efectuado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, segundo os critérios seguintes:

- número de amostras inferior a 6

Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R_1 , R_2 e R_3 a resistência das últimas três amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo $R_{\min}$ a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m > (f_{ck} + 5) \text{ MPa}$$

$$R_{\min} > (f_{ck} - 1) \text{ MPa}$$

em que:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

- número de amostras igual ou superior a 6

Sendo $R_1, R_2, \dots, R_n$, a resistência das últimas n amostras consecutivas, médias das resistências dos provetes de cada amostra, e sendo $R_{\min}$ a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m \geq f_{ck} + \lambda \sigma$$

$$R_{\min} \geq f_{ck} - k$$

em que:

σ - é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras.

λ e k - são os valores indicados no Quadro seguinte de acordo com o número n de amostras do conjunto.

n	λ	k
6	1.87	3
7	1.77	3
8	1.72	3
9	1.67	3
10	1.62	4
11	1.58	4
12	1.55	4
13	1.52	4
14	1.50	4
15	1.48	4

Nos ensaios de consistência, realizados com o cone de ABRAMS, admitem-se, para betões colocados por bombagem consistências até 15 cm e para os restantes consistências até 5 cm.

Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 1, 3, 7, 28, 90 e 120 dias afim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos (aplicação do pré-esforço, avanço dos cimbres e dos moldes, entradas em cargas, etc.).

Serão realizados os provetes que a Fiscalização determinar, para determinação dos módulos de elasticidade dos betões com várias idades, e para quantificar os parâmetros de retracção e de fluência reais, valores esses essenciais para a correcta execução da obra.

Rejeição dos Betões

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, poderá, a seu juízo, ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

- Proceder-se-à, por conta do Adjudicatário, a realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afectem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças; se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite.
- Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Adjudicatário, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da Fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida.
 - Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Adjudicatário será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

Ensaio de Carga

Quando se verificar que a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização do ensaio de carga, são da conta do Adjudicatário, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efectuar, serão objecto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização e aprovado pelo Projectista.

As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto.

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;
- As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

15.06/07.3 - ARMADURAS ORDINÁRIAS

As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão terão as secções previstas no projecto, e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que se não desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados, de argamassa ou de micro-betão, para manter as armaduras afastadas dos moldes, calços esses dotados de arames de fixação.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no REBAP.

Permite-se o emprego de soldadura eléctrica por contacto, de topo, ou com eléctrodos, sem redução, para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de cumprido o prescrito no Capítulo 14 deste Volume, e de se comprovar a eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores. Em todo o caso a soldadura deverá garantir uma capacidade resistente superior a 90% da capacidade dos varões que ela unir, não sendo autorizada a soldadura em zonas de dobragem, nem como ligação entre armaduras cruzadas.

Todos os encargos para controlo das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, são da exclusiva conta do Adjudicatário, e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.

15.06/07.4 - SISTEMAS DE PRÉ-ESFORÇO

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, com uma antecedência de, pelo menos, noventa dias antes do início da instalação dos cabos em obra, o ou os sistemas de pré-esforço que pretende utilizar.

Essa proposta será acompanhada duma descrição detalhada do sistema, dos seus documentos de homologação, dos certificados de garantia, da indicação das entidades que efectuarão os controlos de qualidade, da indicação da origem de todas as partes componentes do sistema e duma descrição pormenorizada, incluindo desenhos em escalas adequadas, da geometria das peças, dimensões, qualidades dos materiais intervenientes, tolerâncias, etc.

A Fiscalização reserva-se o direito de exigir informações complementares e ainda o de não aceitar o sistema proposto, ou a origem de todos ou alguns dos seus componentes ou ainda as entidades que controlam a sua qualidade.

O Adjudicatário acompanhará a sua proposta com a indicação do pessoal que irá executar os trabalhos, sua qualificação e experiência profissional.

Fornecerá ainda uma lista com o equipamento que pretende utilizar e o equipamento de reserva, equipamentos esses que estarão permanentemente na obra não sendo autorizada de modo algum a sua utilização em obras de outras empreitadas.

Reserva-se à Fiscalização o direito de aceitar quer o pessoal, quer o equipamento.

Devem ser apresentados os últimos certificados de aferição macaco-bomba, efectuados em laboratório oficial, que não deverão ter mais de 6 meses. Posteriormente e com essa periodicidade devem ser efectuadas essas aferições.

Deverá a firma executante do pré-esforço possuir equipamento para efectuar em obra esse controlo.

Aceite o sistema de pré-esforço, o Adjudicatário obriga-se a submeter à aprovação da Fiscalização, até 60 dias antes do início da colocação dos cabos em obra, os projectos de aplicação do pré-esforço.

Nos projectos respeitar-se-á o neste Caderno de Encargos e no REBAP, quer quanto aos dados gerais para o cálculo, quer quanto às disposições construtivas, nomeadamente quanto às tensões, às perdas, à reentrada das ancoragens, ao número de cabos por elemento, à disposição e ao agrupamento das bainhas, aos recobrimentos, aos afastamentos mínimos, às curvaturas admissíveis e às ancoragens.

Esses projectos, serão constituídos, cada um, pelas seguintes peças:

- Peças escritas

Memória - Com a descrição geral do sistema a utilizar, das características dos materiais e da execução dos trabalhos;

Cálculos - Com a descrição das expressões utilizadas para a determinação do pré-esforço útil final, e do qual constarão os cálculos das tensões iniciais e finais do aço, perdas de pré-esforço (instantâneas, por reentrada das ancoragens e devidas às deformações diferidas), bem assim como os valores do pré-esforço inicial e final nas várias fases de aplicação, nas secções de estudo do projecto oficial, forças a instalar nos cabos, alongamentos previstos e armaduras de reforço.

Plano de tensão - Do qual constarão a sucessão das fases de esticamento, a lista do material necessário para a execução de cada fase, a ordem sob a qual as armaduras serão esticadas e as extremidades por onde o devem ser, os alongamentos e as suas tolerâncias, as tensões correspondentes nos manómetros, a tensão máxima a não ultrapassar nas operações de esticamento e os valores das reentradas das armaduras.

- Peças desenhadas

Com os traçados dos cabos, as armaduras de reforço, os pormenores das ancoragens, o dimensionamento das caixas para o alojamento das mesmas e restantes pormenores que se revelem necessários para uma perfeita compreensão e execução dos trabalhos.

Se a Fiscalização o exigir será ainda entregue um exemplar por ela escolhido de cada um dos sistemas de ancoragem e uma amostra de cada um dos tipos de bainha que serão empregues na obra os quais ficarão em poder da Fiscalização até ao final da execução dos trabalhos a fim de servirem como amostras padrão.

15.06/07.4.1 - Preparação e colocação das armaduras de pré-esforço

O corte das armaduras será feito por meios mecânicos, sendo interdito o uso de maçaricos.

São proibidos todos os trabalhos de soldadura nas proximidades dos cabos, a menos que se adoptem precauções especiais para protecção dos mesmos.

A dobragem das armaduras só será permitida por processos devidamente homologados, e desde que feita mecanicamente, a velocidade constante e sem pancadas, por forma a assegurar um raio de curvatura uniforme aos cabos. O diâmetro do mandril de dobragem não será nunca inferior ao diâmetro mínimo admissível definido pelo documento de homologação dos aços, sendo proibidas todas as operações de desdobragem ou endireitamento das armaduras.

Na proximidade das ancoragens e dos acoplamentos, e no interior dos aparelhos de esticamento e ancoragem, as armaduras serão rectas num comprimento que será função do tipo de armadura e do sistema adoptado.

Serão rejeitadas as armaduras que se apresentem danificadas, nomeadamente as que se apresentem corroídas, com endentamentos, com sinais de aquecimento por chama ou por projecção e com deformações acentuadas não previstas no projecto.

As armaduras devem apresentar-se limpas de matérias estranhas, não sendo permitida a sua utilização desde que contenham óleo, grafite, detergentes ou outras películas que reduzam a sua aderência.

As armaduras seguirão as trajectórias fixadas no projecto aprovado, sendo obrigatório prendê-las eficazmente para que se não desloquem acidentalmente antes e durante as operações de betonagem.

15.06/07.4.2 - Bainhas para os cabos de pré-esforço

A natureza, a espessura e o diâmetro das bainhas deverá corresponder às exigências do projecto, e respeitar o disposto no capítulo 14 deste Caderno de Encargos, por forma a suportarem sem danos todas as operações de transporte, montagem e betonagem e ainda a facilitarem as operações de execução do pré-esforço e de injeção.

A fixação das bainhas por soldadura, é proibida.

A disposição, os afastamentos entre bainhas e o recobrimento mínimo obedecerão às normas contidas no REBAP nomeadamente aos seus artigos 76, 77 e 78.

As tolerâncias admissíveis, na colocação de bainhas para os desvios em relação ao traçado do projecto, são as seguintes:

a) Desvios em perfil

- Em peças com altura $h < 0,60$ m: 2 mm nos pontos mais próximos das faces superior e inferior e 5mm nos restantes pontos intermédios.

b) Desvios em planta

- Em peças com $b < 1,00$ m: 5 mm em todos os pontos.
- Em peças com $b > 1,00$ m: 5 mm em todos os pontos dos cabos mais próximos das faces laterais e 10 mm no restante.

As bainhas, devem ter um traçado regular, e os seus pontos de fixação devem ser os suficientes para que possam ser respeitadas as tolerâncias de fixação. Em todo o caso, esses pontos de fixação não poderão distar entre si mais do que um metro.

As bainhas serão estanques, devendo ser tomadas precauções especiais para assegurar a estanquicidade nos seus pontos de ligação e, nomeadamente, nas suas ligações aos dispositivos de ancoragem e de continuidade dos cabos.

As bainhas serão providas de tubos de purga nas suas extremidades e em todos os pontos elevados. Serão previstos tubos de purga intermédios para cabos de grande comprimento. Serão ainda previstos tubos de drenagem nos pontos baixos quando na execução dos trabalhos sejam de temer temperaturas abaixo de zero graus centígrados. As bainhas em torno dos acoplamentos devem possuir localmente tubos de purga, devidamente orientados e posicionados, por forma a que nas operações de injeção não fiquem aí introduzidas bolsas de água ou de ar.

As bainhas estarão devidamente protegidas contra a entrada de matérias estranhas, e, em períodos de baixas temperaturas, tomar-se-ão precauções especiais para impedir a entrada de água.

Serão montadas bainhas de reserva, de acordo com as indicações definidas no projecto.

15.06/07.4.3 - Amarrações das armaduras de pré-esforço

As ancoragens, acoplamentos e dispositivos de emenda de cabos previstos para o sistema de pré-esforço a utilizar na superestrutura serão do tipo indicados nos desenhos de construção e virão acompanhados dos documentos de homologação e de controlo de qualidade.

As amarrações a utilizar deverão dar garantia de perfeito funcionamento, prendendo eficazmente as armaduras, por um lado sem perdas exageradas de pré-esforço, e por outro sem diminuir a resistência local e geral prevista nos cálculos, além de que, no caso dos acoplamentos e dispositivos de emenda dos cabos, deve ser garantida uma perfeita continuidade às armaduras.

As ancoragens, quando ensaiadas com cabos não aderentes, devem permitir desenvolver, no mínimo, 90% da capacidade resistente dos cabos, sem que a reentrada ultrapasse os valores previstos. Para os acoplamentos aquele valor será de 95%.

Não serão permitidas emendas dos cabos em zonas de curvatura acentuada.

As tensões de tracção nas zonas de ancoragem, resultantes da aplicação do pré-esforço, deverão ser absorvidas por armaduras cuja disposição seguirá sensivelmente as isostáticas (ortopiezicas) de tracção, sendo calculadas de acordo com o REBAP.

As amarrações deverão ser colocadas nas posições indicadas nos desenhos de pormenor do projecto de pré-esforço.

As posições das amarrações deverão ser tais que os seus eixos coincidam com os eixos das armaduras tensas, e por forma a que o centro de gravidade do conjunto corresponda à excentricidade do pré-esforço, indicada nos desenhos do projecto oficial.

Deixarão entre si os intervalos que permitam facilmente a aplicação dos macacos de esticamento, e espaços no seio do betão suficientes para a passagem das grelhas de aço macio e do betão.

As amarrações serão solidamente fixadas aos moldes, para que não saiam das posições previstas com qualquer pancada accidental ou durante a betonagem.

15.06/07.4.4 - Esticamento das armaduras de pré-esforço

As operações de esticamento das armaduras de pré-esforço serão realizadas de acordo como "Plano de Colocação em Tensão das Armaduras" aprovado.

O pré-esforço não poderá ser iniciado antes de três dias após a última betonagem e não antes que:

- O betão do tabuleiro apresente uma resistência igual ou superior a 0,70 do seu valor característico.
- O esforço de compressão máximo a exercer por placa de amarração seja inferior ao estabelecido no artigo 139 do REBAP.

O esticamento será feito de acordo com as normas de aplicação do sistema adoptado, e segundo a ordem e escalonamento do sistema adoptado, e segundo a ordem e escalonamento de patamares de tensão indicados no "Plano de Colocação em Tensão das Armaduras" aprovado pela Fiscalização.

Nesta ordem de execução do esticamento, ter-se-à em vista não produzir excentricidades nocivas do pré-esforço.

A tensão inicial máxima não deverá ser superior ao menor dos dois valores seguintes:

- 85% do valor característico da tensão limite convencional de proporcionalidade garantida a 0,1%.
- 75% do valor característico da tensão de rotura garantida.

Qualquer sobretensão no esticamento, que eventualmente venha a ser necessária, só poderá ser aplicada com autorização expressa da Fiscalização, devendo ser registadas todas essas operações e respectivas leituras e identificados os cabos onde foram aplicadas essas sobretensões.

A tensão final (teórica) do aço, sob acções máximas, e depois de processadas todas as perdas, não poderão ser superior a 65% do valor característico da tensão de rotura garantida.

A temperatura limite, abaixo da qual não poderá ser realizada qualquer operação de esticamento, é de zero graus centígrados.

MARÇO/2000

As medidas dos alongamentos das armaduras e dos valores de reentrada serão efectuadas com precisão ao milímetro e serão registadas, conjuntamente com as leituras das tensões correspondentes nos manómetros e nas células de tensão dos macacos, no boletim das operações de pré-esforço.

O esforço de tracção exercido pelo macaco deve ser indicado no Plano de aplicação de pré-esforço e os dispositivos de medida utilizados devem garantir que o pré-esforço introduzido nas armaduras não difira em mais 5% do indicado naquele Plano.

Os valores dos alongamentos deverão medir-se com uma precisão não inferior a 2% do total e não poderão diferir dos previstos no Plano em mais de 5%. Estes valores deverão anotar-se no boletim de controlo do pré-esforço, onde constarão ainda todas as ocorrências surgidas durante a operação.

O Adjudicatário apresentará à Fiscalização, por escrito, um plano detalhado de aferição das leituras e do equipamento ao longo de toda a empreitada. Desse plano constarão ainda os certificados de aferição inicial dos equipamentos em laboratório oficial e a relação e descrição do equipamento a utilizar para esses trabalhos.

Só depois de a Fiscalização aprovar esse plano poderá o Adjudicatário proceder às operações de aplicação pré-esforço.

Desse plano constará ainda a lista dos manómetros e células de pressão que manterá em reserva.

As operações de esticamento não poderão ser efectuadas sem a presença da Fiscalização.

Se durante o esticamento houver rotura das armaduras de pré-esforço (fios, cordões ou barras) as operações de esticamento serão suspensas, cabendo à Fiscalização decidir quais as medidas a tomar (sobretensão, substituição das armaduras ou montagem de armaduras adicionais).

Estas operações serão realizadas à custa do Adjudicatário.

As extremidades das armaduras não serão cortadas antes de a Fiscalização aprovar o boletim de registo das operações de esticamento.

15.06/07.4.5 - Injecções nas bainhas das armaduras de pré-esforço

As injecções da calda de cimento nas bainhas das armaduras de pré-esforço, serão feitas por intermédio de injectador adequado, acoplado ao equipamento de produção contínua de calda, a uma pressão entre 0,5 e 1 MPa, conforme o comprimento do cabo e a espessura mínima do seu recobrimento, para o que a bomba disporá dos dispositivos de segurança necessários.

A injecção de cada bainha será efectuada ininterruptamente por forma a que a calda avance a uma velocidade entre 6 a 12 metros por minuto.

As injeções deverão ser precedidas por passagem de jacto de ar, depois de jacto de água e depois novamente de ar, de extremidade a extremidade das bainhas, para provocar a sua limpeza e desimpedimento.

A injeção das bainhas deverá ser feita no prazo máxima de oito dias após a conclusão de todas as operações de esticamento, a seguir à descofragem e antes da deslocação dos cimbres para a posição correspondente à fase de execução do troço seguinte, para o que o Adjudicatário solicitará, em tempo, a aprovação do boletim de registo das operações de esticamento.

Nos cabos dotados de acoplamentos, a injeção far-se-à sempre antes de efectuada a interligação de continuidade, e sempre pela extremidade oposta.

A verificação do enchimento das bainhas com a argamassa será feita por meio dos tubos de purga, abertos antes de iniciada a injeção, devendo a argamassa sair ininterruptamente sem bolsas de ar ou de água, antes de se proceder à obturação sucessiva dos furos de saída.

Deve existir permanentemente de reserva, durante as operações de injeção, equipamento de ar comprimido e de injeção de água sob pressão dotado de uma fonte de alimentação de energia independente da que se utilizar nas operações de injeção. Em qualquer emergência, quer por avaria do equipamento de injeção quer por entupimento das bainhas, deve a argamassa já injectada ser imediatamente expulsa por intermédio de jactos de água e de ar obtidos através do equipamento de reserva.

A injeção só deve ser dada por terminada quando na extremidade oposta da bainha a argamassa coloidal sair continuamente, e por tempo suficientemente extenso, sem traços visíveis de ar ou de água.

A pressão deve ser mantida durante cinco minutos a 0,5 MPa após o fecho dos tubos de purga.

Não será autorizada a injeção das bainhas se a temperatura for igual ou inferior a + 5 graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a suceder nos próximos cinco dias.

Também não será autorizada a injeção se a temperatura for superior a 32 graus centígrados, devendo ainda a temperatura da calda manter-se, durante o seu fabrico, sempre abaixo desse valor.

Controlo de Qualidade

Durante a execução dos trabalhos serão realizados ensaios de controlo de aceitação de caldas, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II - CONTROLO DE QUALIDADE.

As operações de injeção serão devidamente controladas indicando-se no respectivo boletim de registo a composição da mistura (quantidades de cimento, água e plastificante), o tempo de amassadura, a viscosidade determinada com o cone de MARSH, as temperaturas ambientes e a pressão de injeção.

15.06/07.4.6 - Protecção das amarrações dos cabos e barras de pré-esforço

A protecção das amarrações dos cabos de pré-esforço será obtida pelo preenchimento, com argamassas do tipo II, das cavidades deixadas para alojamento das ancoragens.

Deverão ser endireitadas todas as pontas de varão de aço macio e limpo o óleo que eventualmente exista nessas zonas, tomando-se os cuidados particulares relativos ao sistema adoptado.

A argamassa, de selagem deverá ficar perfeitamente aderente ao betão estrutural e todas as partes metálicas inteiramente recobertas.

As caixas de amarração devem ser seladas imediatamente após terminadas as operações de injeção.

15.06/07.4.7 - Pré-esforço exterior

O pré-esforço exterior será composto por conjuntos de cordões auto-embainhados em PEAD, não aderentes nas zonas dos desviadores, facilmente substituíveis e retensionáveis.

O traçado dos cabos será obtido por meio de desviadores colocados em nichos e pequenos diafragmas adjacentes às almas do tabuleiro ou nos diafragmas sobre os apoios dos pilares e encontros por meio de ancoragens aí instaladas.

Os cabos serão fixos às almas do tabuleiro em intervalos não superiores a 10 m, por intermédio, de peças metálicas que impeçam a vibração dos cabos. O respectivo custo está incluído no preço unitário do pré-esforço exterior.

Serão ainda fornecidos e instalados os desviadores e ancoragens e, preparados os locais de possíveis futuras amarrações, com as armaduras de reforço necessárias e tubos de guiamento para o pré-esforço exterior de reserva.

Os tubos desviadores e tubos de guiamento terão o diâmetro adequado para os cabos previstos, serão metálicos em aço Fe360 e serão galvanizados, em conformidade com o previsto neste Caderno de Encargos.

Os desviadores serão executados com a curvatura necessária para a obtenção dos traçados previstos, respeitando os raios mínimos recomendados pelos fabricantes.

São na generalidade aplicáveis ao pré-esforço exterior todas as disposições deste Caderno de Encargos referentes a pré-esforço, designadamente no que se refere à regra de medição.

15.06/07.5 - MOLDES

Os moldes terão de satisfazer ao especificado no REBAP e neste Caderno de Encargos.

Os moldes serão metálicos ou de madeira. No caso de serem de madeira utilizar-se-à contraplacado ou tábuas de pinho de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir a fuga da calda de cimento através das juntas e conferir as superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular.

As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 2,5 cm, para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar mais afastados do que 50 cm.

O contraplacado terá uma espessura e composição proposta pelo Adjudicatário e aprovada pela Fiscalização, as quais serão função do número de aplicações, e das cargas previstas para a sua utilização.

O Adjudicatário obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas, e a propo-la à Fiscalização, a qual se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender dêem à obra o aspecto estético julgado mais conveniente.

O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que a disposição das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverá ser devidamente fixada para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspecto agradável

A Fiscalização poderá exigir ao Adjudicatário a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.

Os moldes para as diferentes partes da obra deverão ser montados com solidez e perfeição, por forma a que fiquem rígidos durante a betonagem, e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.

Os moldes para peças pré-esforçadas devem permitir os encurtamentos das mesmas e ainda a sua fácil desmoldagem. Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo utilizar-se para tal efeito dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes. Esses furos de passagem serão posteriormente cheios com argamassa se a Fiscalização assim o entender.

Os limites de tolerância na implantação dos moldes são os seguintes:

- Três centímetros, em valor absoluto, medidos em relação a piquetagem geral;
- Um centímetro, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes de um mesmo apoio;

- Dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de apoios diferentes. Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.

As superfícies interiores dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização, para evitar a aderência do betão.

Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se forem de madeira ou de contraplacado, molhados com água durante várias horas.

Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-à admitir excepcionalmente a sua correcção, desde que não haja perigo para a resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a Fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do Adjudicatário e nas condições em que vier a ser exigida.

A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Adjudicatário as reparações que forem tidas por convenientes

No fim do emprego, os moldes serão pertença do Adjudicatário.

15.06/07.6 - CIMBRES, CAVALETES, ANDAIMES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

O Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização, os projectos das estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir as obras segundo os processos indicados nos desenhos de construção.

É obrigação do Adjudicatário o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias a uma adequada execução das obras, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança.

Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, dentro das condições atrás estipuladas, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Adjudicatário a apresentar à Fiscalização os seus projectos para aprovação os quais consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações, e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

Os cimbres, os cavaletes e as restantes estruturas provisórias serão calculados de acordo com o Eurocódigo 3, o RSA - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes e o estabelecido nestas Cláusulas Especiais.

Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes serão calculadas tendo em atenção que se não devem exceder as seguintes tensões unitárias:

- Compressão em flexão	12 MPa
- Compressão paralela às fibras	9 MPa
- Compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura	2,4 MPa
- Compressão parcial normal às fibras	3,6 MPa
- Corte	1,2 MPa

Admitem-se, para madeiras duras, tensões até 50% superiores às indicadas, quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de acções possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.

Nos projectos dos cimbres e cavaletes ter-se-á em particular atenção as contraflechas a dar, a facilidade de manobra no descimbramento e no avanço, e na montagem e desmontagem.

Os cimbres para construção dos tabuleiros, e restantes cavaletes, não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores respectivamente a três e a um centímetro em qualquer ponto.

Para medir os assentamentos e as deformações dos mesmos serão colocadas marcas de nivelamento preciso e efectuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo Adjudicatário, à sua custa, e sob a orientação da Fiscalização.

Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Adjudicatário, uma vez finda a sua utilização.

As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado neste Caderno de Encargos, na NP ENV206 e no REBAP, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

15.06/07.7 - PLANO DE NIVELAMENTO. TOLERÂNCIAS

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização, um plano completo de nivelamento de precisão do tabuleiro, através do qual serão controladas as deformações e os alinhamentos em todas as fases de execução, nomeadamente antes e depois das betonagens da laje

do tabuleiro, depois do esticamento das armaduras de pré-esforço, e ainda o seu comportamento ao longo do período de execução da obra.

Desse plano constará a relação detalhada da aparelhagem a empregar nas obras, a qual nelas deverá permanecer, com a descrição das suas características, grau de precisão e forma de utilização.

Compete ainda ao Adjudicatário apresentar após a conclusão das obras, aquando das recepções provisória e definitiva da empreitada, nivelamentos de precisão relacionados com os executados durante o período de construção, nivelamentos esses que deverão ser feitos na presença da Fiscalização.

Os pontos de apoio na estrutura, para as miras e restante aparelhagem, serão realizados com "marcas" de aço inoxidável, ou de bronze, fixadas no betão da superestrutura de acordo com o plano que for aprovado, considerando-se o seu custo incluído nos preços unitários dos betões.

As tolerâncias, para os desvios das partes constituintes das obras em relação às cotas do projecto, aquando da sua recepção, serão as seguintes:

- Pilares e encontros

+ ou - 4 cm em relação aos pilares vizinhos;

+ ou - 2 cm em relação a qualquer ponto da peça em causa.

- Tabuleiro

+ ou - 3 cm em relação aos pilares ou aos encontros;

+ ou - 1 cm em relação a qualquer outra parte do tabuleiro. Simultaneamente, não poderão existir irregularidades superiores a 2 cm, quando medido com a régua de 3 m.

- Obra em geral

+ ou - 6 cm em relação às suas bases de implantação.

Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Adjudicatário, que as registará cuidadosamente entregando logo após a sua realização os registos à Fiscalização, considerando-se o custo dessas operações como já incluído nos preços dos materiais.

15.06/07.8 - ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES VISTAS DE BETÃO

Exige-se a perfeita execução dos moldes de betão da estrutura, de modo a evitar-se o reboco das superfícies acabadas.

Se o aspecto obtido após a desmoldagem não for satisfatório, embora aceitável do ponto de vista da estabilidade, será o Adjudicatário obrigado a efectuar, à sua custa, o tratamento das superfícies que lhe for indicado pela Fiscalização (reboco, bujardagem, pintura ou outro).

MARÇO/2000

Em qualquer caso, as superfícies vistas de betão serão rebarbadas e bem limpas de todas as escorrências aderentes.

15.06/07.9 - CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA EXECUÇÃO DE ESTACAS

A execução das estacas dos pilares e encontros, deve ter em conta as sondagens a efectuar e o correspondente relatório geológico e geotécnico.

As estacas com os diâmetros especificados no projecto, são em betão armado, moldadas no terreno com tubo moldador recuperável, recorrendo à extracção dos terrenos no seu interior.

A técnica a usar terá por fim perturbar no mínimo as características do terreno prevendo-se a cravação do tubo por rotação.

O Adjudicatário deverá indicar na sua proposta a concurso o método construtivo e tipo de equipamento que se propõe utilizar na execução das estacas.

Deverá o Adjudicatário submeter à aprovação da Fiscalização 30 dias antes do início da execução das estacas um plano de trabalhos parcial, englobado no plano geral da empreitada justificando os prazos de execução parciais face aos equipamentos disponíveis e equipas previstas.

O plano parcial a apresentar englobará a execução das estacas e maciços de encabeçamento.

A cota de fundo das estacas será proposta em função das características do material retirado do tubo moldador e das sondagens prévias efectuadas. No entanto deverá ser garantida uma penetração mínima de três diâmetros no "bed-rock".

Para a penetração da estaca no "bed-rock" deverá o Adjudicatário ter em obra os meios necessários para tal. Para além dos trépanos usuais, deverá prever caso haja necessidade a utilização de trépanos rotativos.

Durante a escavação para execução das estacas serão recolhidas amostras das formações atravessadas. As amostras recolhidas serão classificadas, etiquetadas e conservadas, de forma a permitirem a interpretação geológica.

A amostragem nos últimos 5 m da estaca deverá ser efectuada em cada metro.

Os produtos de escavação das estacas serão levados a depósito adequado, aceite pela Fiscalização.

A colocação das armaduras antes da betonagem deverá ser assegurada, por forma a obter recobrimento mínimo em relação ao terreno, estabelecido no projecto e nunca inferior a 5 cm.

Imediatamente antes do início da betonagem deverá proceder-se à limpeza do fundo da escavação.

MARÇO/2000

A limpeza do fundo será feita com recurso a injeções de ar comprimido e aspiração dos detritos. Para tal deverão ser colocados tubos adequados.

A betonagem deverá ser feita com utilização de tubo do tipo "Tremi" de forma a que a colocação do betão seja contínua, não sendo permitidas interrupções.

A coluna do tubo deverá ser mergulhada no betão em comprimento suficiente, para evitar os movimentos de vaivém vertical, que podem fluidificar o betão.

Deverão ser tomadas disposições afim de evitar a deslavage do betão no início da betonagem. Cuidados adequados deverão ainda ser tomados afim de evitar a segregação do betão no início da betonagem, utilizando a técnica do rolhão.

A duração da betonagem será a menor possível, devendo a extracção do tubo moldador estar concluída antes do início da presa do betão.

Deverão ser presentes com o estudo do betão a aplicar os respectivos tempos de presa.

Deverá ser tido em atenção a época do ano e a distância da central à frente de betonagem.

O Adjudicatário deverá proceder à limpeza e demolição das cabeças das estacas, para o que deverá destruir o betão até ao nível em que se verificar não estar o betão afectado.

Se a demolição for efectuada até uma cota inferior à base do maciço de encabeçamento por deficiência da execução, deverá o Adjudicatário propor solução adequada à Fiscalização, para aprovação.

Ficará obviamente ao critério da Fiscalização a atitude a tomar, sendo contudo os custos da solução adoptada suportados pelo Adjudicatário.

Após a demolição, a parte superior da estaca deverá penetrar 10 cm acima da base do maciço de encabeçamento.

Controlo de Qualidade

O Adjudicatário é obrigado a elaborar um relatório sobre as estacas moldadas no terreno, apresentando-o à Fiscalização no prazo máximo de 15 dias após a conclusão da última estaca, incluindo-se o seu custo no preço unitário contratual das estacas. Obriga-se contudo a fornecer à mesma Fiscalização notas sobre o trabalho diário de cada estaca, nas 24 horas seguintes à sua execução.

Constará do relatório:

- Plano de estacaria, sua numeração e características;
- Número de estaca e seu diâmetro;

- Data da colocação do tubo molde e escavação;
- Data da betonagem;
- Cota do terreno no início da escavação;
- Comprimento de cada estaca;
- Extensão das demolições da estaca;
- Volume do betão utilizado;
- Cubos de betão recolhidos por estaca, com indicação de resistências e trabalhabilidade;
- Esquema com a profundidade total de todas as estacas;
- Outras indicações de interesse, exigidas ou não pela Fiscalização.

O controlo de execução incidirá, fundamentalmente sobre o alinhamento, a verticalidade das estacas, as propriedades do betão e as condições de colocação das armaduras e do betão.

A qualidade do betão deverá ser periodicamente controlada por ensaios a realizar. Para ensaios de resistência será extraído no mínimo um cubo por cada 10 m³ de betão.

Serão admitidas as seguintes tolerâncias:

- de implantação:
 - alinhamento dos eixos: 30 mm em 4 m;
 - máximo deslocamento do centro da estaca em qualquer direcção: 75 mm.
- de irregularidades na espessura: 30 mm.
- em relação à vertical: 1 em 100.

Designam-se por tolerâncias os desvios máximos em relação à vertical e horizontal, alinhamentos e restantes dimensões definidas nos desenhos do projecto.

As consequências de desvios superiores aos indicados são da inteira responsabilidade do Adjudicatário competindo-lhe propor as soluções que deverão ser devidamente apreciadas pela Fiscalização.

Se nos ensaios sónicos se detectarem discontinuidades ou outros defeitos a Fiscalização pode exigir a realização de ensaios de carga ou execução de sondagens por rotação, os quais decorrerão por conta do Adjudicatário.

As estacas que forem consideradas defeituosas, pela Fiscalização, serão substituídas por outras, decorrendo estes trabalhos ou outros quaisquer necessários que sejam consequência da substituição referida, por conta do Adjudicatário.

Destas alterações não terá o Adjudicatário direito a qualquer indemnização ou defeito de justificação para o não cumprimento do prazo.

15.06/07.10 - ENSECADEIRAS

As ensecadeiras a realizar com estacas-prancha metálicas deverão ser suficientemente resistentes aos impulsos estáticos e dinâmicos de todas as acções a que estejam sujeitas, nomeadamente as devidas às solicitações transmitidas pela via férrea, sendo da conta do Adjudicatário os encargos resultantes da sua má vedação.

O Adjudicatário deverá apresentar com pelo menos, 30 dias de antecedência à aprovação da Fiscalização, o projecto das ensecadeiras. O projecto deve incluir os cálculos das diversas peças resistentes e comprimentos de cravação das estacas, assim como os desenhos necessários para ajuizar da solução proposta. O projecto deve ter em atenção a facilidade de desmontagem para não complicar a manobra da betonagem, tendo sempre presente a segurança global dos contraventamentos superiores.

Terá ainda em atenção a estabilidade do fundo das fundações, de modo a não haver levantamento dos fundos de fundação.

A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar o tipo de ensecadeira proposta se o estudo apresentado não conduzir a resultados satisfatórios, devendo neste caso o Adjudicatário apresentar outra solução.

15.06/07.11 - ESCAVAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE SAPATAS E DE MACIÇOS DE ENCABEÇAMENTO DE ESTACAS

Sempre que as características dos terrenos o exijam, as escavações serão efectuadas ao abrigo de entivações ou ensecadeiras de estacas prancha metálicas, conforme as circunstâncias, pelos processos que o Adjudicatário entender utilizar, desde que aceites pela Fiscalização.

As escavações só poderão ser iniciadas após aprovação do projecto da entivação ou ensecadeira. Deverão ser executadas até à cota dos desenhos de construção.

As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicados nos desenhos de construção.

Os produtos das escavações serão removidas para local apropriado a indicar pela Fiscalização, sendo regularizada em depósito.

Em tudo o que lhes diga respeito, a execução destes trabalhos deverá ainda ser efectuada de acordo com o estipulado no VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.

15.06/07.12 - CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA EXECUÇÃO DAS SAPATAS E MACIÇOS DE ENCABEÇAMENTO DE ESTACAS

Os maciços das sapatas, serão executados em princípio, por processos tradicionais, desde que aceites pela Fiscalização.

Deverá ser proposto um plano de betonagem dos maciços prevendo betonagem contínua.

Em todas as fundações será executada uma camada de betão de regularização, conforme se indica nos desenhos. A escavação a efectuar deverá contar com essa espessura do betão.

Da superfície superior do betão será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão e só depois se colocarão as armaduras.

Os maciços serão fundidos lateralmente contra a rocha ou contra as cofragens específicas previstas. Deverão ser apresentados os tipos e desenhos de cofragem preconizados.

As operações de betonagem serão conduzidas por forma a que não haja arrastamento da leitada do betão.

Todo o betão será vibrado à massa, tendo-se o cuidado de os não encostar às armaduras, para que a vibração se não transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.

15.06/07.12.1 - Aterro das escavações

Uma vez betonadas as fundações e executados os paramentos em elevação até uma altura suficiente, os volumes de escavação remanescentes serão aterrados.

As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm e de matérias orgânicas.

A espessura máxima das camadas elementares de aterro, obtidas após a compactação, quando esta puder ser realizada, não deverá exceder 20 cm.

Onde tal for possível os aterros serão compactados a uma densidade seca igual a 90% do ensaio Proctor modificado.

15.06/07.13 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DOS ENCONTROS E DOS PILARES

A betonagem de cada elemento constitutivo dos encontros e dos pilares só será iniciada quando completamente montada a sua armadura e colocados os seus moldes.

As armaduras serão montadas com a disposição e rigor indicados nos desenhos de construção, sendo convenientemente atadas nos seus lugares e só depois se colocarão os moldes a toda a altura da betonagem, devidamente escorados para que se não desloquem durante a execução dos trabalhos.

Os varões de aço que constituem a armadura longitudinal dos elementos sobrepostos serão suficientemente prolongados para a ligação dessas armaduras com as do troço seguinte, em conformidade com o especificado no REBAP.

Em casos a aprovar pela Fiscalização, poder-se-ão empregar pontas de ferro para facilidade de execução, mas tais pontas terão o diâmetro e a disposição das armaduras previstas no projecto, e o seu comprimento será, pelo menos, o necessário para se estabelecer a sobreposição regulamentar.

A betonagem em elevação de cada troço será contínua, não se admitindo interrupções.

A betonagem das vigas de estribo dos encontros será executada de uma só vez.

Os moldes das paredes dos encontros, montantes das estruturas porticadas e muros de ala, poderão ter janelas a diversas alturas e posições, sempre do lado interior ou nas zonas que irão ficar cobertas pelas terras dos acessos, janelas essas com dimensões que permitam lançar o betão e introduzir os vibradores.

O Adjudicatário obriga-se a propôr um plano de betonagem para os encontros e para os pilares, no qual observará o estipulado neste Caderno de Encargos.

O acabamento dos aterros dos encontros será efectuado em plantação vegetal adequada que estabilize os finos do material de aterro.

15.06/07.13.1 - Encontros e muros do tipo terra armada

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

15.06/07.14 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DO TABULEIRO

A execução do tabuleiro, em fase única ou em várias fases, compreende:

- montagem do cimbra;
- montagem de moldes, fabrico e colocação de armaduras;
- colocação de cabos de pré-esforço;
- nivelamentos e demais operações necessárias;
- betonagem;
- tensionamento dos cabos, incluindo injecções;
- desmontagem de cofragem e cimbras.

O Adjudicatário deverá propor à Fiscalização para aprovação, uma sequência construtiva adaptada aos meios que se propõe empregar e no respeito pelo plano de trabalhos.

A betonagem de cada fase será feita de modo contínuo, sem juntas de betonagem, após montagem de toda a armadura.

Deve ter-se especial cuidado na amarração das cofragens interiores, de modo a ficarem indeformáveis, durante a betonagem.

A betonagem das superestruturas só será feita após a confirmação das cotas e após uma verificação cuidada dos cavaletes que obviamente serão calculados em conformidade com o plano de betonagem.

O Adjudicatário pode propor processo construtivo diverso.

Em todo o caso, qualquer que seja o processo construtivo, o Adjudicatário terá que submeter à aprovação da Fiscalização com a antecedência mínima de 60 dias, o projecto do processo construtivo e cimbra que pretende utilizar na execução dos tabuleiros.

O cimbre no atravessamento das linhas de água não deverá, em princípio, ter prumos no leito deste, respeitando o determinado pela Autoridade competente.

O atravessamento do caminho de ferro deverá ter um projecto de cimbre próprio, contemplando todas as directivas da CP para estruturas provisórias e cimbres que atravessem o caminho de ferro.

O atravessamento da via rodoviária deverá dispor de projecto de cimbre próprio, cumprindo as normas da CMV que lhe são aplicáveis.

15.06/07.15 - EXECUÇÃO DOS ATERROS JUNTO AOS ENCONTROS E MUROS

Prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.01.6: Aterros Técnicos, deste Caderno de Encargos.

15.06/07.16 - LAJES DE TRANSIÇÃO

As lajes de transição serão betonadas sobre uma camada de betão de regularização, estendido sobre os aterros de acesso.

No fim das lajes de transição, deverá ser executado um dreno transversal (Rúbrica 02.6.3.2.1), a toda a largura da plataforma.

15.06/07.17 - TRABALHOS DIVERSOS

15.06/07.17.1 - Aparelhos de apoio

Os aparelhos de apoio terão de obedecer às condições constantes no mapa de medições ou nas peças desenhadas, particularmente no que respeita à carga normal, rotação, deslocamento e força transversal admissíveis.

As características dos materiais constituintes serão em princípio as especificadas neste Caderno de Encargos devendo o fabricante fornecer documentos de homologação e certificados de garantia quer dos componentes quer dos próprios aparelhos de apoio.

MARÇO/2000

Os documentos de homologação e os certificados de garantia terão de ser passados por organismo oficial competente.

Os aparelhos de apoio deverão ser protegidos contra a corrosão e as superfícies de deslizamento protegidos contra as poeiras, corrosão e danos. As superfícies de deslizamento deverão ser lubrificadas com silicone.

O assentamento dos aparelhos de apoio será feito com argamassa tipo II a fim de garantir um correcto nivelamento.

A espessura da camada de argamassa não deverá ser inferior a 1 cm, nem superior a 5 cm.

Os aparelhos de apoio deverão ser equipados com escala que indique os deslocamentos longitudinais para os móveis nessa direcção.

Todos os ensaios que a Fiscalização entender dever realizar para comprovação das características exigidas e da qualidade dos materiais empregues, serão da conta do Adjudicatário.

15.06/07.17.2 - Juntas de dilatação

As juntas a utilizar deverão suportar as cargas rolantes e constituir uma transição suave entre o tabuleiro e os encontros, serem estanques, resistentes aos agentes abrasivos e corrosivos e de fácil manutenção. Deverão ser dimensionadas para os deslocamentos constantes nos desenhos de construção.

As juntas deverão ser fabricadas por firma especializada com experiência comprovada do tipo de junta proposta e para movimentos pelo menos iguais aos especificados.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização as características das juntas acompanhadas dos desenhos necessários incluindo os pormenores de montagem.

Durante todas as fases de assentamento é exigida a presença de um representante qualificado do fornecedor das juntas que dará as instruções necessárias para que o assentamento se faça de forma correcta.

O assentamento das juntas será em princípio feito com argamassas do tipo II a fim de garantir um correcto nivelamento.

Os materiais constituintes das juntas, indicados nas peças desenhadas deverão cumprir os requisitos estipulados no capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

15.06/07.17.3 - Aglomerado de cortiça

O aglomerado de cortiça a empregar eventualmente, deverá ser fixado, por colagem, de forma eficiente.

Deverão tomar-se precauções particulares para que não seja danificado nem se desloque aquando das operações de betonagem.

15.06/07.17.4 - Esgotos das águas pluviais

Os esgotos das águas pluviais a instalar no tabuleiro deverão respeitar as indicações dos desenhos de construção quanto aos pormenores construtivos e à sua localização.

A montagem destes dispositivos e os remates do pavimento deverão ser feitos de tal forma que evitem ressaltos inconvenientes e também as infiltrações das águas.

15.06/07.17.5 - Caixas de passagem de cabos nos passeios

Os materiais deverão obedecer ao especificado neste Caderno de Encargos, bem como a respectiva execução e tratamento anticorrosão. A tampa, em ferro fundido com chave, deverá ser de tipo existente no mercado, e será submetida à aprovação da Fiscalização.

15.06/07.17.6 - Caleiras prefabricadas em betão

As caleiras de drenagem a aplicar sobre os taludes dos encontros serão prefabricadas em troços de 1,0 m, em meia cana Ø300 mm ou Ø500 mm de betão simples, conforme indicado no projecto.

Serão colocadas sobre uma betonilha de assentamento de espessura mínima de 0,05 m de 200 kg de cimento/m³ e as respectivas juntas seladas com argamassa de cimento e areia ao traço 1/4.

15.06/07.17.7 - Metalização de peças metálicas

Galvanização a quente

A espessura do recobrimento medir-se-á em superfícies representativas, em que não surjam imperfeições causadas por furos, soldaduras, etc.

A espessura mínima deste recobrimento será igual a 80 microns com um peso mínimo de 550 g/m².

A superfície de recobrimento ficará lisa e isenta de manchas, bolhas ou outras deficiências. Serão apenas toleradas manchas de cor cinzenta escura dispersas, com superfície não superior a 10 mm², ou outras pequenas deficiências suficientemente dispersas para não prejudicar o fim em vista nem o aspecto de pormenor, não sendo portanto permitidas manchas de ferrugem ou quaisquer irregularidades que se possam desprender com facilidade.

A camada de zinco será livre de poros observáveis à vista e de zonas onde se verifique a formação de sais.

A aderência do zinco será comprovada por dobragem de uma barra em torno de um mandril com diâmetro igual a 5 vezes a espessura da mesma sem deslocamento, ou pela acção de um martelo de ponta aguçada que deverá imprimir marcas bem definidas na camada de recobrimento sem que a mesma se solte.

Os elementos a tratar em banho de zinco serão previamente limpos por imersão em ácido, que poderá eventualmente ser combinado com outros métodos de limpeza. Utilizar-se-á ácido clorídrico, podendo porém utilizar-se os ácidos sulfúrico ou nítrico. Quando as peças a zincar apresentem ferrugem, escamas metálicas ou escória de soldadura, proceder-se-á à sua limpeza com auxílio de martelo raspador e escova. As peças serão em seguida lavadas com bastante água e sujeitas a galvanização dentro da meia hora imediata, para que se não forme ferrugem novamente.

Entre a lavagem e a submersão no zinco tratar-se-ão as peças com um fundente, em geral constituído por cloreto de zinco e cloreto de amónio em partes iguais.

Metalização por projecção

As peças de grandes dimensões, e quando expressamente autorizado pela Fiscalização, poderão ser metalizadas por projecção, segundo as mais aperfeiçoadas técnicas.

Para tal, em oficina, as peças depois de executadas serão limpas a jacto de areia ou de grenalha, até aparecer o são do metal, e depois metalizadas a zinco com a espessura de 80 microns.

Será substituída toda e qualquer peça que após a limpeza se mostre com cavidades, reentrâncias ou outros defeitos, procedendo-se a nova limpeza após a substituição e assim sucessivamente até as peças se mostrarem impecáveis.

Âmbito de aplicação

O disposto neste ítem relativamente à galvanização e cuidados de fabrico, tem aplicação a todas as peças metálicas galvanizadas, aplicadas na obra.

15.06/07.17.8 - Guardas metálicas

Material

MARÇO/2000

As guardas são de ferro galvanizado de aço de construção do tipo "corrente comercial", e constituídas pelos tubos e perfis laminados indicados nos desenhos de construção.

Fabricação

As guardas serão fabricadas de acordo com as indicações deste Caderno de Encargos e dos desenhos do projecto.

Os tubos e os perfis a utilizar serão perfeitamente desempenados e sem variações de secção ou outras deficiências.

Os cortes e furos dos perfis e tubos serão limpos e sem rebarbas.

As soldaduras serão executadas por pessoal especializado, devidamente qualificado e aceite pela Fiscalização - NP454.

O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem bem limpas e uniformes.

As soldaduras mal executadas serão rejeitadas e totalmente refeitas.

Não poderão executar-se soldaduras com temperatura ambiente inferior a -5 graus centígrados.

As guardas, acessórios e meios de união serão galvanizados a quente com recobrimento de 80 microns de espessura mínima.

Não será permitida a soldadura a peças já galvanizadas.

Os furos e cortes feitos após a galvanização serão galvanizados por proces-sos a aprovar pela Fiscalização.

Colocação e fixação das guardas

As guardas serão depositadas na obra em peças manejáveis e referenciadas de forma conveniente para serem facilmente identificadas.

Na montagem e fixação das guardas deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas.

As juntas de dilatação e de montagem serão colocadas como indicado no respectivo desenho de construção e com montagem cuidada para que não haja restrições no seu funcionamento.

Rigor na colocação

Tanto na construção como na colocação das guardas haverá o maior cuidado, de modo que, depois de prontas, se apresentem perfeitamente alinhadas, apumadas e desempenadas. Os prumos serão sempre verticais independentemente da inclinação longitudinal do tabuleiro.

Pintura das guardas

A cor a empregar será escolhida pela Fiscalização.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a respeitar o estipulado neste Caderno de Encargos e obriga-se ainda, a efectuar no local uma pintura amostra de alguns painéis de guarda, para a fixação definitiva da cor e do tom a adoptar.

Na pintura das guardas, observar-se-á o seguinte:

- As superfícies galvanizadas a quente serão cuidadosamente limpas de óleo e de gorduras, preferivelmente com tricloroetileno, mas admitindo-se também o éter de petróleo ou o xilol.
- As guardas serão pintadas com, pelo menos, três demãos de tinta à base de cloroprene, própria para estruturas metalizadas a zinco, sendo uma demão de primário e duas de acabamento. Destas duas, a última será de esmalte.
- O aparelho será uma delgada demão de "Wash-primer".
- A primeira demão de primário poderá ser dada em oficina, mas somente depois da Fiscalização ter inspeccionado e aceite o trabalho de serralharia e o da metalização.
- As demãos de acabamento serão aplicadas à brocha ou à pistola.
- A aplicação da tinta será feita por pintores especializados, seguindo-se cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos da fábrica da tinta.
- A pintura no local da obra será executada somente depois das guardas estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpas, não podendo ser realizadas com tempo chuvoso ou com as superfícies húmidas.
- As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentar espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que está completamente seca.
- A espessura total de zinco e de tinta deverá ser igual ou superior a 0,16 mm.

Controlo de Qualidade

A Fiscalização reserva-se o direito de fiscalizar todo o trabalho de oficina, pelo que o Adjudicatário deverá comunicar, antes de qualquer trabalho oficial, a morada da oficina que contratou.

15.06/07.17.9 - Portas e tampas metálicas

A execução destas peças metálicas obedecerá às especificações aplicáveis constantes do Caderno de Encargos, nomeadamente quanto a materiais, protecção anticorrosão e pinturas.

15.06/07.17.10 - Escadas metálicas

São aplicáveis as especificações de materiais, protecção anticorrosão e pinturas descritas neste Caderno de Encargos.

15.06/07.17.11 - Colchões de gabiões

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

15.06/07.17.12 - Muros de gabiões

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

15.06/07.17.13 - Inscrições nos acrotérios

O Adjudicatário obriga-se a colocar as inscrições e placas nos acrotérios habitualmente utilizadas nas obras da CMV.

A Fiscalização fornecerá no decorrer da obra desenhos de pormenor das letras e algarismos, que serão inscritas em baixo relevo.

O Adjudicatário deverá ensaiar previamente a disposição a dar às inscrições com a finalidade de ficarem bem alinhadas, desempenadas e com intervalos regulares. A sua execução só será permitida depois de aprovada pela Fiscalização.

15.06/07.17.14 - Execução das camadas de regularização e desgaste do tabuleiro

Prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

O pavimento das obras de arte deve ser constituído por duas camadas de misturas betuminosas. A primeira, que terá por função regularizar devidamente o tabuleiro de modo a criar condições adequadas para a execução da camada de desgaste, terá uma espessura mínima de 2 cm e será

executada com argamassas betuminosas do tipo das especificadas em 14.03.4.2.4 ou 5, conforme definido no projecto. Em caso de omissão adoptar-se-á o primeiro.

A camada de regularização do tabuleiro só poderá ser executada desde que não existam nas duas direcções ortogonais, irregularidades superiores a 2 cm, quando medidas com a régua de 3 m.

15.06/07.18 - TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, as indicações do projecto e as instruções da Fiscalização.

15.06/07.19 - CONTROLO DE QUALIDADE

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME II: - CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos.

15.08 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.08.1 - ARGAMASSAS

As argamassas do TIPO I são empregues no assentamento das guardas metálicas, tampas e ainda no reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário utilizá-la e a Fiscalização o permita.

As argamassas do TIPO II empregam-se na selagem das caixas de ancoragem do pré-esforço nas extremidades dos tabuleiros, no refechamento de "ninhos de pedra", na ligação de juntas, no assentamento de aparelhos de apoio e de juntas de dilatação, etc.

O fabrico das argamassas será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se, porém, que sejam fabricadas manualmente em estrados de chapa de aço.

Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea e, no caso da argamassa do tipo II, em conformidade com as especificações indicadas pelo fabricante.

As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro.

15.08.2 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser a respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e as restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP ENV206.

15.08.2.1 - Composição dos betões

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

Faz-se exceção a esta regra no caso do betão para o tabuleiro, cujos estudos serão feitos com maior antecedência para se poderem determinar antes do início da construção a curva de endurecimento do betão para idades até 120 dias, módulos de elasticidade e os parâmetros de fluência e retracção.

O Adjudicatário entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características no laboratório da obra.

O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no laboratório da obra, segundo um plano a estabelecer pela Fiscalização, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra. Nos cimentos a utilizar ter-se-á em especial atenção o disposto no Capítulo 14 deste Volume.

Na composição dos betões poderá o Adjudicatário utilizar, respeitando o disposto na NP ENV206, por sua conta os adjuvantes cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível água-cimento.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização os adjuvantes que pretende utilizar, ficando proibida a utilização de adjuvantes à base de cloretos ou quaisquer produtos corrosivos.

Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares em laboratório oficial, por conta do Adjudicatário.

15.08.2.2 - Preparação dos betões

O betão será feito por meios mecânicos em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição as condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitado o artigo 9 da NP ENV206.

Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso para todos os tipos de betões.

A central, a instalar em obra, deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas, para que a quantidade de água e materiais introduzidos em cada amassadura sejam as constantes do estudo aprovado.

Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a ulterior adição de água.

A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de Abrams ou do estrado móvel, e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adoptados para a colocação do betão, sendo verificada à saída da central e no local de aplicação.

A quantidade de água deverá ser corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.

A distância entre a central de betonagem e os locais de aplicação será a menor possível, devendo ser submetido a aprovação da Fiscalização um plano de transporte em que se enumere o meio de transporte, percurso e tempo previsto desde a confecção do betão até à sua colocação.

15.08.2.3 - Betonagem e desmoldagem

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no REBAP e na NP ENV 206, atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no projecto.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

A compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração.

A vibração, será feita de maneira uniforme, até que a água da amassadura reflua a superfície, e por forma a que o betão fique homogéneo.

As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da fiscalização, devendo os vibradores para pervibração ser de frequência elevada (9.000 a 20.000 ciclos por minuto).

Após a betonagem e a vibração, o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas.

Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Adjudicatário entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios, figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas também impermeáveis.

Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida.

Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e + 5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam escrupulosamente observadas as medidas indicadas no artigo 5.10 da NP ENV 206.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a + 35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 5.10 da acima citada Norma Portuguesa.

Para cumprimento do estipulado na alínea anterior, o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas dos dias de efectivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contracção entre camadas de betão de idade diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão nas superfícies de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jacto de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma analoga a atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação (pilares e encontros), as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem.

As juntas de betonagem do tabuleiro serão lavadas com jacto de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

Nas juntas de betonagem será obrigatório o emprego de cola ou argamassa apropriada, à base de resinas "epoxi", ficando o seu emprego ao critério da Fiscalização.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela inertes com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, $\frac{2}{3}$ do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.

15.08.2.4 - Controlo de qualidade

Controlo das Características dos Betões

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II - CONTROLO DE QUALIDADE.

Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a Especificação E 255 - 1971 do LNEC.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para os diferentes tipos de betões, afim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo
- Data do fabrico
- Data do ensaio
- Idade
- Tipo, classe e qualidade
- Dosagem
- Quantidade de água de amassadura

- Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo
- Resistência obtida no ensaio
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio
- Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

$$R_{3/R28} = 0,40$$

$$R_{7/R28} = 0,65$$

$$R_{14/R28} = 0,85$$

$$R_{90/R28} = 1,20$$

- Peso do cubo
- Observações

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Adjudicatário receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

Com base no "verbete de ensaio", e para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial depois de a Fiscalização ter fixado as datas em que esses cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Adjudicatário um ofício da Fiscalização, que acompanhará os cubos na sua entrega ao referido laboratório.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e directamente à Fiscalização.

O controlo de aceitação será efectuado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, segundo os critérios seguintes:

- número de amostras inferior a 6

Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R_1 , R_2 e R_3 a resistência das últimas três amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo $R_{\min}$ a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m > (f_{ck} + 5) \text{ MPa}$$

$$R_{\min} > (f_{ck} - 1) \text{ MPa}$$

em que:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

- número de amostras igual ou superior a 6

Sendo $R_1, R_2, \dots, R_n$, a resistência das últimas n amostras consecutivas, médias das resistências dos provetes de cada amostra, e sendo $R_{\min}$ a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m \geq f_{ck} + \lambda \sigma$$

$$R_{\min} \geq f_{ck} - k$$

em que:

σ - é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras.

λ e k - são os valores indicados no Quadro seguinte de acordo com o número n de amostras do conjunto.

n	λ	k
6	1.87	3
7	1.77	3
8	1.72	3
9	1.67	3
10	1.62	4
11	1.58	4
12	1.55	4
13	1.52	4
14	1.50	4
15	1.48	4

Nos ensaios de consistência, realizados com o cone de ABRAMS, admitem-se, para betões colocados por bombagem consistências até 15 cm e para os restantes consistências até 5 cm.

Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 1, 3, 7, 28, 90 e 120 dias afim de se poderem planear e controlar devidamente as várias

seqüências dos trabalhos (aplicação do pré-esforço, avanço dos cimbres e dos moldes, entradas em cargas, etc.).

Serão realizados os provetes que a Fiscalização determinar, para determinação dos módulos de elasticidade dos betões com várias idades, e para quantificar os parâmetros de retracção e de fluência reais, valores esses essenciais para a correcta execução da obra.

Rejeição dos Betões

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, poderá, a seu juízo, ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

- Proceder-se-à, por conta do Adjudicatário, a realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afectem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças; se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite.
- Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Adjudicatário, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da Fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida.
 - Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Adjudicatário será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

Ensaio de Carga

Quando se verificar que a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização do ensaio de carga, são da conta do Adjudicatário, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efectuar, serão objecto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização e aprovado pelo Projectista.

As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto.

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;
- As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

15.08.3 - ARMADURAS ORDINÁRIAS

As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão terão as secções previstas no projecto, e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que se não desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados, de argamassa ou de micro-betão, para manter as armaduras afastadas dos moldes, calços esses dotados de arames de fixação.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no REBAP.

Permite-se o emprego de soldadura eléctrica por contacto, de topo, ou com eléctrodos, sem redução, para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de cumprido o prescrito no Capítulo 14 deste Volume, e de se comprovar a eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores. Em todo o caso a soldadura deverá garantir uma capacidade resistente superior a 90% da capacidade dos varões que ela unir, não sendo autorizada a soldadura em zonas de dobragem, nem como ligação entre armaduras cruzadas.

Todos os encargos para controlo das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, são da exclusiva conta do Adjudicatário, e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.

15.08.4 - SISTEMAS DE PRÉ-ESFORÇO

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, com uma antecedência de, pelo menos, noventa dias antes do início da instalação dos cabos em obra, o ou os sistemas de pré-esforço que pretende utilizar.

Essa proposta será acompanhada duma descrição detalhada do sistema, dos seus documentos de homologação, dos certificados de garantia, da indicação das entidades que efectuarão os controlos de qualidade, da indicação da origem de todas as partes componentes do sistema e duma descrição pormenorizada, incluindo desenhos em escalas adequadas, da geometria das peças, dimensões, qualidades dos materiais intervenientes, tolerâncias, etc.

A Fiscalização reserva-se o direito de exigir informações complementares e ainda o de não aceitar o sistema proposto, ou a origem de todos ou alguns dos seus componentes ou ainda as entidades que controlam a sua qualidade.

O Adjudicatário acompanhará a sua proposta com a indicação do pessoal que irá executar os trabalhos, sua qualificação e experiência profissional.

Fornecerá ainda uma lista com o equipamento que pretende utilizar e o equipamento de reserva, equipamentos esses que estarão permanentemente na obra não sendo autorizada de modo algum a sua utilização em obras de outras empreitadas.

Reserva-se à Fiscalização o direito de aceitar quer o pessoal, quer o equipamento.

Devem ser apresentados os últimos certificados de aferição macaco-bomba, efectuados em laboratório oficial, que não deverão ter mais de 6 meses. Posteriormente e com essa periodicidade devem ser efectuadas essas aferições.

Deverá a firma executante do pré-esforço possuir equipamento para efectuar em obra esse controlo.

Aceite o sistema de pré-esforço, o Adjudicatário obriga-se a submeter à aprovação da Fiscalização, até 60 dias antes do início da colocação dos cabos em obra, os projectos de aplicação do pré-esforço.

Nos projectos respeitar-se-á o neste Caderno de Encargos e no REBAP, quer quanto aos dados gerais para o cálculo, quer quanto às disposições construtivas, nomeadamente quanto às tensões, às perdas, à reentrada das ancoragens, ao número de cabos por elemento, à disposição e ao agrupamento das bainhas, aos recobrimentos, aos afastamentos mínimos, às curvaturas admissíveis e às ancoragens.

Esses projectos, serão constituídos, cada um, pelas seguintes peças:

- Peças escritas

Memória - Com a descrição geral do sistema a utilizar, das características dos materiais e da execução dos trabalhos;

Cálculos - Com a descrição das expressões utilizadas para a determinação do pré-esforço útil final, e do qual constarão os cálculos das tensões iniciais e finais do aço, perdas de pré-esforço (instantâneas, por reentrada das ancoragens e devidas às deformações diferidas), bem assim como os valores do pré-esforço inicial e final nas várias fases de aplicação, nas secções de estudo do projecto oficial, forças a instalar nos cabos, alongamentos previstos e armaduras de reforço.

Plano de tensão - Do qual constarão a sucessão das fases de esticamento, a lista do material necessário para a execução de cada fase, a ordem sob a qual as armaduras serão esticadas e as extremidades por onde o devem ser, os alongamentos e as suas tolerâncias, as tensões correspondentes nos manómetros, a tensão máxima a não ultrapassar nas operações de esticamento e os valores das reentradas das armaduras.

- Peças desenhadas

Com os traçados dos cabos, as armaduras de reforço, os pormenores das ancoragens, o dimensionamento das caixas para o alojamento das mesmas e restantes pormenores que se revelem necessários para uma perfeita compreensão e execução dos trabalhos.

Se a Fiscalização o exigir será ainda entregue um exemplar por ela escolhido de cada um dos sistemas de ancoragem e uma amostra de cada um dos tipos de bainha que serão empregues na obra os quais ficarão em poder da Fiscalização até ao final da execução dos trabalhos a fim de servirem como amostras padrão.

15.08.4.1 - Preparação e colocação das armaduras de pré-esforço

O corte das armaduras será feito por meios mecânicos, sendo interdito o uso de maçaricos.

São proibidos todos os trabalhos de soldadura nas proximidades dos cabos, a menos que se adoptem precauções especiais para protecção dos mesmos.

A dobragem das armaduras só será permitida por processos devidamente homologados, e desde que feita mecanicamente, a velocidade constante e sem pancadas, por forma a assegurar um raio de curvatura uniforme aos cabos. O diâmetro do mandril de dobragem não será nunca inferior ao diâmetro mínimo admissível definido pelo documento de homologação dos aços, sendo proibidas todas as operações de desdobragem ou endireitamento das armaduras.

Na proximidade das ancoragens e dos acoplamentos, e no interior dos aparelhos de esticamento e ancoragem, as armaduras serão rectas num comprimento que será função do tipo de armadura e do sistema adoptado.

Serão rejeitadas as armaduras que se apresentem danificadas, nomeadamente as que se apresentem corroídas, com endentamentos, com sinais de aquecimento por chama ou por projecção e com deformações acentuadas não previstas no projecto.

As armaduras devem apresentar-se limpas de matérias estranhas, não sendo permitida a sua utilização desde que contenham óleo, grafite, detergentes ou outras películas que reduzam a sua aderência.

As armaduras seguirão as trajectórias fixadas no projecto aprovado, sendo obrigatório prendê-las eficazmente para que se não desloquem acidentalmente antes e durante as operações de betonagem.

15.08.4.2 - Bainhas para os cabos de pré-esforço

A natureza, a espessura e o diâmetro das bainhas deverá corresponder às exigências do projecto, e respeitar o disposto no capítulo 14 deste Caderno de Encargos, por forma a suportarem sem danos todas as operações de transporte, montagem e betonagem e ainda a facilitarem as operações de execução do pré-esforço e de injeção.

A fixação das bainhas por soldadura, é proibida.

A disposição, os afastamentos entre bainhas e o recobrimento mínimo obedecerão às normas contidas no REBAP nomeadamente aos seus artigos 76, 77 e 78.

As tolerâncias admissíveis, na colocação de bainhas para os desvios em relação ao traçado do projecto, são as seguintes:

a) Desvios em perfil

- Em peças com altura $h < 0,60$ m: 2 mm nos pontos mais próximos das faces superior e inferior e 5mm nos restantes pontos intermédios.

b) Desvios em planta

- Em peças com $b < 1,00$ m: 5 mm em todos os pontos.
- Em peças com $b > 1,00$ m: 5 mm em todos os pontos dos cabos mais próximos das faces laterais e 10 mm no restante.

As bainhas, devem ter um traçado regular, e os seus pontos de fixação devem ser os suficientes para que possam ser respeitadas as tolerâncias de fixação. Em todo o caso, esses pontos de fixação não poderão distar entre si mais do que um metro.

As bainhas serão estanques, devendo ser tomadas precauções especiais para assegurar a estanquicidade nos seus pontos de ligação e, nomeadamente, nas suas ligações aos dispositivos de ancoragem e de continuidade dos cabos.

As bainhas serão providas de tubos de purga nas suas extremidades e em todos os pontos elevados. Serão previstos tubos de purga intermédios para cabos de grande comprimento. Serão ainda previstos tubos de drenagem nos pontos baixos quando na execução dos trabalhos sejam de temer temperaturas abaixo de zero graus centígrados. As bainhas em torno dos acoplamentos devem possuir localmente tubos de purga, devidamente orientados e posicionados, por forma a que nas operações de injeção não fiquem aí introduzidas bolsas de água ou de ar.

As bainhas estarão devidamente protegidas contra a entrada de matérias estranhas, e, em períodos de baixas temperaturas, tomar-se-ão precauções especiais para impedir a entrada de água.

Serão montadas bainhas de reserva, de acordo com as indicações definidas no projecto.

15.08.4.3 - Amarrações das armaduras de pré-esforço

As ancoragens, acoplamentos e dispositivos de emenda de cabos previstos para o sistema de pré-esforço a utilizar na superestrutura serão do tipo indicados nos desenhos de construção e virão acompanhados dos documentos de homologação e de controlo de qualidade.

As amarrações a utilizar deverão dar garantia de perfeito funcionamento, prendendo eficazmente as armaduras, por um lado sem perdas exageradas de pré-esforço, e por outro sem diminuir a resistência local e geral prevista nos cálculos, além de que, no caso dos acoplamentos e dispositivos de emenda dos cabos, deve ser garantida uma perfeita continuidade às armaduras.

As ancoragens, quando ensaiadas com cabos não aderentes, devem permitir desenvolver, no mínimo, 90% da capacidade resistente dos cabos, sem que a reentrada ultrapasse os valores previstos. Para os acoplamentos aquele valor será de 95%.

Não serão permitidas emendas dos cabos em zonas de curvatura acentuada.

As tensões de tracção nas zonas de ancoragem, resultantes da aplicação do pré-esforço, deverão ser absorvidas por armaduras cuja disposição seguirá sensivelmente as isostáticas (ortopiezicas) de tracção, sendo calculadas de acordo com o REBAP.

As amarrações deverão ser colocadas nas posições indicadas nos desenhos de pormenor do projecto de pré-esforço.

As posições das amarrações deverão ser tais que os seus eixos coincidam com os eixos das armaduras tensas, e por forma a que o centro de gravidade do conjunto corresponda à excentricidade do pré-esforço, indicada nos desenhos do projecto oficial.

Deixarão entre si os intervalos que permitam facilmente a aplicação dos macacos de esticamento, e espaços no seio do betão suficientes para a passagem das grelhas de aço macio e do betão.

As amarrações serão solidamente fixadas aos moldes, para que não saiam das posições previstas com qualquer pancada accidental ou durante a betonagem.

15.08.4.4 - Esticamento das armaduras de pré-esforço

As operações de esticamento das armaduras de pré-esforço serão realizadas de acordo como "Plano de Colocação em Tensão das Armaduras" aprovado.

O pré-esforço não poderá ser iniciado antes de três dias após a última betonagem e não antes que:

- O betão do tabuleiro apresente uma resistência igual ou superior a 0,70 do seu valor característico.
- O esforço de compressão máximo a exercer por placa de amarração seja inferior ao estabelecido no artigo 139 do REBAP.

O esticamento será feito de acordo com as normas de aplicação do sistema adoptado, e segundo a ordem e escalonamento do sistema adoptado, e segundo a ordem e escalonamento de patamares de tensão indicados no "Plano de Colocação em Tensão das Armaduras" aprovado pela Fiscalização.

Nesta ordem de execução do esticamento, ter-se-à em vista não produzir excentricidades nocivas do pré-esforço.

A tensão inicial máxima não deverá ser superior ao menor dos dois valores seguintes:

- 85% do valor característico da tensão limite convencional de proporcionalidade garantida a 0,1%.
- 75% do valor característico da tensão de rotura garantida.

Qualquer sobretensão no esticamento, que eventualmente venha a ser necessária, só poderá ser aplicada com autorização expressa da Fiscalização, devendo ser registadas todas essas operações e respectivas leituras e identificados os cabos onde foram aplicadas essas sobretensões.

A tensão final (teórica) do aço, sob acções máximas, e depois de processadas todas as perdas, não poderão ser superior a 65% do valor característico da tensão de rotura garantida.

A temperatura limite, abaixo da qual não poderá ser realizada qualquer operação de esticamento, é de zero graus centígrados.

As medidas dos alongamentos das armaduras e dos valores de reentrada serão efectuadas com precisão ao milímetro e serão registadas, conjuntamente com as leituras das tensões correspondentes nos manómetros e nas células de tensão dos macacos, no boletim das operações de pré-esforço.

O esforço de tracção exercido pelo macaco deve ser indicado no Plano de aplicação de pré-esforço e os dispositivos de medida utilizados devem garantir que o pré-esforço introduzido nas armaduras não difira em mais 5% do indicado naquele Plano.

Os valores dos alongamentos deverão medir-se com uma precisão não inferior a 2% do total e não poderão diferir dos previstos no Plano em mais de 5%. Estes valores deverão anotar-se no boletim de controlo do pré-esforço, onde constarão ainda todas as ocorrências surgidas durante a operação.

O Adjudicatário apresentará à Fiscalização, por escrito, um plano detalhado de aferição das leituras e do equipamento ao longo de toda a empreitada. Desse plano constarão ainda os certificados de aferição inicial dos equipamentos em laboratório oficial e a relação e descrição do equipamento a utilizar para esses trabalhos.

Só depois de a Fiscalização aprovar esse plano poderá o Adjudicatário proceder às operações de aplicação pré-esforço.

Desse plano constará ainda a lista dos manómetros e células de pressão que manterá em reserva.

As operações de esticamento não poderão ser efectuadas sem a presença da Fiscalização.

Se durante o esticamento houver rotura das armaduras de pré-esforço (fios, cordões ou barras) as operações de esticamento serão suspensas, cabendo à Fiscalização decidir quais as medidas a tomar (sobretensão, substituição das armaduras ou montagem de armaduras adicionais).

Estas operações serão realizadas à custa do Adjudicatário.

As extremidades das armaduras não serão cortadas antes de a Fiscalização aprovar o boletim de registo das operações de esticamento.

15.08.4.5 - Injecções nas bainhas das armaduras de pré-esforço

As injeções da calda de cimento nas bainhas das armaduras de pré-esforço, serão feitas por intermédio de injector adequado, acoplado ao equipamento de produção contínua de calda, a uma pressão entre 0,5 e 1 MPa, conforme o comprimento do cabo e a espessura mínima do seu recobrimento, para o que a bomba disporá dos dispositivos de segurança necessários.

A injeção de cada bainha será efectuada ininterruptamente por forma a que a calda avance a uma velocidade entre 6 a 12 metros por minuto.

As injeções deverão ser precedidas por passagem de jacto de ar, depois de jacto de água e depois novamente de ar, de extremidade a extremidade das bainhas, para provocar a sua limpeza e desimpedimento.

A injeção das bainhas deverá ser feita no prazo máxima de oito dias após a conclusão de todas as operações de esticamento, a seguir à descofragem e antes da deslocação dos cimbres para a posição correspondente à fase de execução do troço seguinte, para o que o Adjudicatário solicitará, em tempo, a aprovação do boletim de registo das operações de esticamento.

Nos cabos dotados de acoplamentos, a injeção far-se-à sempre antes de efectuada a interligação de continuidade, e sempre pela extremidade oposta.

A verificação do enchimento das bainhas com a argamassa será feita por meio dos tubos de purga, abertos antes de iniciada a injeção, devendo a argamassa sair ininterruptamente sem bolsas de ar ou de água, antes de se proceder à obturação sucessiva dos furos de saída.

Deve existir permanentemente de reserva, durante as operações de injeção, equipamento de ar comprimido e de injeção de água sob pressão dotado de uma fonte de alimentação de energia independente da que se utilizar nas operações de injeção. Em qualquer emergência, quer por avaria do equipamento de injeção quer por entupimento das bainhas, deve a argamassa já injectada ser imediatamente expulsa por intermédio de jactos de água e de ar obtidos através do equipamento de reserva.

A injeção só deve ser dada por terminada quando na extremidade oposta da bainha a argamassa coloidal sair continuamente, e por tempo suficientemente extenso, sem traços visíveis de ar ou de água.

A pressão deve ser mantida durante cinco minutos a 0,5 MPa após o fecho dos tubos de purga.

Não será autorizada a injeção das bainhas se a temperatura for igual ou inferior a + 5 graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a suceder nos próximos cinco dias.

Também não será autorizada a injeção se a temperatura for superior a 32 graus centígrados, devendo ainda a temperatura da calda manter-se, durante o seu fabrico, sempre abaixo desse valor.

Controlo de Qualidade

Durante a execução dos trabalhos serão realizados ensaios de controlo de aceitação de caldas, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II - CONTROLO DE QUALIDADE.

As operações de injeção serão devidamente controladas indicando-se no respectivo boletim de registo a composição da mistura (quantidades de cimento, água e plastificante), o tempo de amassadura, a viscosidade determinada com o cone de MARSH, as temperaturas ambientes e a pressão de injeção.

15.08.4.6 - Protecção das amarrações dos cabos e barras de pré-esforço

A protecção das amarrações dos cabos de pré-esforço será obtida pelo preenchimento, com argamassas do tipo II, das cavidades deixadas para alojamento das ancoragens.

Deverão ser endireitadas todas as pontas de varão de aço macio e limpo o óleo que eventualmente exista nessas zonas, tomando-se os cuidados particulares relativos ao sistema adoptado.

A argamassa, de selagem deverá ficar perfeitamente aderente ao betão estrutural e todas as partes metálicas inteiramente recobertas.

As caixas de amarração devem ser seladas imediatamente após terminadas as operações de injeção.

15.08.4.7 - Pré-esforço exterior

O pré-esforço exterior será composto por conjuntos de cordões auto-embainhados em PEAD, não aderentes nas zonas dos desviadores, facilmente substituíveis e retensionáveis.

O traçado dos cabos será obtido por meio de desviadores colocados em nichos e pequenos diafragmas adjacentes às almas do tabuleiro ou nos diafragmas sobre os apoios dos pilares e encontros por meio de ancoragens aí instaladas.

Os cabos serão fixos às almas do tabuleiro em intervalos não superiores a 10 m, por intermédio, de peças metálicas que impeçam a vibração dos cabos. O respectivo custo está incluído no preço unitário do pré-esforço exterior.

Serão ainda fornecidos e instalados os desviadores e ancoragens e, preparados os locais de possíveis futuras amarrações, com as armaduras de reforço necessárias e tubos de guiamento para o pré-esforço exterior de reserva.

Os tubos desviadores e tubos de guiamento terão o diâmetro adequado para os cabos previstos, serão metálicos em aço Fe360 e serão galvanizados, em conformidade com o previsto neste Caderno de Encargos.

Os desviadores serão executados com a curvatura necessária para a obtenção dos traçados previstos, respeitando os raios mínimos recomendados pelos fabricantes.

São na generalidade aplicáveis ao pré-esforço exterior todas as disposições deste Caderno de Encargos referentes a pré-esforço, designadamente no que se refere à regra de medição.

15.08.5 - MOLDES

Os moldes terão de satisfazer ao especificado no REBAP e neste Caderno de Encargos.

Os moldes serão metálicos ou de madeira. No caso de serem de madeira utilizar-se-à contraplacado ou tábuas de pinho de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir a fuga da calda de cimento através das juntas e conferir as superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular.

As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 2,5 cm, para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar mais afastados do que 50 cm.

O contraplacado terá uma espessura e composição proposta pelo Adjudicatário e aprovada pela Fiscalização, as quais serão função do número de aplicações, e das cargas previstas para a sua utilização.

O Adjudicatário obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas, e a propo-la à Fiscalização, a qual se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender dêem à obra o aspecto estético julgado mais conveniente.

O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que a disposição das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverá ser devidamente fixada para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspecto agradável

A Fiscalização poderá exigir ao Adjudicatário a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.

Os moldes para as diferentes partes da obra deverão ser montados com solidez e perfeição, por forma a que fiquem rígidos durante a betonagem, e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.

Os moldes para peças pré-esforçadas devem permitir os encurtamentos das mesmas e ainda a sua fácil desmoldagem. Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo utilizar-se para tal efeito dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes. Esses furos de passagem serão posteriormente cheios com argamassa se a Fiscalização assim o entender.

Os limites de tolerância na implantação dos moldes são os seguintes:

- Três centímetros, em valor absoluto, medidos em relação a piquetagem geral;
- Um centímetro, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes de um mesmo apoio;
- Dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de apoios diferentes. Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.

As superfícies interiores dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização, para evitar a aderência do betão.

Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se forem de madeira ou de contraplacado, molhados com água durante várias horas.

Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-à admitir excepcionalmente a sua correção, desde que não haja perigo para a resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a Fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do Adjudicatário e nas condições em que vier a ser exigida.

A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Adjudicatário as reparações que forem tidas por convenientes

No fim do emprego, os moldes serão pertença do Adjudicatário.

15.08.6 - CIMBRES, CAVALETES, ANDAIMES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

O Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização, os projectos das estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir as obras segundo os processos indicados nos desenhos de construção.

É obrigação do Adjudicatário o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias a uma adequada execução das obras, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança.

Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, dentro das condições atrás estipuladas, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Adjudicatário a apresentar à Fiscalização os seus projectos para aprovação os quais consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações, e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

Os cimbres, os cavaletes e as restantes estruturas provisórias serão calculados de acordo com o Eurocódigo 3, o RSA - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes e o estabelecido nestas Cláusulas Especiais.

Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes serão calculadas tendo em atenção que se não devem exceder as seguintes tensões unitárias:

- Compressão em flexão	12 MPa
- Compressão paralela às fibras	9 MPa
- Compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura	2,4 MPa
- Compressão parcial normal às fibras	3,6 MPa
- Corte	1,2 MPa

Admitem-se, para madeiras duras, tensões até 50% superiores às indicadas, quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de acções possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.

Nos projectos dos cimbrês e cavaletes ter-se-á em particular atenção as contraflechas a dar, a facilidade de manobra no descimbramento e no avanço, e na montagem e desmontagem.

Os cimbrês para construção dos tabuleiros, e restantes cavaletes, não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores respectivamente a três e a um centímetro em qualquer ponto.

Para medir os assentamentos e as deformações dos mesmos serão colocadas marcas de nivelamento preciso e efectuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo Adjudicatário, à sua custa, e sob a orientação da Fiscalização.

Todos os materiais empregues nos cimbrês, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Adjudicatário, uma vez finda a sua utilização.

As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado neste Caderno de Encargos, na NP ENV206 e no REBAP, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

15.08.7 - PLANO DE NIVELAMENTO. TOLERÂNCIAS

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização, um plano completo de nivelamento de precisão do tabuleiro, através do qual serão controladas as deformações e os alinhamentos em todas as fases de execução, nomeadamente antes e depois das betonagens da laje do tabuleiro, depois do esticamento das armaduras de pré-esforço, e ainda o seu comportamento ao longo do período de execução da obra.

Desse plano constará a relação detalhada da aparelhagem a empregar nas obras, a qual nelas deverá permanecer, com a descrição das suas características, grau de precisão e forma de utilização.

Compete ainda ao Adjudicatário apresentar após a conclusão das obras, aquando das recepções provisória e definitiva da empreitada, nivelamentos de precisão relacionados com os executados durante o período de construção, nivelamentos esses que deverão ser feitos na presença da Fiscalização.

Os pontos de apoio na estrutura, para as miras e restante aparelhagem, serão realizados com "marcas" de aço inoxidável, ou de bronze, fixadas no betão da superestrutura de acordo com o plano que for aprovado, considerando-se o seu custo incluído nos preços unitários dos betões.

As tolerâncias, para os desvios das partes constituintes das obras em relação às cotas do projecto, aquando da sua recepção, serão as seguintes:

- Pilares e encontros

+ ou - 4 cm em relação aos pilares vizinhos;

+ ou - 2 cm em relação a qualquer ponto da peça em causa.

- Tabuleiro

+ ou - 3 cm em relação aos pilares ou aos encontros;

+ ou - 1 cm em relação a qualquer outra parte do tabuleiro. Simultaneamente, não poderão existir irregularidades superiores a 2 cm, quando medido com a régua de 3 m.

- Obra em geral

+ ou - 6 cm em relação às suas bases de implantação.

Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Adjudicatário, que as registará cuidadosamente entregando logo após a sua realização os registos à Fiscalização, considerando-se o custo dessas operações como já incluído nos preços dos materiais.

15.08.8 - ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES VISTAS DE BETÃO

Exige-se a perfeita execução dos moldes de betão da estrutura, de modo a evitar-se o reboco das superfícies acabadas.

Se o aspecto obtido após a desmoldagem não for satisfatório, embora aceitável do ponto de vista da estabilidade, será o Adjudicatário obrigado a efectuar, à sua custa, o tratamento das superfícies que lhe for indicado pela Fiscalização (reboco, bujardagem, pintura ou outro).

Em qualquer caso, as superfícies vistas de betão serão rebarbadas e bem limpas de todas as escorrências aderentes.

15.08.9 - CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA EXECUÇÃO DE ESTACAS

A execução das estacas dos pilares e encontros, deve ter em conta as sondagens a efectuar e o correspondente relatório geológico e geotécnico.

As estacas com os diâmetros especificados no projecto, são em betão armado, moldadas no terreno com tubo moldador recuperável, recorrendo à extracção dos terrenos no seu interior.

A técnica a usar terá por fim perturbar no mínimo as características do terreno prevendo-se a cravação do tubo por rotação.

O Adjudicatário deverá indicar na sua proposta a concurso o método construtivo e tipo de equipamento que se propõe utilizar na execução das estacas.

Deverá o Adjudicatário submeter à aprovação da Fiscalização 30 dias antes do início da execução das estacas um plano de trabalhos parcial, englobado no plano geral da empreitada justificando os prazos de execução parciais face aos equipamentos disponíveis e equipas previstas.

O plano parcial a apresentar englobará a execução das estacas e maciços de encabeçamento.

A cota de fundo das estacas será proposta em função das características do material retirado do tubo moldador e das sondagens prévias efectuadas. No entanto deverá ser garantida uma penetração mínima de três diâmetros no "bed-rock".

Para a penetração da estaca no "bed-rock" deverá o Adjudicatário ter em obra os meios necessários para tal. Para além dos trépanos usuais, deverá prever caso haja necessidade a utilização de trépanos rotativos.

Durante a escavação para execução das estacas serão recolhidas amostras das formações atravessadas. As amostras recolhidas serão classificadas, etiquetadas e conservadas, de forma a permitirem a interpretação geológica.

A amostragem nos últimos 5 m da estaca deverá ser efectuada em cada metro.

Os produtos de escavação das estacas serão levados a depósito adequado, aceite pela Fiscalização.

A colocação das armaduras antes da betonagem deverá ser assegurada, por forma a obter recobrimento mínimo em relação ao terreno, estabelecido no projecto e nunca inferior a 5 cm.

Imediatamente antes do início da betonagem deverá proceder-se à limpeza do fundo da escavação.

A limpeza do fundo será feita com recurso a injeções de ar comprimido e aspiração dos detritos. Para tal deverão ser colocados tubos adequados.

A betonagem deverá ser feita com utilização de tubo do tipo "Tremi" de forma a que a colocação do betão seja contínua, não sendo permitidas interrupções.

A coluna do tubo deverá ser mergulhada no betão em comprimento suficiente, para evitar os movimentos de vaivém vertical, que podem fluidificar o betão.

Deverão ser tomadas disposições afim de evitar a deslavage do betão no início da betonagem. Cuidados adequados deverão ainda ser tomados afim de evitar a segregação do betão no início da betonagem, utilizando a técnica do rolhão.

A duração da betonagem será a menor possível, devendo a extracção do tubo moldador estar concluída antes do início da presa do betão.

Deverão ser presentes com o estudo do betão a aplicar os respectivos tempos de presa.

Deverá ser tido em atenção a época do ano e a distância da central à frente de betonagem.

O Adjudicatário deverá proceder à limpeza e demolição das cabeças das estacas, para o que deverá destruir o betão até ao nível em que se verificar não estar o betão afectado.

Se a demolição for efectuada até uma cota inferior à base do maciço de encabeçamento por deficiência da execução, deverá o Adjudicatário propor solução adequada à Fiscalização, para aprovação.

Ficará obviamente ao critério da Fiscalização a atitude a tomar, sendo contudo os custos da solução adoptada suportados pelo Adjudicatário.

Após a demolição, a parte superior da estaca deverá penetrar 10 cm acima da base do maciço de encabeçamento.

Controlo de Qualidade

O Adjudicatário é obrigado a elaborar um relatório sobre as estacas moldadas no terreno, apresentando-o à Fiscalização no prazo máximo de 15 dias após a conclusão da última estaca, incluindo-se o seu custo no preço unitário contratual das estacas. Obriga-se contudo a fornecer à mesma Fiscalização notas sobre o trabalho diário de cada estaca, nas 24 horas seguintes à sua execução.

Constará do relatório:

- Plano de estacaria, sua numeração e características;
- Número de estaca e seu diâmetro;
- Data da colocação do tubo molde e escavação;
- Data da betonagem;
- Cota do terreno no início da escavação;
- Comprimento de cada estaca;
- Extensão das demolições da estaca;
- Volume do betão utilizado;
- Cubos de betão recolhidos por estaca, com indicação de resistências e trabalhabilidade;
- Esquema com a profundidade total de todas as estacas;

- Outras indicações de interesse, exigidas ou não pela Fiscalização.

O controlo de execução incidirá, fundamentalmente sobre o alinhamento, a verticalidade das estacas, as propriedades do betão e as condições de colocação das armaduras e do betão.

A qualidade do betão deverá ser periodicamente controlada por ensaios a realizar. Para ensaios de resistência será extraído no mínimo um cubo por cada 10 m³ de betão.

Serão admitidas as seguintes tolerâncias:

- de implantação:

- alinhamento dos eixos: 30 mm em 4 m;
- máximo deslocamento do centro da estaca em qualquer direcção: 75 mm.

- de irregularidades na espessura: 30 mm.

- em relação à vertical: 1 em 100.

Designam-se por tolerâncias os desvios máximos em relação à vertical e horizontal, alinhamentos e restantes dimensões definidas nos desenhos do projecto.

As consequências de desvios superiores aos indicados são da inteira responsabilidade do Adjudicatário competindo-lhe propor as soluções que deverão ser devidamente apreciadas pela Fiscalização.

Se nos ensaios sónicos se detectarem descontinuidades ou outros defeitos a Fiscalização pode exigir a realização de ensaios de carga ou execução de sondagens por rotação, os quais decorrerão por conta do Adjudicatário.

As estacas que forem consideradas defeituosas, pela Fiscalização, serão substituídas por outras, decorrendo estes trabalhos ou outros quaisquer necessários que sejam consequência da substituição referida, por conta do Adjudicatário.

Destas alterações não terá o Adjudicatário direito a qualquer indemnização ou defeito de justificação para o não cumprimento do prazo.

15.08.10 - ENSECADEIRAS

As ensecadeiras a realizar com estacas-prancha metálicas deverão ser suficientemente resistentes aos impulsos estáticos e dinâmicos de todas as acções a que estejam sujeitas, nomeadamente as devidas às solicitações transmitidas pela via férrea, sendo da conta do Adjudicatário os encargos resultantes da sua má vedação.

O Adjudicatário deverá apresentar com pelo menos, 30 dias de antecedência à aprovação da Fiscalização, o projecto das ensecadeiras. O projecto deve incluir os cálculos das diversas peças resistentes e comprimentos de cravação das estacas, assim como os desenhos necessários para ajuizar da solução proposta. O projecto deve ter em atenção a facilidade de desmontagem para não complicar a manobra da betonagem, tendo sempre presente a segurança global dos contraventamentos superiores.

Terá ainda em atenção a estabilidade do fundo das fundações, de modo a não haver levantamento dos fundos de fundação.

A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar o tipo de ensecadeira proposta se o estudo apresentado não conduzir a resultados satisfatórios, devendo neste caso o Adjudicatário apresentar outra solução.

15.08.11 - ESCAVAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE SAPATAS E DE MACIÇOS DE ENCABEÇAMENTO DE ESTACAS

Sempre que as características dos terrenos o exijam, as escavações serão efectuadas ao abrigo de entivações ou ensecadeiras de estacas prancha metálicas, conforme as circunstâncias, pelos processos que o Adjudicatário entender utilizar, desde que aceites pela Fiscalização.

As escavações só poderão ser iniciadas após aprovação do projecto da entivação ou ensecadeira. Deverão ser executadas até à cota dos desenhos de construção.

As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicados nos desenhos de construção.

Os produtos das escavações serão removidas para local apropriado a indicar pela Fiscalização, sendo regularizada em depósito.

Em tudo o que lhes diga respeito, a execução destes trabalhos deverá ainda ser efectuada de acordo com o estipulado no VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.

15.08.12 - CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA EXECUÇÃO DAS SAPATAS E MACIÇOS DE ENCABEÇAMENTO DE ESTACAS

Os maciços das sapatas, serão executados em princípio, por processos tradicionais, desde que aceites pela Fiscalização.

Deverá ser proposto um plano de betonagem dos maciços prevendo betonagem contínua.

Em todas as fundações será executada uma camada de betão de regularização, conforme se indica nos desenhos. A escavação a efectuar deverá contar com essa espessura do betão.

Da superfície superior do betão será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão e só depois se colocarão as armaduras.

Os maciços serão fundidos lateralmente contra a rocha ou contra as cofragens específicas previstas. Deverão ser apresentados os tipos e desenhos de cofragem preconizados.

As operações de betonagem serão conduzidas por forma a que não haja arrastamento da leitada do betão.

Todo o betão será vibrado à massa, tendo-se o cuidado de os não encostar às armaduras, para que a vibração se não transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.

15.08.12.1 - Aterro das escavações

Uma vez betonadas as fundações e executados os paramentos em elevação até uma altura suficiente, os volumes de escavação remanescentes serão aterrados.

As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm e de matérias orgânicas.

A espessura máxima das camadas elementares de aterro, obtidas após a compactação, quando esta puder ser realizada, não deverá exceder 20 cm.

Onde tal for possível os aterros serão compactados a uma densidade seca igual a 90% do ensaio Proctor modificado.

15.08.13 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DOS ENCONTROS E DOS PILARES

A betonagem de cada elemento constitutivo dos encontros e dos pilares só será iniciada quando completamente montada a sua armadura e colocados os seus moldes.

As armaduras serão montadas com a disposição e rigor indicados nos desenhos de construção, sendo convenientemente atadas nos seus lugares e só depois se colocarão os moldes a toda a altura da betonagem, devidamente escorados para que se não desloquem durante a execução dos trabalhos.

Os varões de aço que constituem a armadura longitudinal dos elementos sobrepostos serão suficientemente prolongados para a ligação dessas armaduras com as do troço seguinte, em conformidade com o especificado no REBAP.

Em casos a aprovar pela Fiscalização, poder-se-ão empregar pontas de ferro para facilidade de execução, mas tais pontas terão o diâmetro e a disposição das armaduras previstas no projecto, e o seu comprimento será, pelo menos, o necessário para se estabelecer a sobreposição regulamentar.

A betonagem em elevação de cada troço será contínua, não se admitindo interrupções.

A betonagem das vigas de estribo dos encontros será executada de uma só vez.

Os moldes das paredes dos encontros, montantes das estruturas porticadas e muros de ala, poderão ter janelas a diversas alturas e posições, sempre do lado interior ou nas zonas que irão ficar cobertas pelas terras dos acessos, janelas essas com dimensões que permitam lançar o betão e introduzir os vibradores.

O Adjudicatário obriga-se a propôr um plano de betonagem para os encontros e para os pilares, no qual observará o estipulado neste Caderno de Encargos.

O acabamento dos aterros dos encontros será efectuado em plantação vegetal adequada que estabilize os finos do material de aterro.

15.08.13.1 - Encontros e muros do tipo terra armada

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

15.08.14 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DO TABULEIRO

A execução do tabuleiro, em fase única ou em várias fases, compreende:

- montagem do cimbra;
- montagem de moldes, fabrico e colocação de armaduras;
- colocação de cabos de pré-esforço;
- nivelamentos e demais operações necessárias;
- betonagem;
- tensionamento dos cabos, incluindo injecções;
- desmontagem de cofragem e cimbras.

O Adjudicatário deverá propôr à Fiscalização para aprovação, uma sequência construtiva adaptada aos meios que se propõe empregar e no respeito pelo plano de trabalhos.

A betonagem de cada fase será feita de modo contínuo, sem juntas de betonagem, após montagem de toda a armadura.

Deve ter-se especial cuidado na amarração das cofragens interiores, de modo a ficarem indeformáveis, durante a betonagem.

A betonagem das superestruturas só será feita após a confirmação das cotas e após uma verificação cuidada dos cavaletes que obviamente serão calculados em conformidade com o plano de betonagem.

O Adjudicatário pode propor processo construtivo diverso.

Em todo o caso, qualquer que seja o processo construtivo, o Adjudicatário terá que submeter à aprovação da Fiscalização com a antecedência mínima de 60 dias, o projecto do processo construtivo e cimbra que pretende utilizar na execução dos tabuleiros.

O cimbra no atravessamento das linhas de água não deverá, em princípio, ter prumos no leito deste, respeitando o determinado pela Autoridade competente.

O atravessamento do caminho de ferro deverá ter um projecto de cimbra próprio, contemplando todas as directivas da CP para estruturas provisórias e cimbras que atravessem o caminho de ferro.

O atravessamento da via rodoviária deverá dispor de projecto de cimbra próprio, cumprindo as normas da CMV que lhe são aplicáveis.

15.08.15 - EXECUÇÃO DOS ATERROS JUNTO AOS ENCONTROS E MUROS

Prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.01.6: Aterros Técnicos, deste Caderno de Encargos.

15.08.16 - LAJES DE TRANSIÇÃO

As lajes de transição serão betonadas sobre uma camada de betão de regularização, estendido sobre os aterros de acesso.

No fim das lajes de transição, deverá ser executado um dreno transversal (Rúbrica 02.6.3.2.1), a toda a largura da plataforma.

15.08.17 - TRABALHOS DIVERSOS

15.08.17.1 - Aparelhos de apoio

Os aparelhos de apoio terão de obedecer às condições constantes no mapa de medições ou nas peças desenhadas, particularmente no que respeita à carga normal, rotação, deslocamento e força transversal admissíveis.

As características dos materiais constituintes serão em princípio as especificadas neste Caderno de Encargos devendo o fabricante fornecer documentos de homologação e certificados de garantia quer dos componentes quer dos próprios aparelhos de apoio.

Os documentos de homologação e os certificados de garantia terão de ser passados por organismo oficial competente.

Os aparelhos de apoio deverão ser protegidos contra a corrosão e as superfícies de deslizamento protegidos contra as poeiras, corrosão e danos. As superfícies de deslizamento deverão ser lubrificadas com silicone.

O assentamento dos aparelhos de apoio será feito com argamassa tipo II a fim de garantir um correcto nivelamento.

A espessura da camada de argamassa não deverá ser inferior a 1 cm, nem superior a 5 cm.

Os aparelhos de apoio deverão ser equipados com escala que indique os deslocamentos longitudinais para os móveis nessa direcção.

Todos os ensaios que a Fiscalização entender dever realizar para comprovação das características exigidas e da qualidade dos materiais empregues, serão da conta do Adjudicatário.

15.08.17.2 - Juntas de dilatação

As juntas a utilizar deverão suportar as cargas rolantes e constituir uma transição suave entre o tabuleiro e os encontros, serem estanques, resistentes aos agentes abrasivos e corrosivos e de fácil manutenção. Deverão ser dimensionadas para os deslocamentos constantes nos desenhos de construção.

As juntas deverão ser fabricadas por firma especializada com experiência comprovada do tipo de junta proposta e para movimentos pelo menos iguais aos especificados.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização as características das juntas acompanhadas dos desenhos necessários incluindo os pormenores de montagem.

Durante todas as fases de assentamento é exigida a presença de um representante qualificado do fornecedor das juntas que dará as instruções necessárias para que o assentamento se faça de forma correcta.

O assentamento das juntas será em princípio feito com argamassas do tipo II a fim de garantir um correcto nivelamento.

Os materiais constituintes das juntas, indicados nas peças desenhadas deverão cumprir os requisitos estipulados no capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

15.08.17.3 - Aglomerado de cortiça

O aglomerado de cortiça a empregar eventualmente, deverá ser fixado, por colagem, de forma eficiente.

Deverão tomar-se precauções particulares para que não seja danificado nem se desloque aquando das operações de betonagem.

15.08.17.4 - Esgotos das águas pluviais

Os esgotos das águas pluviais a instalar no tabuleiro deverão respeitar as indicações dos desenhos de construção quanto aos pormenores construtivos e à sua localização.

A montagem destes dispositivos e os remates do pavimento deverão ser feitos de tal forma que evitem ressaltos inconvenientes e também as infiltrações das águas.

15.08.17.5 - Caixas de passagem de cabos nos passeios

Os materiais deverão obedecer ao especificado neste Caderno de Encargos, bem como a respectiva execução e tratamento anticorrosão. A tampa, em ferro fundido com chave, deverá ser de tipo existente no mercado, e será submetida à aprovação da Fiscalização.

15.08.17.6 - Caleiras prefabricadas em betão

As caleiras de drenagem a aplicar sobre os taludes dos encontros serão prefabricadas em troços de 1,0 m, em meia cana Ø300 mm ou Ø500 mm de betão simples, conforme indicado no projecto.

Serão colocadas sobre uma betonilha de assentamento de espessura mínima de 0,05 m de 200 kg de cimento/m³ e as respectivas juntas seladas com argamassa de cimento e areia ao traço 1/4.

15.08.17.7 - Metalização de peças metálicas

Galvanização a quente

A espessura do recobrimento medir-se-á em superfícies representativas, em que não surjam imperfeições causadas por furos, soldaduras, etc.

A espessura mínima deste recobrimento será igual a 80 microns com um peso mínimo de 550 g/m².

A superfície de recobrimento ficará lisa e isenta de manchas, bolhas ou outras deficiências. Serão apenas toleradas manchas de cor cinzenta escura dispersas, com superfície não superior a 10 mm², ou outras pequenas deficiências suficientemente dispersas para não prejudicar o fim em vista nem o aspecto de pormenor, não sendo portanto permitidas manchas de ferrugem ou quaisquer irregularidades que se possam desprender com facilidade.

A camada de zinco será livre de poros observáveis à vista e de zonas onde se verifique a formação de sais.

A aderência do zinco será comprovada por dobragem de uma barra em torno de um mandril com diâmetro igual a 5 vezes a espessura da mesma sem deslocamento, ou pela acção de um martelo de ponta aguçada que deverá imprimir marcas bem definidas na camada de recobrimento sem que a mesma se solte.

Os elementos a tratar em banho de zinco serão previamente limpos por imersão em ácido, que poderá eventualmente ser combinado com outros métodos de limpeza. Utilizar-se-á ácido clorídrico, podendo porém utilizar-se os ácidos sulfúrico ou nítrico. Quando as peças a zincar apresentem ferrugem, escamas metálicas ou escória de soldadura, proceder-se-á à sua limpeza com auxílio de martelo raspador e escova. As peças serão em seguida lavadas com bastante água e sujeitas a galvanização dentro da meia hora imediata, para que se não forme ferrugem novamente.

Entre a lavagem e a submersão no zinco tratar-se-ão as peças com um fundente, em geral constituído por cloreto de zinco e cloreto de amónio em partes iguais.

Metalização por projecção

As peças de grandes dimensões, e quando expressamente autorizado pela Fiscalização, poderão ser metalizadas por projecção, segundo as mais aperfeiçoadas técnicas.

Para tal, em oficina, as peças depois de executadas serão limpas a jacto de areia ou de grenalha, até aparecer o são do metal, e depois metalizadas a zinco com a espessura de 80 microns.

Será substituída toda e qualquer peça que após a limpeza se mostre com cavidades, reentrâncias ou outros defeitos, procedendo-se a nova limpeza após a substituição e assim sucessivamente até as peças se mostrarem impecáveis.

Âmbito de aplicação

O disposto neste item relativamente à galvanização e cuidados de fabrico, tem aplicação a todas as peças metálicas galvanizadas, aplicadas na obra.

15.08.17.8 - Guardas metálicas

Material

As guardas são de ferro galvanizado de aço de construção do tipo "corrente comercial", e constituídas pelos tubos e perfis laminados indicados nos desenhos de construção.

Fabricação

As guardas serão fabricadas de acordo com as indicações deste Caderno de Encargos e dos desenhos do projecto.

Os tubos e os perfis a utilizar serão perfeitamente desempenados e sem variações de secção ou outras deficiências.

Os cortes e furos dos perfis e tubos serão limpos e sem rebarbas.

As soldaduras serão executadas por pessoal especializado, devidamente qualificado e aceite pela Fiscalização - NP454.

O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem bem limpas e uniformes.

As soldaduras mal executadas serão rejeitadas e totalmente refeitas.

Não poderão executar-se soldaduras com temperatura ambiente inferior a -5 graus centígrados.

As guardas, acessórios e meios de união serão galvanizados a quente com recobrimento de 80 microns de espessura mínima.

Não será permitida a soldadura a peças já galvanizadas.

Os furos e cortes feitos após a galvanização serão galvanizados por processos a aprovar pela Fiscalização.

Colocação e fixação das guardas

As guardas serão depositadas na obra em peças manejáveis e referenciadas de forma conveniente para serem facilmente identificadas.

Na montagem e fixação das guardas deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas.

As juntas de dilatação e de montagem serão colocadas como indicado no respectivo desenho de construção e com montagem cuidada para que não haja restrições no seu funcionamento.

Rigor na colocação

Tanto na construção como na colocação das guardas haverá o maior cuidado, de modo que, depois de prontas, se apresentem perfeitamente alinhadas, aprumadas e desempenadas. Os prumos serão sempre verticais independentemente da inclinação longitudinal do tabuleiro.

Pintura das guardas

A cor a empregar será escolhida pela Fiscalização.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a respeitar o estipulado neste Caderno de Encargos e obriga-se ainda, a efectuar no local uma pintura amostra de alguns painéis de guarda, para a fixação definitiva da cor e do tom a adoptar.

Na pintura das guardas, observar-se-á o seguinte:

- As superfícies galvanizadas a quente serão cuidadosamente limpas de óleo e de gorduras, preferivelmente com tricloroetileno, mas admitindo-se também o éter de petróleo ou o xilol.
- As guardas serão pintadas com, pelo menos, três demãos de tinta à base de cloroprene, própria para estruturas metalizadas a zinco, sendo uma demão de primário e duas de acabamento. Destas duas, a última será de esmalte.
- O aparelho será uma delgada demão de "Wash-primer".
- A primeira demão de primário poderá ser dada em oficina, mas somente depois da Fiscalização ter inspeccionado e aceite o trabalho de serralharia e o da metalização.
- As demãos de acabamento serão aplicadas à brocha ou à pistola.
- A aplicação da tinta será feita por pintores especializados, seguindo-se cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos da fábrica da tinta.
- A pintura no local da obra será executada somente depois das guardas estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpas, não podendo ser realizadas com tempo chuvoso ou com as superfícies húmidas.
- As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentar espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que está completamente seca.
- A espessura total de zinco e de tinta deverá ser igual ou superior a 0,16 mm.

Controlo de Qualidade

A Fiscalização reserva-se o direito de fiscalizar todo o trabalho de oficina, pelo que o Adjudicatário deverá comunicar, antes de qualquer trabalho oficial, a morada da oficina que contratou.

15.08.17.9 - Portas e tampas metálicas

A execução destas peças metálicas obedecerá às especificações aplicáveis constantes do Caderno de Encargos, nomeadamente quanto a materiais, protecção anticorrosão e pinturas.

15.08.17.10 - Escadas metálicas

São aplicáveis as especificações de materiais, protecção anticorrosão e pinturas descritas neste Caderno de Encargos.

15.08.17.11 - Colchões de gabiões

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

15.08.17.12 - Muros de gabiões

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

15.08.17.13 - Inscrições nos acrotérios

O Adjudicatário obriga-se a colocar as inscrições e placas nos acrotérios habitualmente utilizadas nas obras da CMV.

A Fiscalização fornecerá no decorrer da obra desenhos de pormenor das letras e algarismos, que serão inscritas em baixo relevo.

O Adjudicatário deverá ensaiar previamente a disposição a dar às inscrições com a finalidade de ficarem bem alinhadas, desempenadas e com intervalos regulares. A sua execução só será permitida depois de aprovada pela Fiscalização.

15.08.17.14 - Execução das camadas de regularização e desgaste do tabuleiro

Prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

O pavimento das obras de arte deve ser constituído por duas camadas de misturas betuminosas. A primeira, que terá por função regularizar devidamente o tabuleiro de modo a criar condições adequadas para a execução da camada de desgaste, terá uma espessura mínima de 2 cm e será executada com argamassas betuminosas do tipo das especificadas em 14.03.4.2.4 ou 5, conforme definido no projecto. Em caso de omissão adoptar-se-á o primeiro.

A camada de regularização do tabuleiro só poderá ser executada desde que não existam nas duas direcções ortogonais, irregularidades superiores a 2 cm, quando medidas com a régua de 3 m.

15.08.18 - TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, as indicações do projecto e as instruções da Fiscalização.

15.08.19 - CONTROLO DE QUALIDADE

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME II: - CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos.

15.09 - TÚNEIS

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.09.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

As presentes especificações são referentes à construção de túneis.

Incluem os seguintes trabalhos:

- escavação para os emboquilhamentos;
- escavação em galeria;
- colocação de suportes iniciais;
- construção do revestimento final, incluindo os sistemas de drenagem e impermeabilização;
- instrumentação e controlo do comportamento do maciço durante a construção;
- estruturas de contenção e de reforço dos taludes frontal e contíguos aos emboquilhamentos;
- todos os trabalhos acessórios e complementares para a realização do túnel, nomeadamente caleiras técnicas ou outros;
- fornecimento e montagem de todas as instalações de apoio à obra, equipamentos e todos os materiais e consumíveis necessários para a sua execução e acabamento, tal como são especificados no Anteprojecto.

Os projectos de execução a desenvolver durante a obra pelo Projectista e que o Adjudicatário se obriga a executar, devem atender às presentes especificações.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se por “zona de emboquilhamento” o espaço criado pela escavação que antecede as entradas do túnel propriamente dito ou galeria.

Eventualmente, por razões paisagísticas e/ou outras exigências de projecto, o túnel poderá ter que ser prolongado nas extremidades, em alguns metros, a recobrir com aterros. Cada um destes troços é designado neste Caderno de Encargos por “pré-túnel” ou “túnel a céu aberto”.

Estão excluídos deste Caderno de Encargos os seguintes trabalhos:

- terraplenagem em secções de túnel executadas a “céu aberto”;
- construção do pavimento rodoviário;

- trabalhos relacionados com a construção e instalação de equipamentos eléctricos, mecânicos, telecomunicações, ventilação;
- trabalhos de sinalização, comunicação, controlo ambiental e sistemas de monitorização do túnel, etc., excepto os associados com os trabalhos de construção, tal como estão especificados;

Nestes casos deverá adoptar-se o especificado neste Caderno de Encargos, correspondente a esses trabalhos (excepto os referidos aos equipamentos).

1 - MÉTODO DE CONSTRUÇÃO

Os trabalhos de construção do túnel, objecto da presente empreitada, são baseados nos princípios subjacentes ao designado NOVO MÉTODO AUSTRIACO DE CONSTRUÇÃO DE TÚNEIS (NATM), com estrita observância de todos os princípios inerentes a este método.

As normas estabelecidas neste Caderno de Encargos abrangem todos os pormenores principais de construção de acordo com o referido método, mas não isentam o Adjudicatário da responsabilidade de se familiarizar com o projecto geral da obra e das suas consequências em termos de execução.

2 - CARTOGRAFIA GEOLÓGICA

Durante a construção do túnel o Adjudicatário deverá efectuar a cartografia geológica, devendo para o efeito, dispôr em permanência de um geólogo qualificado e experiente em obras subterrâneas. O *curricula vitae* do geólogo deverá ser previamente enviado à Fiscalização para aprovação.

Para a elaboração da cartografia, o Adjudicatário deverá dispor de meios adequados para o efeito, mantendo acessível a frente de escavação.

O Adjudicatário preparará e manterá registos claros da informação geológica obtida durante a escavação do túnel e dos furos de sondagem de avanço. Deverá ainda ser efectuado, sistematicamente, registo de imagem por fotografia e video, à medida que as escavações avançam, devendo possuir os meios adequados.

As secções geológicas serão registadas na frente e hasteais de escavação depois de cada avanço. Cópias das fotografias e dos registos efectuados deverão estar, em qualquer momento, disponíveis para serem entregues à Fiscalização.

Em caso de mudanças inesperadas e imprevistas das condições geológicas, o Adjudicatário, deverá informar imediatamente a Fiscalização.

Os furos de sondagem exploratórios de avanço deverão ser realizados na presença do geólogo e/ou da Fiscalização.

A descrição de cada secção geológica deverá incluir:

- características geológicas do maciço (litologia, alteração, fracturação e respectivos preenchimentos, atitude dos planos de descontinuidade, RQD, etc.);
- exurgências de água e sua avaliação de caudal;
- modo de rotura típico do maciço;
- método de escavação;
- tipo de suporte inicial, suas características e modo de aplicação.

Estes elementos deverão ser reunidos em boletins específicos para o efeito, um por cada frente de trabalho, com um espaço para observações onde se descrevam os aspectos geológicos mais relevantes, ou particulares de cada situação.

3 - CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA DO MACIÇO

Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se que são utilizados sistemas de classificação geotécnica, baseados na litologia, no grau de alteração do maciço, nos resultados da prospecção geofísica, ensaios laboratoriais e “in situ”, resultando um zonamento que condiciona as técnicas, os métodos e as soluções construtivas. Para estas classificações é tomada em consideração a informação relativa ao tipo e configuração de descontinuidades, condições hidrogeológicas e recobrimentos.

Sendo os sistemas de classificação geotécnica essencialmente empíricos, há necessidade de proceder à classificação, em simultâneo através de pelo menos três métodos diferentes. As classificações a utilizar serão a **RMR**, de Bieniawski, e **Q**, de Barton, como obrigatórias, e uma terceira desde que suficientemente vulgarizada e aceite.

Os sistemas de classificação geotécnica utilizados estão descritos no relatório Geológico-Geotécnico que acompanha o Anteprojecto, assim como o respectivo dimensionamento dos diferentes tipos de suporte primário da escavação.

A classificação do maciço será efectuada na frente de escavação, para cada avanço da abóbada e bancada, pelo geólogo e pelo representante da Fiscalização, devendo ser efectuada por aplicação dos sistemas de classificação usados no Anteprojecto.

15.09.2 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

As superfícies de terrenos a escavar, nomeadamente nas zonas de emboquilhamento, devem ser previamente desimpedidas de construções, pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando, todavia, a vegetação herbácea, a remover com a decapagem.

A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área de escavação a “céu aberto” para construção dos emboquilhamentos, e inclui a remoção de raízes e do remanescente do corte de árvores.

2 - DECAPAGEM

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas de terra arável e de terra vegetal ou com elevado teor de matéria orgânica, qualquer que seja a sua espessura. Esta operação deve ser sempre estendida às áreas a ocupar pelos caminhos paralelos ou outros equipamentos e ser executada de uma forma bastante cuidada.

A terra vegetal proveniente da decapagem será armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzidas a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar.

3 - PROTECÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE

Toda a vegetação arbustiva e arbórea nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afectada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de máquinas e viaturas. Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde fôr conveniente ou necessário.

A vegetação existente nas áreas a escavar e que, de acordo com o previsto no Anteprojecto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade, para locais indicados no Anteprojecto ou pela Fiscalização.

4 - LEVANTAMENTO E INSPECÇÃO DE ESTRUTURAS CONTÍGUAS OU VIZINHAS DO TÚNEL

É obrigação do Adjudicatário, antes do início da obra de escavação do túnel, a realização de um levantamento completo do estado das construções e de outras estruturas situadas na área de influência da obra, por meio de registo fotográfico e respectiva localização, em planta. Deve ainda promover a colocação de testemunhos ou dispositivos de observação e controlo nos pontos mais sensíveis, procedendo à sua leitura e elaboração de relatório que fornecerá à Fiscalização.

Durante o período de execução dos trabalhos de escavação, é obrigação do Adjudicatário a realização periódica de vistorias detalhadas aos edifícios e outras estruturas inventariadas, verificando os testemunhos ou outros dispositivos de observação e dando conta à Fiscalização, das anomalias verificadas.

Deverá ainda o Adjudicatário proceder ao levantamento e inspecção de poços e nascentes na faixa de influência do túnel, medindo mensalmente as cotas de água e os caudais das minas.

Todos os custos resultantes das indemnizações ou de trabalhos de reparação a realizar naquelas estruturas ou edificações, assim como o controlo dos níveis aquíferos e medição de caudais, consideram-se incluídos no preço unitário da escavação do túnel.

15.09.3 - ESCAVAÇÃO

1 - PRESCRIÇÕES GERAIS

As disposições contidas neste Capítulo aplicam-se a todos os trabalhos de escavação subterrânea. Na escavação a “ceú aberto” em qualquer tipo de terreno (rocha ou solo), em tudo o que lhe fôr aplicável, adoptar-se-à o especificado no VOL. III: 01 - TERRAPLENAGENS deste Caderno de Encargos.

O túnel será escavado segundo as direcções, inclinações e dimensões definidas no Anteprojecto, devendo o Adjudicatário apresentar, para prévia aprovação da Fiscalização, o respectivo plano de trabalhos com indicação dos meios a utilizar.

No caso da aplicação de explosivos, deverá ser utilizada a técnica de pré-corte do contorno (Smooth blasting), para não conturbar desnecessariamente o meio circundante e reduzir ao mínimo o volume de escavação necessária.

A utilização de explosivos nos trabalhos de escavação do túnel é condicionada à aprovação pela Fiscalização dos diagramas de fogo e das sequências e espaçamentos dos disparos a utilizar em cada pega.

Os planos de fogo deverão ser definidos tendo em conta os limites máximos de velocidade de vibração de partículas, determinados em função do critério de máxima segurança para a estabilidade da obra e outras estruturas próximas do local da construção do túnel, assim como tendo em atenção a salvaguarda do bem estar das populações da proximidade.

Todas as superfícies de escavação do túnel que possam estar sujeitas a deterioração deverão, no prazo máximo de uma hora depois da exposição, ser protegidas por revestimento de betão projectado, de acordo com o especificado neste Caderno de Encargos.

O Adjudicatário escolherá os meios de escavação a utilizar, garantindo a viabilidade de reutilização dos materiais escavados nos termos definidos no Anteprojecto ou a indicar pela Fiscalização.

Os planos de fogo serão apresentados à Fiscalização para aprovação, e neles deverá constar a seguinte informação:

- esquema de furação proposta, diâmetros dos furos, espaçamento, profundidade e inclinação;
- tipo, potência e quantidade em peso dos cartuchos de explosivos a serem usados em cada furo e para o total da pega;
- distribuição das cargas nos furos e rastilho de cada furo;
- tipo, sequência e número de intervalos, diagrama de rastilho para o fogo, tamanho e tipo dos cabos, tipo da máquina de detonação;
- documento comprovativo das qualificações das pessoas que ficarão directamente responsáveis pela supervisão das cargas e detonação.

Este plano deverá ser elaborado de forma a limitar as vibrações produzidas nas explosões, a não produzir sobreescavações e a minimizar a fissuração induzida no maciço. As vibrações produzidas nas edificações ou outras obras das proximidades não deverão originar desordens nas suas estruturas, sendo da responsabilidade do Adjudicatário a reparação dos eventuais danos.

Considera-se como velocidade máxima permissível de vibração das partículas junto às construções o valor de 4 mm/s, sendo o Adjudicatário responsável pela não ultrapassagem deste nível, devendo possuir em obra meios de medição adequados. O plano de fogo deverá ser elaborado de forma a que as pegas se efectuem em períodos em que o ruído provocado pela detonação não seja considerado prejudicial à população.

As águas ressurgentes, serão drenadas por gravidade ou por bombagem, o suficiente para obter condições satisfatórias de trabalho. Se for encontrado um afluxo anormal ou substancial de água, o Adjudicatário deverá, se a Fiscalização o exigir, selá-lo por meios apropriados ou entubá-lo.

No caso de utilização de explosivos não é permitida acumulação de água na vizinhança das frentes de escavação.

Tem que estar assegurada convenientemente a iluminação e ventilação do túnel durante todas as operações de observação e construção, de maneira a obter condições de trabalho satisfatórias. Os respectivos custos serão incluídos no preço unitário da escavação do túnel.

Antes de depositar ou empilhar qualquer material, o Adjudicatário apresentará à Fiscalização, com antecedência suficiente para apreciação e aprovação ou em datas previamente acordadas, esquemas das áreas de depósito e entulheiras, contendo todos os dados pertinentes relativos a

métodos de trabalho e medidas de segurança, estabilidade e drenagem temporária e permanente das áreas abrangidas.

O Adjudicatário será o responsável pelo transporte a vazadouro de todos os materiais não reutilizáveis resultantes da escavação, bem como das autorizações necessárias à utilização do local do vazadouro, indicado no Anteprojecto ou pelo Dono de Obra.

2 - EXECUÇÃO

O túnel será construído de acordo com as secções e metodologias aplicáveis definidas no Anteprojecto, com eventuais alterações propostas pelo Adjudicatário, desde que sujeitas à prévia e atempada aprovação da Fiscalização.

O Adjudicatário escolherá os meios de escavação a utilizar, garantindo a viabilidade de reutilização dos materiais escavados, seja em aterros ou em camadas de pavimento de estrada.

Todo o equipamento mecânico para trabalhos de escavação subterrânea e transporte deverá ser adequado para os trabalhos em questão. Devem ser especificados, estando de acordo com os regulamentos de segurança e devem permitir o cumprimento do cronograma de construção.

3 - PERFIL DA ESCAVAÇÃO

O perfil teórico da escavação refere-se ao perfil de escavação tal com está definido nas peças do Anteprojecto.

Para efeitos deste Caderno de Encargos entende-se como **perfil teórico de escavação** o perímetro da calote da galeria onde se inserem o suporte inicial e o revestimento definitivo.

Este perfil, representado nos desenhos de Anteprojecto pela linha “B”, define o limite exterior teórico de projecto, segundo os quais será feita a medição para efeitos de pagamentos. Qualquer volume que se desprenda do maciço, para além desta linha será considerada sobreescavação.

Será realizado um alargamento adequado do perfil de escavação de forma a criar folga suficiente para o cumprimento das tolerâncias de construção. Embora as deformações radiais do revestimento do túnel devam ser reduzidas ao mínimo através da instalação de suportes apropriados e da aplicação de uma sequência de construção adequada, estas deformações serão, também, tidas em conta nas tolerâncias de construção.

Não poderá haver rocha saliente na linha teórica B, excepto em situações muito pontuais, devidas a pontas salientes e cantos de rocha sã, em que será aceite uma redução localizada da camada de betão projectado do revestimento primário para um mínimo de dois terços da sua espessura nominal.

O Adjudicatário desenvolverá todos os esforços para manter o perfil tal como está definido no perfil teórico através de um controlo cuidadoso das várias técnicas de desmonte.

Para manter o perfil de escavação tal como está definido no perfil teórico, o Adjudicatário terá de considerar uma tolerância de construção para a instalação do suporte primário.

4 - SOBREESCAVAÇÃO

A sobreescavação é o volume que pode ser originado por trabalho de desmonte defeituoso ou técnica desadequada - “**sobreescavação evitável**”, e/ou por razões que não dependem do método de trabalho adoptado - “**sobreescavação inevitável**” que pode ser causada por condições geológicas particularmente desfavoráveis e imprevisíveis. Esta só pode ser considerada como tal com o acordo da Fiscalização.

No caso de haver sobreescavação em excesso, deverão ser tomadas as medidas necessárias e imediatamente instalados suportes de forma a garantir a estabilidade do terreno. A Fiscalização deverá ser imediatamente informada e deverão ser implementados trabalhos de recuperação, analisados e acordados entre a Fiscalização e o Adjudicatário, devendo este propôr e apresentar esquemas de solução para a situação.

Para efeitos de pagamento apenas a “sobreescavação inevitável” não é considerada totalmente da responsabilidade do Adjudicatário, sendo paga em apenas 70%, a incluir nas rubricas 09.2.1 e 09.5.3.

5 - CONDUÇÃO DOS TRABALHOS

A execução dos trabalhos de escavação deverá ser efectuada de forma a evitar ou reduzir ao máximo os assentamentos de superfície, particularmente no atravessamento de zonas edificadas ou próximo de outras estruturas sensíveis.

Antes do início dos trabalhos, será apresentado pelo Adjudicatário um plano e especificações de execução dos trabalhos que terá em linha de conta minimizar a influência dos mesmos sobre as construções existentes.

A escavação da rocha deverá ser realizada através da utilização de técnicas de “smooth-blasting” de forma a limitar as vibrações das explosões, assim como evitar sobreescavações.

O diâmetro e o espaçamento dos furos serão adaptados às condições do maciço existentes em cada local. É dever do Adjudicatário desenvolver e melhorar as técnicas de explosão, de forma a garantir que a rocha Fracture pelas linhas desejadas e a obter a melhor superfície de escavação após a pega de fogo.

A escavação dos nichos nas paredes laterais do túnel será feita depois da instalação do suporte inicial. O betão projectado e as cambotas metálicas da parede lateral deverão ser cortadas cuidadosamente ao longo do contorno do nicho e a escavação será feita de forma a que o restante suporte do túnel não seja danificado.

A escavação em terrenos brandos deverá ser feita através de equipamento do tipo escavadora mecânica, procedendo-se ao desmonte faseado da frente com aplicação de betão projectado, de forma a limitar a perda do solo envolvente. Em tais situações deverão seguir-se as recomendações definidas no Anteprojecto.

O equipamento de betão projectado deverá estar sempre em condições de funcionamento durante os trabalhos de desmonte.

Os elementos de suporte devem ser os suficientes para a estabilidade geral da galeria. Contudo o Adjudicatário providenciará a instalação de pregagens passivas criteriosamente localizadas, sempre que necessário, para evitar o desprendimento de blocos de rocha. O Adjudicatário após cada desmonte deverá efectuar uma limpeza cuidadosa da frente.

É dever do Adjudicatário efectuar inspecções periódicas das paredes e tectos do túnel, a fim de detectar possíveis fissurações ou quaisquer outros sinais de instabilidade do suporte aplicado. A avaliação de roturas será feita ponderando, também, os resultados das medidas de convergência.

As pegas de fogo só serão permitidas depois de terem sido tomadas todas as precauções adequadas para protecção de todas as pessoas, trabalhos e bens envolvidos.

As operações de perfuração, explosão, escavação e aplicação de betão projectado deverão ser conduzidas através de métodos e com equipamento que permita o controlo e limitação de poeiras, fumos, vapores, gases, etc. Após cada avanço da secção de escavação, a rocha desmontada e partida ou o material acumulado serão suficientemente humedecidos de forma a evitar a produção de poeiras durante as operações de limpeza e transporte.

6 - CONTINUIDADE DO TRABALHO

Para garantia da segurança da obra, a escavação do túnel deverá ser contínua, excepto se outra for a decisão da Fiscalização. Se o estado da obra o admitir, serão permitidas interrupções dos trabalhos nos fins de semana e nos feriados, desde que as obras fiquem em condições de segurança.

Não será permitida a interrupção dos trabalhos se os elementos de suporte ainda não estiverem instalados nos seus lugares específicos ou se a secção apresentar sinais de instabilidade.

Além disso, a superfície de qualquer frente de escavação será selada com betão projectado, no mínimo com uma camada de 5 cm de espessura em condições de rocha sã, e de 10 cm de

espessura em condições de rocha alterada ou decomposta, conjuntamente com a instalação de pregagens de fibra de vidro, se tal for necessário.

Este procedimento não invalida a tomada de outras medidas adicionais que se considerem pertinentes do ponto de vista da segurança da obra, ou outras que a Fiscalização entenda necessárias.

7 - SONDAGENS EXPLORATÓRIAS

Na progressão da frente de escavação deverão ser executados furos de sondagens exploratórias, no sentido de ir averiguando a qualidade do maciço. Estes furos deverão ser executados com comprimentos adequados no sentido da frente, devendo o operador destes trabalhos possuir experiência na detecção de eventuais anomalias geológicas pelo ruído produzido no processo de furação, pela coloração da água utilizada na realização do furo e pelo tipo de resíduos originados. A Fiscalização e/ou o geólogo deverão estar presentes.

Em maciço de pior qualidade geotécnica poderão ser efectuados furos por trado, e em maciço de melhor qualidade, serão executados furos por rotação.

7.1 - PERFURAÇÃO A TRADO

Os furos por trado serão realizados de forma sistemática, com uma sobreposição mínima de 5 m e com um diâmetro mínimo de 50 mm.

Os equipamentos deverão permitir a medição automática da perfuração e recolha de amostras.

7.2 - SONDAGENS À ROTAÇÃO COM RECOLHA CONTÍNUA DE AMOSTRAS

No atravessamento de zonas rochosas em que se esperem mudanças das características geológicas e/ou geotécnicas do maciço e sempre que a fiscalização o decidir, serão efectuadas sondagens à rotação com recolha contínua de amostras. O diâmetro mínimo das amostras deverá ser de 75 mm.

Estas sondagens deverão ser executadas horizontalmente ou pouco inclinadas e possuir um comprimento mínimo de 30 m. O equipamento a colocar em obra pelo Adjudicatário, deverá permitir realizar furos em todas as direcções, embora a maioria dos furos de sondagem venham a ser executados a partir da frente sob a superfície inferior da abóbada (1 a 2 m acima da nascença).

8 - CIRCULAÇÃO NO TÚNEL DURANTE OS TRABALHOS

As superfícies horizontais finais escavadas deverão ser protegidas contra qualquer desgaste ou deterioração das propriedades da rocha, provocadas pela circulação dos equipamentos de

desmonte e de transporte, através do preenchimento com materiais rochosos provenientes da escavação.

Se se constatar a deterioração das superfícies, estas serão saneadas desse material deteriorado que deverá ser removido e substituído antes dos trabalhos finais de pavimentação, sendo um trabalho da responsabilidade do Adjudicatário.

15.09.4 - SUPORTES INICIAIS

1 - PRESCRIÇÕES GERAIS

Refere-se aos suportes iniciais do túnel, à sua aplicação, aos requisitos gerais de construção e ao equipamento a utilizar.

O Adjudicatário deverá entender e estar familiarizado com os conceitos subjacentes à construção de túneis segundo o designado “NOVO MÉTODO AUSTRIACO DE CONSTRUÇÃO DE TÚNEIS - NATM”, sendo sua obrigação a avaliação da função e mérito de cada componente do suporte a empregar no túnel.

O suporte inicial tem por objectivo assegurar a estabilidade da escavação sem alterar as condições naturais do maciço encaixante, garantindo uma acção de suporte e confinamento ao meio escavado.

Deverá criar condições de segurança no túnel até à execução do revestimento definitivo e garantir a estabilização da secção escavada, antes da colocação do revestimento final.

O Adjudicatário deverá optar por tipos de suportes que, conjugados com os processos de escavação que se propõe utilizar e com a forma como pretenda colocar o revestimento final, permitam atingir aquele objectivo, dentro dos critérios de segurança, economia e rapidez pretendidos.

Consideram-se como suportes iniciais, a instalação de microestacas injectadas, de pregagens, a aplicação de betão projectado com ou sem fibras metálicas, instalação de cintas ou cambotas metálicas e/ou quaisquer outros dispositivos previstos no Anteprojecto.

A acção de confinamento da superfície escavada deverá ser realizada o mais cedo possível, devendo o Adjudicatário possuir em obra, meios que permitam a sua aplicação com a rapidez necessária a evitar a descompressão excessiva do maciço.

O método de instalação de cada tipo de elemento do suporte, incluindo descrição, especificações e instruções do fabricante, deverão ser apresentadas à Fiscalização antes do início dos trabalhos.

Os suportes tipo definidos nas peças do Anteprojecto deverão ser ajustados às condições reais do maciço, com base nas características geotécnicas da frente de escavação do túnel e dos resultados obtidos das medidas de convergência em condições similares.

O comportamento do maciço na frente de escavação de um túnel é dependente do tempo, sendo que o processo de instabilidade será tanto mais rápido quanto pior for a qualidade da rocha e quanto maior for o vão livre de rocha sem suporte. A extensão máxima de uma secção que pode ser escavada e apoiada a tempo, é um critério de qualidade do maciço e deverá ser tido em linha de conta nos ajustamentos a fazer no tipo e quantidade de suporte a instalar.

No caso do desmorte com explosivos, a distância máxima de avanço de uma secção também dependerá do nível de vibrações produzidas durante a pega de fogo.

2 - DESCRIÇÃO DOS SUPORTES INICIAIS TIPO

O Anteprojecto define os tipos de suporte inicial correspondentes às diferentes zonas geotécnicas.

3 - EXECUÇÃO

O tipo e a quantidade de suporte a ser instalado imediatamente após a escavação está directamente relacionado com a classificação geotécnica da zona atravessada e o correspondente suporte tipo. O suporte inicial é definido nos desenhos do Anteprojecto para cada zona geotécnica. Contudo, como consequência de variações do maciço, os sistemas de suporte tipo poderão ter de sofrer modificações e ajustamentos durante a construção.

O Adjudicatário deverá garantir que os elementos de suporte serão instalados ou aplicados de tal modo e sequência que evite a desintegração e a perda de massa rochosa envolvente do túnel escavado.

O perfil interno do túnel, depois de concluídos os trabalhos de suporte e depois de qualquer deformação no revestimento inicial, deverá estar de acordo com o perfil interno mínimo, tal como é indicado nos desenhos. A geometria interna teórica, tal como é definida nos desenhos para escavação, não permite tolerâncias de construção e deformações. Ao Adjudicatário é exigido que realize uma verificação cuidadosa e sistemática do perfil interno final do revestimento primário do túnel.

Quaisquer desvios no perfil teórico serão corrigidos pelo Adjudicatário, seja através da aplicação adicional de betão projectado ou de betão cofrado, no caso de excesso de perfil, seja através do refazer de quaisquer partes do suporte do túnel com protuberâncias para o interior do perfil teórico.

Refazer o suporte do túnel significa cortar ou escavar novamente a área respectiva e recolocar todos os elementos do suporte de acordo com o suporte previsto para essa zona. É expressamente

MARÇO/2000

interdito ao Adjudicatário refazer o suporte do túnel sem acordo da Fiscalização, devendo o Adjudicatário apresentar à Fiscalização uma proposta dos trabalhos a realizar.

É obrigação do Adjudicatário preparar e manter registos claros contendo todos os pormenores do suporte do túnel efectivamente instalados e do seu comportamento durante os trabalhos, os quais estarão diariamente disponíveis para a Fiscalização.

Estes registos conterão informação sobre o tipo, quantidade e a localização dos elementos de suporte instalados, o perfil depois da instalação do suporte, variantes aos sistemas de suporte tipo, observações de deformações excessivas, eventuais fissuras no betão, etc.

A observação de deformações e fissuração do betão projectado deverá ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

Qualquer aparelho ou equipamento mecânico para instalação de suporte inicial deverá ser adequado ao desempenho dos trabalhos a realizar, devendo ser especificado com respeito à sua função e capacidade de cumprir o cronograma dos trabalhos de construção. Deverão ser também levados em conta os regulamentos de segurança em vigor.

A manutenção adequada do equipamento e o fornecimento de peças de reposição serão feitas de forma a garantir a permanente disponibilidade do equipamento de instalação do suporte, sempre que os trabalhos de escavação subterrânea estejam em curso.

O Adjudicatário deverá garantir o fornecimento de quantidade suficiente de materiais para a construção do suporte em todas as frentes de trabalho. Deverá ter presente que, em caso de escavação de rocha ou solo em más condições, a segurança da construção do túnel está fortemente dependente do respeito por este procedimento.

É dever do Adjudicatário fornecer a cada frente de escavação os materiais e equipamentos necessários para lidar rápida e eficientemente com situações de emergência, tais como condições imprevistas de instabilidade da rocha, inundações de água, etc., que não possam ser enfrentadas com os procedimentos normais de instalação do suporte do túnel.

É obrigação do Adjudicatário manter no local ou ter imediatamente disponível, pelo menos para o fornecimento durante duas semanas, de quaisquer elementos de suporte exigidos de acordo com a classificação geotécnica descrita nos desenhos e com o cronograma dos trabalhos.

4 - ENFILAGEM

4.1 - CARACTERÍSTICAS

As especificações seguintes referem-se aos elementos auxiliares de suporte necessários à segurança e protecção suplementar para aplicação na área de trabalho efectivo da escavação do túnel.

MARÇO/2000

Enfilagem significa a execução de furos no contorno da abóbada da galeria na frente de escavação onde serão instalados tubos metálicos dotados de *manchettes*, usualmente com comprimentos superiores a 12 m, conjuntamente com a injeção de caldas de cimento, de forma a reforçar o maciço em torno da abóbada e superiormente à escavação. Este procedimento visa criar um “*guarda-chuva*” de protecção e segurança ao avanço da escavação.

Estes tubos de aço serão instalados com um afastamento entre eles de cerca de 30 a 60 cm (medido radialmente no local da instalação) e farão um ângulo ao centro do túnel da ordem de 120°. No caso de se instalarem secções subseqüentes de enfilagens, haverá, entre cada família consecutiva de enfilagem e no sentido da frente, uma sobreposição mínima de 2 m.

Este tipo de suporte ou reforço deverá ser realizado em condições de rocha muito alterada a decomposta ou muito fracturada, em zonas com pequeno recobrimento sobre a escavação e nos emboquilhamentos dos túneis.

Quando o maciço se apresentar de melhor qualidade geotécnica, os tubos metálicos de enfilagem poderão ser substituídos por varões de aço de diâmetro 32 mm, selados. Esta substituição deverá ser efectuada com o acordo da Fiscalização.

4.2 - EXECUÇÃO

Os “*guarda-chuvas*” de enfilagens deverão ser instalados numa secção transversal segundo uma directriz envolvente à directriz teórica do túnel (de maior raio que esta), e de forma a obter-se um ângulo tão pequeno quanto possível com relação ao eixo longitudinal do túnel.

No caso de instalação de um “*guarda-chuva*” muito inclinado poderá ser necessária a aplicação de enfilagens curtas na escavação da secção com enfilagem longa, de forma a reduzirem-se as sobreescavações.

Os tubos da enfilagem deverão possuir várias *manchettes* colocadas a intervalos regulares, de forma a que a injeção de calda de cimento possa ser executada em operação de passo-a-passo.

As operações de injeção com obturador deverão ser feitas a baixa pressão, não devendo ultrapassar a pressão máxima de 0,2 MPa.

No caso de utilização de varões de aço, estes deverão ser instalados conjuntamente com dois pequenos tubos de plástico de secção e comprimento suficientes para permitir a eficaz injeção das caldas de cimento a baixa pressão. Um dos tubos deverá ser para injeção e o outro para retorno ou purga.

A entrada dos furos onde se instalam as enfilagens e após a introdução destas, deverá ser obturada com argamassa de presa rápida, de forma a impedir o refluxo para o exterior, entre o tubo ou varão e a superfície do furo, das caldas de injeção.

Todos os sistemas de enfilagem deverão naturalmente ser instalados em furos previamente executados e de secção apropriada.

5 - PREGAGENS E ANCORAGENS

5.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas nesta secção referem-se a todas as pregagens passivas a ser instaladas na abóbada, nos hasteais e na soleira em arco invertido do túnel, quer pontualmente, quer de forma sistemática. Não se aplicam às ancoragens pré-esforçadas.

As pregagens passivas fazem parte do suporte inicial, tendo por objectivo reforçar o maciço de forma a que este colabore no seu auto-suporte e activar a acção mútua entre o meio envolvente e a casca de betão projectado, contribuindo para o aumento da capacidade de carga do suporte.

As pregagens, ocasionalmente necessárias, para a estabilização da frente de escavação do túnel durante o avanço, também são abrangidas por esta especificação.

Serão usadas conforme as condições o exigam e serão instaladas de acordo com os comprimentos e os modelos de ancoragens previstos nos desenhos dos suportes tipo. Estes modelos e comprimentos podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da experiência adquirida sobre as condições efectivas da escavação e qualidade da rocha ocorrente.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **pregagem** a inclusão no maciço, por cravação ou num furo previamente aberto, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidarizada com o maciço ao longo de todo o seu comprimento.

As pregagens metálicas serão constituídas por varões de aço nervurado, cujas características estão especificadas em 14.09, instaladas em furos realizados previamente no maciço e posteriormente envolvidas por caldas de cimento, resinas, ou simplesmente cravadas no maciço.

No caso em que os varões são envolvidos por caldas de cimento, as pregagens possuem dois tubos de plástico de pequeno diâmetro, um curto e outro prolongado até à outra extremidade, sendo a injeção feita por um destes tubos e o outro servirá para saída de ar ou purga.

Caso as condições do maciço o permitam, em escavação a “ceú aberto”, as pregagens poderão ser instaladas por cravação, mas só depois de prévia autorização da Fiscalização. Nestas condições não serão injectadas.

As pregagens passivas tipo *Swelllex* (fixação por atrito) são realizadas em tubo de aço de 41 mm de diâmetro e 2 mm de espessura de parede, dobrado mecanicamente a um diâmetro externo de 27 mm. A sua instalação é feita no interior de furos previamente executados. A sua expansão é conseguida por introdução de água a alta pressão no interior do tubo, obrigando à sua dilatação e permitindo o contacto com a superfície do furo e a sua adaptação às irregularidades.

MARÇO/2000

As pregagens passivas tipo *Swellex* (fixação por atrito) são realizadas em tubo de aço, cujas características estão especificadas no Capítulo 14.09.5-6. A instalação dos tubos é feita no interior de furos previamente executados. A expansão dos tubos, de modo a permitir o contacto do tubo com a superfície do furo e a sua adaptação às irregularidades, é conseguida por introdução de água a alta pressão no interior do tubo, obrigando à sua dilatação.

As ancoragens passivas de fibra de vidro, na sua constituição são idênticas às de varão de aço, dispondo do mesmo sistema de injeção de caldas, constituído por dois tubos plásticos de pequeno diâmetro.

Poderão também ser usadas pregagens autoperfurantes, sendo o seu emprego sujeito a prévia aprovação da Fiscalização.

O Adjudicatário poderá propor à Fiscalização, qualquer outro tipo de pregagens passivas que considere mais conveniente, ou outro sistema ou materiais de injeção.

5.2 - EXECUÇÃO

5.2.1 - Pregagens de varão de aço

Serão instaladas em furos previamente executados e nas profundidades especificadas nos desenhos, com o diâmetro que melhor garanta o manuseamento para enchimento por injeção. O diâmetro mínimo dos furos será 10 mm maior que o diâmetro da pregagem a instalar.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita imediatamente a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Antes da instalação da pregagem, o furo será injectado com argamassa de cimento através da introdução do tubo de injeção até ao fundo, sendo progressivamente retirado à medida que o furo fique preenchido. A agulheta será mantida no seio da argamassa enquanto o tubo é retirado, de forma a que o ar escape enquanto o furo é injectado. A pregagem só depois deste preenchimento, é colocada no interior do furo.

No caso de furos com dificuldade em manter a estabilidade da superfície interior, ou parcialmente desmoronado ou na presença de elevada quantidade de água, deverá usar-se o sistema de injeção com tubos de plástico.

Nestes casos, após a abertura do furo procede-se à instalação da pregagem, sendo a boca do furo selada com argamassa de cimento de presa rápida. Em seguida, a calda é injectada através dum dos tubos de plástico, enquanto o outro serve de purga. Em furos ascendentes, o tubo comprido é usado como purga e o curto para injeção; em furos descendentes, a calda é injectado pelo tubo comprido, servindo o curto para purga. O furo considera-se cheio quando a calda começar a sair pelo tubo de purga.

A porca das pregagens injectadas tem de ser apertada depois da sua instalação e de forma a atingir uma força de 20 kN na placa, verificada através de uma chave dinamométrica calibrada. Esta operação de aperto tem de ser executada o mais rápido possível, depois da argamassa de injeção ter ganho suficiente resistência (durante as primeiras 24 horas depois da injeção).

No caso de haver pouco espaço de trabalho, nomeadamente em ancoragens compridas, será permitida a sua ligação, aceitando-se que sejam divididas em duas partes. Contudo, a capacidade de carga destas ancoragens não poderá ser inferior ao valor da capacidade de carga da ancoragem integral tipo, devendo prestar-se cuidados especiais ao processo de injeção de forma a obter-se o envolvimento completo da pregagem pela calda.

5.2.2 - Pregagens de varão de fibra de vidro

Nos aspectos de furação, colocação e injeção, aplicam-se as disposições contidas nos pontos precedentes sobre pregagens de varões metálicos.

5.2.3 - Pregagens tipo Swellex

Os furos para instalar as pregagens tipo “Swellex” serão feitos com as profundidades necessárias ao comprimento efectivo destas. São instaladas em furos de diâmetros compreendidos entre 32 a 38 mm.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Com recurso a bomba pneumática, é injectada água sob alta pressão (30 MPa) na pregagem através do orifício de injeção existente na chumaceira junto à chapa, provocando a expansão do tubo de aço que adere à superfície do furo.

5.3 - ENSAIOS DE ARRANQUE DE PREGAGENS

5.3.1 - Ensaios de resistência

Antes do início da construção do túnel e para efeitos da determinação da capacidade das pregagens no terreno, deverá o Adjudicatário efectuar testes de resistência com todos os tipos de pregagens a usar no âmbito do Anteprojecto.

Os ensaios deverão ser realizados em condições geológico-geotécnicas similares às que serão encontradas durante a escavação do túnel. A localização das pregagens a serem testadas deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

Serão testadas, pelo menos, cinco (5) pregagens de cada tipo.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização poderá pedir um maior número de testes.

O Adjudicatário deverá dispôr de equipamento de teste adequado ao ensaio das pregagens, nomeadamente para medição da extensão, do movimento da pregagem e das forças de tensão.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque serão substituídas e novamente testadas.

5.3.2 - Ensaaios durante a escavação do túnel

A Fiscalização seleccionará as pregagens executadas que deverão ser ensaiadas. Para cada tipo de pregagem, poderão, no mínimo, ser seleccionadas cinco (5) das cem (100) primeiras colocadas no túnel. Das pregagens restantes, poderá ser seleccionado uma por cada lote de duzentas (200). A força aplicada no teste deverá corresponder a pelo menos 80% da carga de rotura da pregagem.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

6 - ANCORAGENS

6.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas neste secção referem-se a todas as ancoragens a ser instaladas em obras de reforço de taludes, muros ou outras estruturas a construir nos emboquilhamentos ou na galeria, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **ancoragem** ou **tirante ancorado**, a inclusão num furo previamente aberto no maciço, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidária num dos seus extremos a uma zona interior do maciço (bolbo), e em que no outro extremo (cabeça), é absorvida a força de tracção exercida na zona livre da armadura.

A ancoragem é essencialmente um elemento estrutural que transmite uma força de compressão sobre o terreno. Através deste processo, gera-se no interior do maciço uma alteração do estado de tensão, o que contribui para o aumento da resistência ao corte nessas zonas.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, e relativamente ao tipo de maciço onde vão ser executadas as ancoragens, considera-se a sua divisão em ancoragens em solos e ancoragens em rochas.

Relativamente à utilização das ancoragens, considera-se a sua divisão em:

Ancoragens provisórias - aquelas cuja função resistente envolverá um período de tempo igual ou inferior a 2 (dois) anos, não sendo pois determinantes nas características de estabilidade, a longo prazo, das obras onde serão realizadas.

Ancoragens definitivas - quando a estabilidade das obras onde são realizadas pressupõe o seu bom comportamento num período superior a 2 (dois) anos.

Estes elementos serão executadas de acordo com um Plano de Instalação de Ancoragens presente na memória e respectivas peças desenhadas do Projecto de Execução e que contém a seguinte informação:

- tipo de ancoragem e sua designação quando normalizada por uma Especificação Técnica Europeia
- número de ancoragens a executar;
- localização e orientação de cada ancoragem e tolerâncias na sua posição;
- comprimento das ancoragens;
- cronograma de instalação de cada ancoragem relativamente à estrutura onde irão ser executadas;
- especificações relativas a caldas de injeção, pressões de injeção, volume de calda injectada, comprimento do bolbo de selagem, tempo de injeção;
- capacidade de carga requerida às ancoragens;
- instalação da protecção contra a corrosão escolhida;
- técnica de instalação (furação, colocação da armadura, ligação ao maciço, pré-esforço);
- instalação de células de carga (número localização e características).

Os elementos contidos no Plano de Instalação de Ancoragens podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da obra e da qualidade do maciço ocorrente.

6.2 - EXECUÇÃO

6.2.1 - Abertura do furo

A abertura de furos deverá ser realizada com equipamento adequado à natureza das formações; a sua orientação deverá ser a do projecto e o furo deverá ser bem limpo antes da introdução da armadura.

O diâmetro de furação deve ser tal que permita a fácil introdução da armadura e demais órgãos de ancoragem no furo, devendo garantir o seu uniforme recobrimento com, pelo menos, 2 cm de calda de cimento.

Durante a furação, o Adjudicatário deverá garantir que o comprimento seja tal, que permita a execução do bolbo de selagem numa zona do maciço com as características adequadas.

Se durante a abertura do furo for detectada alguma cavidade na extensão correspondente à zona de selagem, deve aumentar-se o comprimento do furo por forma a realizar o bolbo numa zona do maciço sem cavidades.

Caso a natureza das formações atravessadas pela furação não garanta a estabilidade das paredes do furo, deverá prever-se a sua entivação por meio de tubo de encamisamento, que deverá permanecer até à colocação das armaduras.

Após a abertura do furo, deverá ser feito um ensaio de permeabilidade “in situ” na extensão do maciço correspondente à zona de selagem. Estes ensaios serão realizados em cerca de 20% do número total dos furos e sempre que a Fiscalização o entender.

Em maciços rochosos, se a perda de água no ensaio for superior a 2 unidades LUGEON, o furo deverá ser sucessivamente injectado, reperfurado e ensaiado até deixar de ultrapassar essa permeabilidade. As injeções para impermeabilização do furo serão realizadas com calda de argamassa e/ou cimento, cuja composição e pressões de injeção deverão ser ajustadas à natureza do maciço e aos valores de permeabilidade que se forem medindo.

6.2.2 - Introdução da armadura e processo de ligação ao maciço

As armaduras deverão ser equipadas de centralizadores, que garantam o seu correcto posicionamento e afastamento em relação às paredes do furo, e com separadores a distâncias adequadas, que garantam o afastamento dos cabos entre si, de modo a permitir um recobrimento de calda uniforme por toda a armadura.

O tipo e constituição do conjunto de ancoragem será o descrito no Plano de Instalação de Ancoragens, do Projecto de Execução, e a instalação das armaduras obedecerá ao especificado nesse plano.

As injeções deverão ser executadas com velocidades e pressões adequadas de modo a que não se produzam fenómenos de rotura das formações, originando perdas de calda elevadas na zona livre e no bolbo de selagem.

As operações de injeção só devem ser iniciadas após autorização expressa da Fiscalização.

A calda de injeção será conservada em tanques permanentemente agitados e não deverá apresentar quaisquer impurezas no decorrer dos trabalhos.

O dispositivo de injeção terá um sistema de alimentação e um sistema de retorno da calda, que deverão ser convenientemente verificados antes e durante a injeção. Dever-se-á prever um dispositivo de medida que permita determinar com precisão a quantidade de calda realmente absorvida pelo furo.

A calda que não tiver penetrado no furo será recebida pelo circuito de retorno num tanque e só será reinjectada após passar por filtros apropriados.

As operações de injeção só serão dadas por terminadas quando a consistência da calda que flui pelo sistema de retorno for igual à da calda injectada.

Quando a injeção tiver sido concluída os tubos de retorno serão obturados (eventualmente à custa de tampões de madeira) mantendo-se então a pressão durante um mínimo de 5 minutos o que se pode conseguir fechando os tubos de injeção.

O Adjudicatário poderá apresentar um processo alternativo ao tipo de ancoragem e à metodologia expressa nos pontos anteriores, devidamente explicitado e sujeito à aprovação da Fiscalização.

6.2.3 - Pré-esforço

Caso não se utilizem aceleradores de presa, o pré-esforço poderá ser aplicado 7 dias após a última injeção de selagem.

Os cabos deverão ser tensionados simultaneamente por meio de dispositivos e equipamentos adequados que devem permitir medir as deformações axiais com uma precisão de $\pm 0,5$ mm.

A armadura deve ser tensionada, com uma precisão $\pm 2\%$ usando células de pressão devidamente calibradas e montadas no circuito hidráulico a uma distância de 3 a 5 m do macaco. Estas células deverão ser recalibradas, no mínimo, após 50 operações de tensionamento.

6.2.4 - Protecção contra a corrosão

Os cabos deverão ser devidamente embainhados e lubrificados, não só para protecção contra a corrosão, mas também para evitar o contacto com a calda o qual provocará atritos, não permitindo o seu alongamento e, prejudicando o funcionamento da ancoragem.

Deverão ser protegidos de corrosão, por produtos adequados, ao longo do comprimento livre de ancoragem, nomeadamente junto à cabeça da ancoragem, onde deverá ser prevista uma zona para injeção de material, posterior à execução do pré-esforço.

Em ancoragens definitivas, as cabeças deverão ser protegidas contra a corrosão através da execução de um maciço de betão ou mediante a colocação de uma campânula metálica e óleo anticorrosivo; o segundo tipo de protecção deverá ser realizado nas ancoragens onde se instalarão as células para medição do pré-esforço.

6.3 - ENSAIOS EM ANCORAGENS

MARÇO/2000

Os ensaios de ancoragens consistem, basicamente, na aplicação de tracções à armadura e na medição dos deslocamentos correspondentes na cabeça, respeitando certos programas de carga.

Dividem-se em dois tipos consoante a sua finalidade:

Ensaio Prévio - têm por objectivo determinar a tracção admissível nas ancoragens e deverão ser realizados antes do início da sua execução, tendo em atenção, designadamente, o comprimento livre, o processo construtivo e a natureza do maciço. Estes ensaios permitem também afinar o processo construtivo.

Quanto à sua frequência, deverão ser realizados para cada tipo de maciço e (ou) método construtivo nas seguintes percentagens mínimas:

TIPO DE ANCORAGENS	VIDA ÚTIL	CONSEQUÊNCIAS DA ROTURA	% DE ENSAIOS PRÉVIOS
Definitivas	> 2 anos	-	2
Provisórias	$\leq$ 2 anos	Graves	2
Provisórias	$\leq$ 2 anos	Aceitáveis	1

Poderá prescindir-se da sua realização, somente quando o número de ancoragens a executar seja igual ou menor que 30 (trinta), sendo esta decisão sempre condicionada pelo conhecimento prévio do maciço e justificada no Plano de Instalação de Ancoragens, ou, por proposta devidamente explicitada do Adjudicatário e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Ensaio de Recepção - tem como objectivo comprovar a eficiência das ancoragens realizadas e por consequência garantir hipóteses feitas no dimensionamento da obra. Estes ensaios podem ser simplificados, a executar em todas as ancoragens, e detalhados, a executar em 15% das ancoragens realizadas.

Quando, pelas razões explicitadas no ponto anterior, se prescindir da realização de ensaios prévios, a frequência dos ensaios de recepção detalhados a executar nas ancoragens realizadas será de 30%.

6.3.1 - Ensaio prévio

O local de ensaio terá que ter características semelhantes à zona de implantação do muro. A localização deste ensaio será seleccionada pela Fiscalização. As ancoragens ensaiadas não fazem parte das instaladas.

Durante o ensaio prévio será efectuada a caracterização do maciço na zona de selagem.

Para este efeito, os processos de furação e equipamento disponível a utilizar nos últimos 3 a 5 metros devem ser tais que permitam a recolha de tarolos do maciço.

Quando se prever a instalação de células de carga, pelo menos, um ensaio prévio será realizado com célula de carga e o macaco hidráulico a utilizado, deverá ser o mesmo a utilizar para a execução das ancoragens. Assim o ensaio permitirá aferir a calibração do macaco.

Para que o Ensaio Prévio seja representativo deverá obedecer às seguintes recomendações:

- i) O comprimento do bolbo de selagem da ancoragem a testar deve ser igual ao comprimento dos bolbos de selagem das ancoragens que vão ser instaladas na estrutura de suporte a construir;
- ii) As características de resistência das formações que envolvem tanto o bolbo de selagem da ancoragem a testar, como os bolbos de selagem das ancoragens, devem ser similares;
- iii) A tracção máxima, T_M , a desenvolver durante o Ensaio Prévio deve obedecer aos dois critérios seguintes:
 - ser igual ou menor que noventa por cento da tracção limite de proporcionalidade, T_L , do aço (i.e. $T_M \leq 0,9 T_L$);
 - ser menor que duas vezes a tracção de serviço nas ancoragens, T_S , mas maior que, uma vez e meia o valor de T_S (i.e. $1,5 T_S < T_M < 2,0 T_S$).
- iv) Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Prévio

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)				CICLO DE CARGA DESCARGA
	<u>Ancoragens provisórias</u>		<u>Ancoragens definitivas</u>		
	solos	solos não coesivos	solos	solos não coesivos	
	coesivos	ou rochas	coesivos	ou rochas	
$T_0 = 0,10 T_L$	0	0	0	0	
$T_1 = 0,30 T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,40 T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0,60 T_L$	Δt	15	≥ 120	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 0,75 T_L$	Δt	5	≥ 180	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 0,90 T_L$	Δt	60	≥ 1440	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes dos Ensaios Prévios:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Para o cálculo da tensão de serviço máxima admissível, T_S (Ra no EC7/1) determina-se um valor característico da resistência da ancoragem R_{ak} a partir dos valores das tracções medidas nos ensaios.

A obtenção deste valor, R_{ak} , processa-se dividindo o valor médio (a) e o valor mínimo (b) de resistência das ancoragens, medidos nos ensaios, por um coeficiente ξ dependente do número de ensaios executados.

Coeficiente ξ para o cálculo de R_{ak} (segundo Quadro 8.1 do EC7/1)

Nº de Ensaios Prévios realizados	1	2	>2
(a) coeficiente ξ aplicado ao valor médio de resistência das ancoragens	1,5	1,35	1,3
(b) coeficiente ξ aplicado ao valor mínimo de resistência das ancoragens	1,5	1,25	1,1

Ambas as condições (a) e (b) deverão ser satisfeitas.

Assim a tensão de serviço máxima admissível, T_S , será:

$$T_S = R_{ak} / \gamma_s$$

em que o factor de segurança γ_s assume valores de 1,25 para ancoragens provisórias e 1,5 para ancoragens definitivas.

O comprimento livre L_o das ancoragens, calculado a partir de interpretação dos resultados dos ensaios, não será inferior a 5 m e deverá situar-se dentro dos seguintes limites:

$$0,9 L_t \leq L_o \leq L_t + 0,6 L_a$$

em que:

L_t - comprimento livre de projecto

L_a - comprimento de selagem

6.3.2 - Ensaio de Recepção Simplificado

Em todas as ancoragens deverá ser realizado um Ensaio de Recepção Simplificado

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepção Simplificado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0,20 T_s$	5	
$T_1 = 0,40 T_s$	5	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,60 T_s$	10	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0,80 T_s$	10	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1,00 T_s$	20	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1,30 T_s$	≥ 25	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20 e 25.

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na aplicação de 5 ciclos de carga, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Simplificado:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

6.3.3 - Ensaio de Recepção Detalhados

Após o ajustamento do comprimento livre, do comprimento de selagem e da folga de pré-esforço será executado em nível um Ensaio de Recepção Detalhado. A ancoragem ensaiada fará parte das instaladas.

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepção Detalhado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0,50 T_s$	15	
$T_1 = 0,75 T_s$	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,90 T_s$	30	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 1,0 T_s$	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1,25 T_s$	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1,50 T_s$	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na aplicação de 5 ciclos necessários de carga e descarga até zero do pré-esforço, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Detalhado:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Todos os ensaios deverão ser executados pelo Adjudicatário e acompanhados pela Fiscalização.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização reserva-se ao direito de solicitar mais ensaios, os quais, se esta o entender, serão a realizados por laboratório oficial. Neste último caso, os encargos serão por conta do Adjudicatário.

6.4 - AUSCULTAÇÃO

Quando se tratam de ancoragens definitivas, ou sempre que o número de ancoragens provisórias seja superior a 80 (oitenta) ou o Plano de Instalação de Ancoragens assim o indique, deverá promover-se a instalação de células de medição do pré-esforço destinadas a verificar a evolução das tracções da ancoragens.

Serão instaladas, no mínimo, células em 2 (duas) ancoragens. O tipo de célula a instalar será aprovado pela Fiscalização, sob proposta de Adjudicatário.

A força na armadura deve ser medida com uma precisão de $\pm 2\%$ utilizando uma célula de carga devidamente calibrada e com uma capacidade mínima de leitura até $1,5 T_s$.

Cada célula de carga deve ser acompanhada de um certificado de calibração.

As células de carga devem permitir que a força a ser aplicada na armadura seja colinear com ela.

O Adjudicatário obriga-se a providenciar todas as operações e equipamentos complementares, necessários à instalação das células e órgãos acessórios de protecção e leitura, segundo o definido pela Fiscalização. Caso se preconize no Plano de Instalação de Ancoragens do Projecto de Execução que a leitura seja efectuada à distância, será necessário contabilizar o restante equipamento (cabos, transdutores, estação de leitura, etc.) necessários para a tornar exequível.

7 - BETÃO PROJECTADO

7.1 - DEFINIÇÕES

O betão projectado é um tipo de betão que é levado sob pressão até ao local de aplicação através de mangueira ou tubo apropriado, aplicado e compactado por disparo a alta velocidade contra as superfícies a proteger.

O método de aplicação do *betão projectado por via seca*, é um método de projecção em que a mistura seca composta de inertes, cimento e aditivo acelerador, é levada ao longo da mangueira à guia do jacto através de ar comprimido, sendo a água acrescentada à mistura seca no bocal ou junto deste.

O método de aplicação do *betão projectado por via húmida*, é um método em que os inertes, cimento e água, são bombeados directamente para o bocal. O aditivo acelerador é acrescentado no bocal ou junto deste.

A guia do jacto ou bocal é um acessório colocado no final da mangueira por onde é conduzido o betão e projectado.

O aditivo acelerador é um agente, líquido ou em pó, que provoca a rápida presa do betão aplicado.

“Rebound” é a quantidade de betão que não se incorpora ao revestimento por cair no chão durante a operação de aplicação.

7.2 - EXECUÇÃO

7.2.1 - Plano de mistura

De forma a alcançarem-se os requisitos de presa e resistência final, a mistura para o betão projectado será determinada por ensaios laboratoriais e testes “in situ”, como especificado a seguir. Serão tidos em conta os seguintes factores:

- quantidade de cimento;
- aditivos;
- relação água-cimento;
- presa e resistência;
- temperatura da mistura.

7.2.2 - Quantidade de cimento

Para o processo de betão projectado por *via seca* a quantidade de cimento não deverá ser inferior a 380 kg/m³ de mistura seca, devendo a quantidade de cimento ser determinada para se conseguirem os requisitos de resistência do betão quando aplicado no terreno.

Para o método de aplicação de betão projectado por *via húmida* a quantidade mínima de cimento será de acordo com a mistura dum betão da classe B25.

7.2.3 - *Relação água/cimento*

Para aplicação pela *via seca*, a quantidade de água será controlada pelo operador do bocal, atendendo às condições da superfície de aplicação e à localização da mesma. Um indicador de que a relação água/cimento estará correcta será a da aparência ligeiramente brilhante que o betão parecerá possuir imediatamente após a aplicação.

Para aplicação pela *via húmida*, deverão ser efectuados ensaios “in situ” adequados para a determinação da quantidade de água ou da relação óptima de água/cimento.

7.2.4 - *Presa e resistência*

Deverão ser usados aditivos aceleradores de presa para se alcançarem, nas primeiras horas, resistências do betão aplicado, devendo ser efectuados ensaios adequados a determinar a dosagem correcta de aditivos.

A resistência à compressão do betão projectado aplicado (determinada em amostras recolhidas do revestimento do túnel ou em painéis de prova instalados para o efeito no túnel) deverá desenvolver-se progressivamente até à resistência final, de acordo com os requisitos mínimos a seguir especificados:

9 MPa às 24 horas

17,5 MPa aos 7 dias.

Estes valores deverão ser determinados em ensaios de compressão uniaxial de provetes, devendo o desenvolvimento da resistência, em testes de adequação, exceder a resistência local, especificada num factor 1/0,85 (= 1,18).

A resistência do betão à compressão no 28º dia será, no mínimo, de 25 MPa.

7.2.5 - *Preparação, mistura e transporte*

Por via seca: O cimento e os inertes serão preparados nas proporções especificadas, sendo a medição feita em peso. No momento da preparação, todos os inertes deverão estar secos para que resulte uma mistura estável e não se antecipe o seu endurecimento.

A mistura do cimento com os inertes será efectuada mecanicamente. O betão projectado não poderá ser usado se a sua colocação não puder ser completada no período de noventa minutos

após mistura. Este período de tempo deve ser mantido o mais curto possível, especialmente em épocas de elevadas temperaturas e humidade.

O tempo de mistura deverá ser suficientemente longo para se conseguir uma mistura homogénea dos componentes.

O Adjudicatário deverá criar um sistema de *notas de entrega*, com registo da data, hora de mistura, número, dosagens e granulometria da mistura, quantidade e local de aplicação, tempo de aplicação. Estas *notas de entrega* deverão ser entregues à Fiscalização.

No processo da *via seca*: serão acrescentados à mistura seca aditivos de aceleração de presa do tipo líquido ou em pó. O aditivo em pó será proporcionado e acrescentado imediatamente antes que a mistura seca entre na máquina de betão através do doseador. O aditivo líquido é colocado por uma bomba especial e acrescentado à mistura seca no bocal ou junto deste.

Por *via húmida*: Neste processo apenas podem ser usados aditivos líquidos, devendo ser acrescentados à mistura no bocal ou próximo deste. A saída do aditivo deverá ser controlada de forma a obter-se proporcionalidade da quantidade com o betão. O bocal deverá dispor de dispositivo regulador de forma a garantir uma mistura homogénea do aditivo com a mistura húmida.

7.2.6 - Aplicação do betão projectado

As superfícies rochosas ou que já tenham sofrido alguma aplicação anterior de betão, terão de ser cuidadosamente limpas de todos os materiais soltos, incrustações ou outras contaminações, através de jacto de ar comprimido e/ou, se necessário, a jacto de água.

A distância óptima entre o bocal e a superfície de aplicação é de 1,0 m a 1,5 m, devendo a direcção do bocal fazer ângulo recto com a superfície de aplicação.

A espessura máxima de betão a ser aplicado numa só sequência não poderá exceder 5 cm. Se a espessura tiver de ser aumentada, as camadas seguintes não devem ser aplicadas sem que a anterior tenha adquirido uma resistência suficiente para as receber. Estas camadas adicionais serão aplicadas num período que não poderá exceder três dias.

As cambotas, as malhas metálicas e outros reforços que seja necessário instalar, deverão ser completamente envolvidos em betão projectado. O recobrimento mínimo das malhas e varões metálicos aplicados no lado de dentro do revestimento do túnel deverá ser de 2 cm.

Se se tiver de usar mais de uma camada de reforço, a segunda camada não deverá ser colocada antes dos suportes metálicos estarem completamente envolvidos de betão projectado.

No caso de a rocha se apresentar sã, o betão projectado acompanhará a superfície rochosa com completo envolvimento das brechas e cantos. Caso ocorram saliências de rocha sã, a espessura real da camada de betão poderá ser, muito pontualmente, reduzida para 2/3 da espessura nominal especificada, caso a Fiscalização assim o aceite.

Após terminada cada operação de aplicação de betão projectado, o “rebound”, e, no caso de se apresentar endurecido, terá de ser removido com martelos pneumáticos, especialmente nas ligações horizontais e em todas as juntas de construção.

Em circunstância alguma o “rebound” poderá voltar a ser usado. A obra será continuamente mantida livre desses materiais.

Deverão ser efectuadas medições adequadas a confirmar a espessura do betão projectado, sempre que Fiscalização o entender. Estas medições poderão ser feitas através de guias de visualização instaladas antes da projecção do betão ou por carotes recolhidas após o seu endurecimento.

No acabamento das superfícies de betão projectado deverá ter-se em atenção que estas servirão para apoio do sistema de impermeabilização e drenagem do extradorso do revestimento definitivo do túnel (Ver 15.09.5 deste Caderno de Encargos).

7.2.7 - Ensaios do betão projectado

A compatibilidade dos aditivos e do cimento deverá ser testada em laboratório de forma a estabelecer os tempos de endurecimento e verificar se a adição do acelerador não leva a uma redução excessiva da resistência do betão à compressão.

No local da obra deverão ser efectuados ensaios para se determinar o endurecimento e a resistência do betão, e estabelecer a dosagem adequada do aditivo do betão projectado aplicado “in situ”.

Para cada tipo de aditivo considerado adequado nos ensaios de laboratório deverá ser efectuada uma prova da mistura com aplicação em painéis de prova com as dimensões de 500 x 500 x 200 mm, com a seguinte distribuição: duas provas por mistura em que uma será feita com projecção vertical de baixo para cima. Os painéis de prova deverão ser acondicionados nas mesmas condições em que se encontra o túnel.

Deverão ser testadas pelo menos três dosagens diferentes de cada tipo de aditivo. O leque de dosagens variará entre 2 e 7% do cimento em peso.

A resistência à compressão será determinada em ensaios de compressão simples até à rotura em provetes cilíndricos com as idades de 1, 7 e 28 dias. Os provetes serão retirados dos painéis de prova que serão secos em condições similares às do túnel e terão um diâmetro de 100 mm e a altura de 100 mm.

Para o teste a 1 dia, as amostras não deverão ser recolhidas antes de decorridas 20 horas da aplicação e as outras serão retiradas, aproximadamente, 48 horas depois.

Na recolha dos provetes deverá manter-se uma distância mínima de 100 mm das bordas do painel de prova.

Para cada ensaio deverão ser retirados cinco provetes por idade. O valor médio dos cinco ensaios deverá estar de acordo com os requisitos de resistência especificados.

8 - ARMADURAS

O a seguir especificado diz respeito à instalação de armaduras no suporte inicial do túnel.

8.1 - MALHA ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada será instalada de forma a acompanhar o mais possível todas as irregularidades das superfícies do maciço onde for instalada ou sobre as camadas prévias de betão projectado. Deverá ser bem fixa para evitar vibrações ou mudança de posição durante a projecção do betão, devendo ser instalada na maior extensão possível numa única aplicação.

A sobreposição das malhas instaladas deverá ser, no mínimo, de 20 cm, excepto se outra fôr a decisão da Fiscalização.

8.2 - FIBRAS METÁLICAS

As especificações seguintes referem-se ao fornecimento e aplicação de fibras metálicas no betão projectado.

O betão projectado poderá ser armado com a adição de fibras metálicas cujas características e dosagem permitam um adequado comportamento do revestimento, pelo menos similar ao conseguido com a rede metálica especificada, em termos de resistência máxima e de comportamento dúctil depois da rotura.

Deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização.

8.2.1 - Execução

Prevendo a instalação de lâmina impermeabilizante de PVC sem contacto com o revestimento inicial, a última camada de betão projectado com a espessura mínima de 5 cm não deverá conter fibras.

O betão projectado contendo fibras metálicas deverá obedecer a todos os requisitos do betão projectado simples, conforme o ponto anterior.

9 - CÂMBOTAS METÁLICAS

As especificações seguintes referem-se à instalação das câmbotas metálicas a serem usadas no suporte inicial do túnel. Servem de protecção e de suporte, imediatamente após a escavação e, posteriormente, actuarão como reforço e elemento distribuidor de carga conjugado com o revestimento de betão projectado.

As câmbotas metálicas serão fabricadas de forma a respeitarem os requisitos geométricos para cada suporte tipo.

9.1 - EXECUÇÃO

As câmbotas metálicas serão colocadas nas linhas e níveis conforme o indicado nos desenhos. Os perfis de escavação exactos serão, contudo, determinados pelo Adjudicatário de forma a aproveitar ao máximo o seu equipamento e método de construção.

Serão usados apoios e cunhas metálicas para colocar as câmbotas na linha e nível necessários à sua instalação. Usar-se-ão tirantes para unir uma câmbota à que lhe fica adjacente e fixá-la de forma segura na sua devida posição.

Os tirantes serão feitos de varões de aço com um mínimo de 16 mm de diâmetro, dobrados e ligados às câmbotas.

As câmbotas metálicas serão erguidas perpendicularmente à rasante do túnel, não se aceitando desvios da perpendicular.

As juntas das câmbotas terão de ser suficientemente resistentes para manter a eficiência estática da secção transversal.

O espessamento das câmbotas é definido no Anteprojecto para cada zona geotécnica, podendo ser alterado, com o acordo da fiscalização, face às características reais do maciço.

10 - INJEÇÕES DE CONSOLIDAÇÃO

Na eventualidade de se proceder ao reforço do maciço tendo em vista melhorar as condições de execução dos trabalhos de escavação, são previstas injeções de consolidação.

O local, profundidades, número, inclinações, pressões, espaçamentos, etc., serão determinados em fase de obra, conjuntamente pelo Adjudicatário e Fiscalização, em face da avaliação das reais condições encontradas no avanço da escavação.

Estima-se que a profundidade dos furos não exceda 15 m. O diâmetro mínimo dos furos será de cerca de 40 mm.

MARÇO/2000

Os furos serão feitos à roto-percussão, não se autorizando lubrificantes nas brocas ou nos furos, exceptuando-se sabões líquidos neutros que se podem adicionar à água de limpeza, devendo o equipamento e a técnica de furação ser tais que minimizem o colapso e sobredimensionamento do furo.

Quando tiver sido completado cada furo, far-se-á a limpeza com água até esta escorrer isenta de impurezas e restos de rocha. O furo será então tamponado por meios convenientes para impedir a sua obstrução até ser injectado, devendo qualquer furo que ficar obstruído antes da injeção ser aberto pelo Empreiteiro à sua custa.

Todas as indicações sobre localização, profundidade, espaçamento, direcção dos furos, pressões, consumos de caldas, níveis de injeção, etc., deverão ser registadas pelo Adjudicatário, dando disso conhecimento à Fiscalização.

Todas as operações de injeção sob pressão serão feitas na presença da Fiscalização.

As medições para efeitos de pagamento dos furos de injeção de consolidação será ao metro linear (m) de furo. O preço unitário será o da unidade de furação que incluirá o fornecimento de todo o trabalho, materiais, ferramentas e equipamento necessários à furação, desobstrução dos furos até à injeção, incluindo a limpeza dos furos.

A unidade de medição das injeções será o quilograma de cimento em calda de injeção, incluindo-se no seu preço unitário todas as operações necessárias à efectivação do trabalho, tubos para injeções e respectivos acessórios, equipamentos, ensaios, ferramentas, transporte de equipamento e posicionamento, etc.

15.09.5 - DRENAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO

A drenagem e a impermeabilização dos túneis rodoviários, como em todas as obras subterrâneas, revestem-se de uma importância fundamental, tanto do ponto de vista da sua durabilidade, como no de garantir um nível adequado de serviço em exploração e na minoração dos encargos da conservação. Uma construção com qualidade exigirá, também, uma correcta definição do sistema de impermeabilização e drenagem das águas afluentes à obra.

A drenagem e impermeabilização podem incorporar os seguintes elementos:

- a) Manta de geotêxtil não tecido a revestir o suporte inicial ou primário e respectivo envolvimento do dreno colector do extradorso;
- b) Lâmina de impermeabilização do revestimento definitivo, a colocar de encontro à manta de geotêxtil;

- c) Drenos colectores longitudinais do extradorso, instalados ao longo da base dos hasteais;
- d) Dispositivos de drenagem suplementar do extradorso a colocar directamente contra o maciço, para acorrer a situações de maiores afluxos de água (drenos planares e/ou geodrenos).
- e) Colectores longitudinais para receber as águas do extradorso;
- f) Dreno colector longitudinal do pavimento;
- g) Colector de ranhura longitudinal sob os passeios;
- h) Caleira longitudinal no intradorso dos passeios;
- i) Ramais de ligação entre os vários órgãos de drenagem;
- j) Caixas de visita e limpeza dos drenos e colectores longitudinais.

1 - DRENAGEM

As disposições seguintes são aplicáveis à construção do sistema de drenagem das águas subterrâneas, bem como do sistema de drenagem das águas residuais dentro dos túneis. Não inclui disposições relativas ao tratamento de águas residuais fora dos túneis, nem ao sistema de impermeabilização especificado no ponto 2 desta secção.

Durante a construção é obrigação do Adjudicatário drenar as águas infiltradas na obra, por gravidade ou por bombagem, o suficiente para obter condições satisfatórias de trabalho. Se for encontrado um afluxo substancial ou anormal de água exsurgente do maciço, deverá, caso a Fiscalização assim o entenda, selar a sua entrada no túnel sem quaisquer encargos adicionais.

1.1 - EXECUÇÃO

1.1.1 - Durante a obra

O túnel deverá ser drenado por valas abertas no fundo da escavação que, poderão ser preenchidas com brita sem finos.

No caso de construção de galerias descendentes, o Adjudicatário deverá prever a instalação de reservatórios, a intervalos regulares, dos quais a água deverá ser bombeada para o exterior do túnel, devendo garantir o funcionamento deste sistema provisório de drenagem durante o período de construção.

Na eventualidade de afluxos concentrados de águas, serão abertos furos de escoamento, devendo ser instalados tubos de PVC ou metálicos perfurados. O espaço livre entre o furo e o tubo deverá ser selado com argamassa de presa rápida, devendo ser ligada mangueira à boca do tubo para desvio temporário das águas.

Na eventualidade de surgirem zonas encharcadas do suporte inicial de betão projectado este será aberto por perfuração e tratado como se indica nos pontos precedentes.

Na construção do túnel em rocha alterada e/ou muito fracturada em estado de saturação, deverão ser instalados, tanto quanto necessários, drenos no maciço envolvente à galeria, com comprimentos superiores a 6 m, por forma a evitar o aumento da pressão de água por detrás do revestimento de betão projectado.

1.1.2 - Drenagem permanente

A água que aflua à manta de geotêxtil que reveste o suporte primário do túnel, deverá ser recebida pelos drenos colectores do extradorso instalados na base dos hasteais e conduzida aos colectores longitudinais, e destes ao dreno colector longitudinal do pavimento, caso a Fiscalização não decida separar as águas do extradorso tendo em vista o seu aproveitamento para fins agrícolas ou outros. Neste último caso os colectores longitudinais funcionarão independentemente, evitando-se a sua contaminação.

Todo o sistema de colectores longitudinais e drenagem do pavimento será munido de caixas de visita localizadas a intervalos regulares para assegurarem o controlo de funcionamento do sistema e permitir a sua limpeza por jacto de água.

O túnel será também dotado de colector longitudinal de ranhura, inserido sob um dos passeios, cujo objectivo será a recolha das águas de lavagem ou eventuais derrames ocorridos na faixa de rodagem. Deverá ser préfabricado em betão armado, em que as juntas entre os seus troços constitutivos deverão possuir encaixe ou ligação tipo “macho-fêmea”. O acabamento da superfície interna deverá ser lisa, isenta de asperezas devendo na sua construção adoptarem-se moldes metálicos ou tubagem de PVC rígida.

Também será dotado de caleiras técnicas longitudinais no intradorso dos passeios para receber as águas de lavagem ou de infiltração através do revestimento definitivo.

2 - IMPERMEABILIZAÇÃO

Nesta secção descreve-se e especifica-se o sistema de impermeabilização dos túneis, a qual será realizada pela instalação de uma membrana de impermeabilização colocada entre a manta do geotêxtil e o revestimento final de betão. Não inclui outros elementos como sejam bandas de impermeabilização de juntas, estanqueidade de juntas, etc.

O objectivo da membrana de impermeabilização nas estruturas subterrâneas é o de evitar infiltrações de água para o interior dos túneis e proteger o revestimento definitivo contra a agressão química das águas. Quando o túnel estiver localizado abaixo do nível freático e ocorrerem afluxos importantes de água, o sistema de impermeabilização poderá ser estendido à soleira em arco invertido.

O sistema de drenagem e impermeabilização é constituído pela associação da manta densa de geotêxtil ajustada à superfície do betão projectado do suporte inicial, e por uma membrana impermeável convenientemente encostada ao geotêxtil.

A função de impermeabilização da obra será assegurada pela membrana, enquanto que o geotêxtil será necessário para drenagem do maciço e protecção mecânica da membrana, contra danos resultantes de acções de punçoamento no contacto com a superfície irregular de betão projectado, e para evitar o esmagamento no caso de movimentos diferenciais entre o suporte e o revestimento final de betão.

O Adjudicatário deverá submeter á aprovação:

- a) certificados de garantia que atestem que os materiais utilizados na drenagem e impermeabilização cumprem os requisitos das respectivas especificações;
- b) instruções do fabricante para instalação do geotêxtil e da membrana de impermeabilização, incluindo os processos de preparação, fixação, soldadura e costura, etc.
- c) qualificações do fabricante e do instalador, com provas dadas da sua experiência e dos supervisores do revestimento;
- d) amostras dos materiais a aplicar como se segue:

membranas:	1 m2 de cada tipo de membrana;
geotêxtil:	1 m2 de cada tipo;
costura de soldadura:	1m de costura soldada;
fixadores e adaptadores:	10 amostras de diferentes lotes de anilhas, pregos, 2 amostras de rebordos de selagem para casos de elementos que atravessem a membrana.

e) desenhos ou esquemas de montagem que deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, que deverão mostrar todos os pormenores de instalação das membranas de impermeabilização e do geotêxtil, incluindo a sequência de instalação, posição das juntas, tratamento dos pontos com elementos passando através das membranas, ligação com as bandas “water-stop”, com as impermeabilizações de estruturas a “céu-aberto”, outras galerias, reforços pontuais, etc.

Para garantia da qualidade dos trabalhos realizados, o Adjudicatário deverá:

Fornecer e instalar produtos adequados, desenhados e fabricados especificamente para aplicação em túneis com condições similares às encontradas neste projecto e que tenham tido desempenhos aceitáveis e comprovados.

Escolher um fabricante experimentado na produção de materiais similares para estruturas subterrâneas e que demonstre ter obtido aplicações com sucesso em pelo menos cinco projectos recentes de natureza comparável.

Um representante do fabricante deverá estar presente, pelo menos, nos dez primeiros dias de trabalho de montagem e, posteriormente, sempre que necessário.

Toda a instalação e ensaios deverão ser executados sob a supervisão de indivíduo com experiência comprovada e recente, contínua e aceitável, na instalação de membranas de revestimento de túneis.

Todo o pessoal envolvido na instalação do revestimento e ensaios deverá receber formação adequada antes de se iniciarem os trabalhos.

2.1 - EXECUÇÃO

Na preparação das superfícies, o Adjudicatário deverá:

Providenciar que as superfícies a drenar e impermeabilizar se encontrem suficientemente limpas, lisas e livres de materiais prejudiciais ou de pontas.

Antes da instalação do sistema de impermeabilização, assegurar-se-á que não existem irregularidades susceptíveis de danificar a tela de geotêxtil e a membrana, preenchendo previamente com betão projectado os locais onde se verificarem.

O factor diâmetro/profundidade das irregularidades não poderá ser inferior à relação 5/1, devendo estas ser preenchidas com betão projectado adicional.

As transições de perfis de túneis serão arredondadas com um raio mínimo de 0,5 m.

As cambotas metálicas, arames, espaçadores, tubos, etc., que se encontrem emergentes da base de betão projectado deverão ser cortadas e tratadas. Peças metálicas expostas, tais como ancoragens de pregagens, se não for o caso de terem de ficar acessíveis, deverão ser cobertas com betão projectado.

O Adjudicatário deverá ter presente que, na eventualidade de uso de fibras metálicas adicionadas ao betão projectado do suporte inicial, a última camada, com a espessura mínima de 5 cm, não deverá conter fibras metálicas.

Antes do início dos trabalhos de impermeabilização, todas as superfícies em que esta será aplicada deverão ser inspeccionadas pelo Adjudicatário na presença da Fiscalização, a qual deverá emitir a sua aprovação.

Todos os trabalhos de aplicação deverão ser efectuados sob instruções escritas do fabricante das membranas, nomeadamente nos casos especiais em que ocorrem atravessamentos da membrana, como por exemplo, passagem de tubos para injeções de consolidação.

O geotêxtil de protecção deverá ser fixo à superfície de betão projectado através de fixadores adequados e especificados pelo fabricante. Deverão ser usados 2 a 4 fixadores por m², dependendo da localização.

O geotêxtil será colocado com folga suficiente para evitar sobre-tensões durante a colocação do betão.

As emendas entre secções diferentes de geotêxtil deverão possuir uma sobreposição mínima de 10 cm.

Ao longo da base das paredes laterais do túnel, o geotêxtil deverá estender-se de forma a cobrir o dreno lateral, conforme os respectivos desenhos.

A membrana de impermeabilização será instalada de forma a cobrir o geotêxtil e será presa às anilhas de fixação do geotêxtil por soldadura térmica.

Não é permitida a perfuração da membrana, sob qualquer pretexto, para efeitos de fixação.

A membrana será colocada com a capa sinalizadora virada para o interior do túnel e com folga suficiente para evitar sobre-tensão na colocação do betão do revestimento definitivo, devendo as lâminas adjacentes serem ligadas por dupla soldadura. Ao longo da base das paredes laterais do túnel, a membrana deverá estender-se suficientemente de forma a cobrir as drenagens laterais, conforme os pormenores respectivos.

2.1.1 - Ensaios sobre as costuras

As costuras entre lâminas adjacentes da membrana de impermeabilização serão testadas quanto ao seu ajustamento por meio de ar comprimido bombeado para a banda formada pela junta de dupla soldadura. A pressão inicial do ensaio será de 0,2 MPa para um período de 5 mn ou 0,15 MPa para um período de 10 mn. A junta considera-se impermeável se a perda de pressão não for superior a 20% em ambos os casos.

Em situações especiais de juntas ou reparações pontuais, poderá ser usado equipamento de vácuo. Este consiste na aplicação de uma campânula de vácuo na área a ensaiar, à qual se retirará o ar de forma a detectar roturas na membrana, devendo este trabalho e equipamento estar previamente incluído no preço da membrana.

2.1.2 - Medidas de protecção

Deverão ser tomadas pelo Adjudicatário todas as medidas cautelares tendo em vista preservar a integridade da membrana durante e depois da sua instalação.

Antes da colocação do betão de revestimento definitivo deverá efectuar-se uma cuidadosa inspecção, na presença da Fiscalização reparando todos os danos que se encontrarem, os quais deverão ser depois testados.

15.09.6 - REVESTIMENTO DEFINITIVO

As disposições seguintes são aplicáveis à construção do revestimento definitivo dos túneis, abóbada, hasteais, fundação e soleira em arco invertido, incluindo os troços construídos a “céu aberto”.

O revestimento definitivo dos túneis é em betão moldado “in situ”, o que permite aumentar o factor de segurança do sistema de suporte do túnel, fornecer uma superfície interior final de aspecto uniforme e lisa, melhorar os aspectos estéticos da obra e as condições de iluminação e ventilação.

As sapatas de fundação formam o sistema de apoio da abóbada ou o elemento de ligação da abóbada com o arco invertido da soleira. As canalizações, passagens de cabos e os passeios estarão colocados sobre este elemento estrutural.

Em condições geotécnicas decorrentes do maciço de pior qualidade, o arco invertido forma o anel de fecho do revestimento definitivo. O arco invertido de betão tem por função garantir melhores condições de fundação por diminuir localmente o valor das pressões de contacto com o terreno e melhorar o comportamento estrutural do arco.

A cofragem constitui ferramenta necessária para a construção do revestimento definitivo. Deverá ser metálica e concebida de forma a que as dimensões e superfície final do betão sejam obtidas como o especificado.

Os vazios deixados na abóbada aquando da betonagem do revestimento, deverão ser preenchidos por calda de cimento. Esta calda, de enchimento ou de colagem, é aplicada por injeção de cimento sob pressão, preenchendo espaços vazios entre o revestimento final de betão “in situ” e a membrana de impermeabilização. Será aplicada sistematicamente calda de enchimento na abóbada do túnel depois do endurecimento do betão do revestimento, garantindo as espessuras previstas no Anteprojecto.

1 - EXECUÇÃO

1.1 - AÇO

Os varões de aço deverão ser firmemente presos à camada de betão projectado ou à malha electrossoldada previamente aplicadas. Dependendo das condições locais do terreno, os varões poderão ser prolongados para além das malhas, particularmente, na zona dos emboquilhamentos.

Os varões de aço para betão armado deverão ser dobrados nos comprimentos especificados e montados segundo os respectivos desenhos de pormenor.

MARÇO/2000

1.2 - PREPARAÇÃO DA COFRAGEM

As superfícies internas dos moldes deverão ser previamente pintadas com óleo descofrante, excepto em locais onde seja necessário estabelecer juntas de construção.

Os agentes descofrantes usados deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização e serão aplicados segundo as indicações dos fabricantes e, em caso algum será permitido o contacto com armaduras e ancoragens. A sua composição não poderá, de forma alguma, interferir com futuros tratamentos das superfícies de betão, nem deverá deixar manchas.

Antes da aplicação do betão, todos os moldes deverão estar completamente limpos, devendo a cofragem ser levantada e posicionada de maneira segura e rígida na sua posição de forma a evitar desvios e irregularidades na superfície final de betão.

A cofragem deverá ser posicionada em níveis que permitam absorver a deformação produzida durante a betonagem sem interferir com a geometria e as dimensões finais do túnel.

Antes da colocação do betão, o Adjudicatário informará a Fiscalização pedindo a inspecção da cofragem e autorização para betonagem.

1.3 - COLOCAÇÃO DO BETÃO E MOVIMENTAÇÃO DA COFRAGEM

É obrigação do Adjudicatário apresentar à Fiscalização elementos detalhados sobre os métodos de colocação de betão no túnel, incluindo a descrição dos equipamentos a usar e dos ciclos de betonagem.

O betão será aplicado através de uma bomba de deslocamento ou por outro meio aprovado pela Fiscalização. O método de aplicação do betão deverá evitar que o betão seja introduzido na cofragem a alta velocidade e que não ocorra segregação. A bomba deverá produzir um fluxo contínuo de betão, sem bolsas de ar.

O betão deverá ser bombeado para a cofragem através de aberturas temporárias adequadas.

O betão das paredes e abóbada do túnel será introduzido por camadas horizontais simétricas em relação à linha central, de forma a garantir o equilíbrio contínuo de cargas sobre a cofragem. O betão não deverá ser colocado na abóbada do túnel e deixado escorrer para as paredes ou soleira. O Adjudicatário deverá tomar especial cuidado para garantir o enchimento completo da abóbada do túnel, devendo incluir nos detalhes o método que propõe para a colocação do betão e apresentá-los à Fiscalização para aprovação.

O enchimento das sapatas de fundação e da soleira em arco invertido será realizado em operações separadas da colocação dos hasteais e abóbada.

As sapatas de fundação poderão ser usadas como suporte dos carris necessários à movimentação da cofragem. A instalação da cofragem sobre as sapatas não poderá ser efectuada antes de 7 dias após a sua betonagem.

Na betonagem do revestimento final deverá ser evitada a realização de juntas de construção. Durante as operações de colocação do betão será necessário ter de prevenção uma bomba e uma conduta de reserva. Na eventualidade da colocação contínua ser interrompida por avaria do equipamento ou por qualquer outra razão, o Adjudicatário consolidará completamente o betão nessa junta de forma uniforme e estável e qualquer sobra de betão não consolidado deverá ser removido.

O revestimento definitivo dos túneis será feito em troços de 10 a 12 m de comprimento, medidos segundo o eixo longitudinal. As galerias de peões poderão ser betonadas em troços mais pequenos. Cada secção será preenchida numa operação contínua, sem interrupção e sem juntas de construção.

O betão será vibrado através de vibradores fixos à cofragem e de vibradores de imersão operados através das aberturas de inspecção da cofragem.

A cofragem deverá ser projectada de forma a permitir a sua fácil movimentação, sem necessidade de recorrer a martelos ou alavancas contra a superfície do betão ou por quaisquer outros meios que possam danificar a sua superfície.

A movimentação dos moldes não deverá iniciar-se antes que o betão tenha atingido uma resistência tal que em condições mais desfavoráveis de carga, possam causar quaisquer danos na estrutura. A resistência mínima para a remoção da cofragem terá de satisfazer as exigências estruturais impostas pelo peso próprio do revestimento. A resistência será verificada na abóbada onde o betão foi colocado em último lugar. Em qualquer situação, a remoção da cofragem só poderá ser efectuada com prévia autorização da Fiscalização.

Na construção deverão ser deixados os tubos para as injeções de enchimento e de purga, conforme estipulado no Anteprojecto.

1.4 - CURA DO BETÃO

O agente de descofragem não deverá interferir com a realização de qualquer tratamento subsequente da superfície.

A cura do betão poderá ser omitida se a humidade e as medições da retracção demonstrarem que não será obtido nenhum efeito com as medidas de cura.

Na execução das injeções de enchimento, o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização detalhes e todos os esquemas, método de trabalho e equipamento a usar.

O Adjudicatário compromete-se a que todas as operações de execução das injeções de enchimento sejam realizadas sob controlo directo de pessoal especializado.

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização esquema com o posicionamento dos tubos de injeção e de purga, devendo verificar e assegurar-se do seu correcto posicionamento antes e durante a betonagem.

Terminada a operação de injeção, o Adjudicatário, deverá cortar todas as pontas dos tubos emergentes da superfície do revestimento de betão e regularizará a superfície, devendo a operação ser verificada pela Fiscalização.

O Adjudicatário deverá fornecer à Fiscalização todos os relatórios que esta exigir sobre as áreas preenchidas, pressões de injeção, consumo de calda e detalhes da mistura.

A Fiscalização poderá, em qualquer momento, exigir a colheita de amostras e ensaios comprovativos de que a calda e os seus materiais constituintes estão conformes com a especificação. O Adjudicatário realizará os ensaios solicitados e apresentará os resultados à Fiscalização para aprovação.

Sempre que forem usadas misturas de caldas, estas serão compostas com o factor água/cimento de acordo com as recomendações do fabricante. Todas as caldas a usar deverão ser preparadas em misturadores de alta velocidade.

O aspecto final da superfície interior do túnel deve ficar isenta de sujidade e manchas, apresentando o betão uma coloração normal e homogénea.

15.09.7 - INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO

O método adoptado para a construção do túnel exige que se proceda à instrumentação da obra visando a recolha de informação necessária à confirmação dos pressupostos do estudo. Esta informação deverá ser recolhida de forma sistemática e tratada em tempo real com o avanço da escavação, tendo em vista a tomada de decisões quanto à evolução do processo construtivo.

Visa complementar a observação do comportamento da obra e o conhecimento proporcionado pela prospecção realizada nos terrenos atravessados, permitindo ainda detectar fenómenos que possam afectar a sua estabilidade e actuar atempadamente nos processos de execução e instalação dos suportes iniciais.

O Adjudicatário deverá ter presente os aspectos particulares da obra derivados do seu método construtivo, ligados à utilização de explosivos e à proximidade de edificações e outras estruturas.

Deverá adoptar medidas cautelares no tocante à observação do comportamento das estruturas existentes e ao controlo da velocidade das vibrações induzidas pelas ondas produzidas nas explosões, que não deverão ultrapassar os valores admissíveis. Deverá, também, efectuar um levantamento detalhado do estado das estruturas vizinhas por inspecção visual, respectivo registo fotográfico e colocação de dispositivos de medição e controlo. Desta inspecção resultará um relatório a apresentar à Fiscalização.

É obrigação do Adjudicatário implementar medidas de detecção do regime hidrogeológico durante as obras de escavação, para verificação e controlo da evolução das toalhas freáticas na faixa de influência do túnel.

Serão medidas cotas dos níveis freáticos em vários pontos, e registadas em função da progressão da obra.

O método adoptado para a construção do túnel, exige a avaliação com razoável precisão do seu modo de deformação. Esta avaliação deverá ser implementada no exterior e interior da galeria, devendo a observação efectuar-se de modo contínuo.

O sistema de instrumentação preconizado neste Caderno de Encargos é composto por:

a) No exterior da galeria serão estabelecidas diversas secções de medição ou em pontos junto a estruturas existentes, onde se deverá instalar a instrumentação seguinte:

- marcas de referência topográfica;
- tubos inclinométricos;
- piezómetros;
- extensómetros multipontos;
- sismógrafos.

b) No interior da galeria serão estabelecidas diversas secções de medição com a instalação da instrumentação seguinte:

- bases de medidas de convergência.

Sem prejuízo para quaisquer outros métodos de instrumentação, específicos de cada obra, que o projectista entenda acrescentar no Anteprojecto.

O programa de observação para a obra será definido nos desenhos que compõem o Anteprojecto. Este programa deverá ser aferido pelo Adjudicatário que proporá as alterações que julgar mais convenientes, apresentando-o à Fiscalização para aprovação.

É obrigação do Adjudicatário estabelecer concordância entre as secções instrumentadas de forma a que uma secção definida no exterior coincida com uma secção de medida de convergência no interior da galeria.

É obrigação do Adjudicatário complementar a informação geológica na frente de escavação, efectuando um levantamento contínuo dos terrenos afectados pela escavação à medida do avanço, que deverá contemplar os seguintes aspectos:

- natureza geológica e geotécnica do maciço;
- sua disposição geométrica;
- orientação e estado das descontinuidades e respectivos preenchimentos;
- graus de resistência, alteração e fracturação do material rochoso;
- presença de água;
- acidentes geológicos que os afectam;
- classificações geomecânicas.

Antes de se iniciarem os trabalhos de escavação, o Adjudicatário deverá propor à Fiscalização, para aprovação, esquema constitutivo das marcas de referência que se propõe usar bem como a escolha dos locais onde deverá ser instalada. Deverá também apresentar o esquema tipo do mapeamento geológico que pretende implementar.

O Adjudicatário, antes de iniciar os trabalhos de escavação deverá também apresentar o plano de instrumentação aferido para a Fiscalização aprovar, os métodos que irá usar na observação topográfica e a lista do equipamento de precisão a usar.

O Adjudicatário é responsável pela manutenção, durante toda obra, de toda a instrumentação colocada no interior e nas imediações da mesma.

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização para aprovação, o método que se propõe a usar nos nivelamentos e controlo dos perfis de escavação durante toda a escavação do túnel.

Para todos os trabalhos de apoio topográfico, o Adjudicatário deverá manter em obra, uma equipa constituída por pessoal qualificado e experiente, bem como o equipamento necessário à execução destes trabalhos e providenciará a manutenção, durante a duração do contrato, de todos os instrumentos, e o fornecimento de pessoal e transporte que possam vir a ser exigidos pela Fiscalização para verificação da execução desses trabalhos.

A Fiscalização deverá exigir do Adjudicatário o controlo da verificação do perfil interno do túnel antes e depois da aplicação do revestimento final de betão. O Adjudicatário registará os resultados do controlo de forma adequada e deverá apresentá-los à Fiscalização.

A estabilização da superfície escavada deve ser controlada através da medição de convergências, sobre marcas a deixar na superfície escavada ou em elementos do suporte primário quando aquela não permitir a sua fixação e sempre que exigido, da medição de deslocamentos com extensómetros multipontos.

Compete ao Adjudicatário fornecer e aplicar as marcas e os aparelhos, incluindo a mão-de-obra necessária para a sua colocação.

O Adjudicatário deverá dar todas as facilidades ao pessoal que efectua as referidas medições, fornecendo iluminação, ventilação, veículo apropriado dotado de plataforma (para medição de convergências na abóbada) e mantendo acessível a circulação dentro do túnel.

Na periodicidade das observações deverá seguir-se o princípio de efectuar várias leituras após a instalação de cada aparelho para definir uma leitura inicial estabilizada. Enquanto não forem efectuadas obras dentro de um raio inferior a 50 m a partir de um aparelho, serão efectuadas leituras com uma frequência semanal como mínimo. Quando o raio das obras for inferior a 50 m, a frequência das leituras incrementar-se-á até uma por dia. Nos casos mais críticos, será necessário realizar leituras ao início da escavação de uma fase e ao final da mesma.

15.09.8 - TOLERÂNCIAS NA CONSTRUÇÃO

1 - EM PLANTA

O eixo do túnel, relativo ao corte transversal completo, não poderá sofrer um desvio em relação ao eixo teórico superior a 50 mm (em planta).

2 - NO SUPORTE INICIAL

Não será permitido a redução da espessura teórica do revestimento definitivo de betão. De forma a cumprir esta exigência, nenhum elemento do suporte inicial tais como betão projectado, pregagens, cambotas, etc., poderão emergir para o revestimento definitivo de betão (não poderá ultrapassar a linha "A" definida nos desenhos do Anteprojecto).

Na área da soleira em arco invertido e sapatas de fundação, não poderá haver fragmentos ou pontas de rocha que sobressaiam da linha de escavação teórica.

3 - NA ESCAVAÇÃO DA SOLEIRA EM ARCO INVERTIDO

Se o nível do fundo da escavação, depois de limpo de materiais soltos e alterados, lamas , etc., estiver a mais de 100 mm abaixo da escavação teórica, o Adjudicatário deverá preencher essas áreas até à linha teórica com betão simples, não sendo permitido haver pontas de rocha que sobressaíam da linha de escavação teórica.

4 - NO REVESTIMENTO DEFINITIVO

O desvio da superfície interna do revestimento de betão, em relação ao corte transversal teórico, não poderá exceder, em geral, 5 cm do lado de dentro do túnel. Na parte inferior (nível do passeio/caleiras técnicas de condutas), o desvio da superfície interna é limitado a 3 cm do lado de dentro de forma a manter as dimensões mínimas das caleiras. Estas caleiras serão tapadas com lajetas prefabricadas de betão.

Em qualquer caso e em todos os desvios permitidos, a espessura teórica especificada para o revestimento interno de betão, bem como o perfil especificado no Anteprojecto para a via de tráfego e passeios, deverão ser mantidos.

Os nichos e estruturas similares deverão ser construídos com tolerância de +/- 50 mm em relação à sua posição teórica.

Os elementos pré-fabricados deverão ser construídos e colocados com tolerância de +/- 30 mm em relação à sua posição teórica.

15.09.9 - TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados nestas cláusulas técnicas especiais e que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada serão executados com igual perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projecto e as instruções da Fiscalização.

Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão nos mapas referidos no artigo 184 do Decreto Lei número 235/86, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre o Adjudicatário e a Fiscalização.

15.09.10 - CONTROLO DE QUALIDADE DOS MATERIAIS

O tipo e frequência de ensaios a realizar para o controlo de qualidade dos materiais são os que estão definidos no VOLUME II - CONTROLO DE QUALIDADE deste Caderno de Encargos.

16.01 - TERRAPLENAGEM

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rúbricas dos trabalhos de terraplenagem e aos respectivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rúbricas, fixam-se os respectivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referência associados.

Entende-se por terraplenagem o conjunto das operações de escavação, transporte, espalhamento ou depósito, e compactação do terreno, necessárias para a realização de uma obra.

Neste capítulo incluem-se todos os trabalhos de movimentação de terras necessários para a construção do traçado, das ligações, dos restabelecimentos da rede viária intersectada, dos equipamentos de apoio e de todos os trabalhos complementares que se considerem indispensáveis para garantir as necessárias condições de funcionamento e de estabilidade, designadamente as obras de drenagem (provisória) indispensáveis à estabilidade da construção e dos terrenos adjacentes.

Inclui portanto, não só os trabalhos a executar na zona da estrada, mas também todos os trabalhos exteriores necessários para a sua concretização, como seja a obtenção de materiais em empréstimos.

Cada rúbrica inclui ainda todos os ensaios para a caracterização de materiais e para avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação e ao controlo de execução. Consideram-se portanto incluídos nestes trabalhos a colocação e manutenção do sistema de referência, normalmente constituído por estacas colocadas nos perfis/pontos quilométricos ou submúltiplos destes. Por serem imprescindíveis para o controlo da execução dos trabalhos só podem ser removidas após a Fiscalização os considerar terminados.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios não previstos em 16.01.1 e imprescindíveis para a execução da obra, como sejam, entre outros, os caminhos de acesso.

16.01.1 - Trabalhos preparatórios:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos preliminares necessários à preparação da zona que será ocupada pela obra e discriminados nas rubricas 16.01.1.1 a 16.01.1.6, e que serão executados antes de se iniciar a "terraplenagem" propriamente dita.

16.01.1.1 - Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de limpeza do revestimento vegetal - dos tipos arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo - existente na área interessada pela terraplenagem, designadamente, na linha, nos restabelecimentos, nos caminhos paralelos, nas áreas de serviço e de repouso, nos parques e ainda nos terrenos que serão ocupados pelas obras de drenagem longitudinal e transversal, fora da faixa ocupada pela estrada e pelos taludes. Estes trabalhos serão ainda executados nas faixas laterais suplementares de expropriação, nos locais onde se preveja a instalação de vedações ou outros equipamentos de apoio, designadamente condutas para qualquer tipo de serviço, nomeadamente águas, esgotos, energia, gás, telecomunicações, etc.

Compreende o corte de árvores e arbustos, o desenraizamento dos terrenos, o transporte dos materiais retirados e sua colocação em vazadouro. Inclui as eventuais indemnizações por depósito e/ou todas as operações de destruição daqueles materiais.

Critério de Medição:

A determinação da área (m2) a desmatar é feita a partir dos perfis transversais com a sobrelargura definida no projecto, que, excepcionalmente, incluirá toda a zona expropriada, mas, normalmente, só a zona ocupada pelos trabalhos (zona ocupada pela plataforma da via, pelos restabelecimentos, pelos caminhos paralelos e pelos órgãos de drenagem longitudinal exteriores aos taludes e pelas vedações, ou qualquer dos serviços acima referidos, etc.).

16.01.1.2 - Demolição de construções (excluindo muros), incluindo carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Esta rubrica refere-se a todo o tipo de construções que utilizam materiais correntes de construção civil e obras públicas. Inclui todas as tarefas necessárias à demolição de construções.

Os trabalhos de demolição de construções existentes serão executados nas devidas condições de segurança, englobando a operação de demolição da construção e dos eventuais bens adjacentes. Poderá incluir a realização de escoramentos ou obras de suporte e outros trabalhos considerados necessários. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão que ser previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Inclui ainda a carga, o transporte e a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Quando definido no projecto, inclui ainda a remoção e colocação em local de depósito a indicar pela Fiscalização, de materiais considerados de interesse arquitectónico ou arqueológico.

Critério de Medição:

A avaliação deste trabalho é feita ao m3 e o respectivo volume é determinado a partir de um volume teórico de construção, definido pela área de implantação e pela altura (excluindo os telhados).

16.01.1.3 - Demolição de muros, incluindo carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Inclui todas as operações necessárias para a execução da demolição de muros (suporte, espera, revestimento ou vedação), recorrendo para o efeito às técnicas consideradas mais apropriadas, por forma a satisfazer as normas de segurança correntes, englobando a operação de demolição dos muros e dos eventuais bens adjacentes. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão que ser previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Inclui ainda a carga, o transporte e a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Critério de Medição:

Face à geometria essencialmente plana destas estruturas e à dificuldade que muitas vezes existe na determinação exacta da espessura das peças, a medição deste trabalho é feita ao m², correspondendo a uma área teórica igual à área da face visível.

16.01.1.4 - Desactivação de poços, nascentes ou outras captações existentes:***Descrição:***

Este trabalho visa desactivar poços, nascentes ou outras captações existentes ao longo do traçado, de modo a garantir que as possíveis variações do nível freático não afectem as obras a construir. Engloba normalmente a realização de dois tipos de tarefas, individualizadas nas rubricas 16.01.1.4.1 e 16.01.1.4.2. Não inclui a demolição das alvenarias ou muros existentes acima do terreno natural, trabalho que será medido em 16.01.1.2. e/ou 16.01.1.3.

16.01.1.4.1- Enchimento de poços com enrocamento, ou outro material com características drenantes equivalentes - (m³)***Descrição:***

Refere-se ao enchimento, com enrocamento ou com outro material com características drenantes equivalentes, dos poços ou outras construções similares existentes. Inclui o fornecimento e a correcta colocação do material de enchimento.

Critério de Medição:

A medição é feita ao m³ e corresponde ao volume interior do poço, ou construção similar a encher.

16.01.1.4.2 - Captação e condução de águas - (m)***Descrição:***

Refere-se à drenagem da captação e/ou nascente conforme preconizado no projecto de execução. Este trabalho inclui a abertura de valas, recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados e a execução do sistema de drenagem prevista (drenos, valas revestidas, condutas, etc.).

Critério de Medição:

A medição é feita ao metro linear (m) e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efectivamente executado.

16.01.1.5 - Decapagem na linha de terra vegetal com a(s) espessura(s) média(s) definida(s) no projecto e sua colocação em vazadouro, ou depósito provisório para posterior utilização, incluindo escavação, carga, transporte, protecção e eventual indemnização por depósito

Descrição:

Este trabalho refere-se à remoção da terra vegetal de toda a área definida no projecto, que corresponde à área interessada na terraplenagem e nas sobrelarguras de protecção consideradas convenientes, ou em empréstimos quando os volumes disponíveis na linha se mostrarem insuficientes.

O trabalho é executado com o duplo objectivo de garantir a necessária preparação das fundações dos aterros e de salvaguardar, sempre que possível - quando não se mostre economicamente inviável - toda a terra vegetal para posterior reutilização no revestimento de taludes, ou em outras aplicações, conforme estudo paisagístico. Prevê-se pois a colocação em depósito definitivo dos volumes não utilizáveis e o tratamento paisagístico da zona de depósito.

Inclui os trabalhos de escavação, carga, transporte, colocação em depósito provisório ou definitivo, e eventuais tratamentos e indemnizações, conforme previsto no projecto e no C.E..

Critério de Medição:

A avaliação do volume a decapar é feita por um critério geométrico, a partir das áreas definidas nos perfis transversais, resultantes do produto da espessura da decapagem definida no projecto, pela soma de duas parcelas: i) extensão da linha do terreno natural abrangida pelo perfil transversal; ii) eventuais sobrelarguras definidas no projecto a serem abrangidas pela decapagem.

16.01.1.5.1 - Com colocação em vazadouro - (m3)

16.01.1.5.2 - Com colocação em depósito provisório - (m3)

16.01.1.6 - Preparação da fundação de aterros em condições especiais:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos preparatórios definidos no projecto de terraplenagem, a executar em zonas compressíveis - aluvionares, coluvionares, etc. - depósitos de vertente e outros que ponham em causa a estabilidade da fundação/estrutura, de modo a garantirem uma adequada capacidade de suporte e/ou acelerar a consolidação ou ainda garantirem uma adequada ligação entre o aterro e o terreno natural.

16.01.1.6.1 - Limpeza, regularização e compactação da fundação de aterros:**Descrição:**

Esta rubrica refere-se aos trabalhos de preparação da plataforma a executar previamente à execução dos aterros, tendo em vista garantir uma fundação regular e estável, assegurar condições de suporte adequadas para a compactação da primeira camada do corpo do aterro, e garantir a adequada ligação desta primeira camada ao terreno natural.

Este trabalho assume particular importância no caso dos aterros pequenos (alturas até 3 m) e no caso dos aterros cujas fundações assentam sobre zonas com afloramentos rochosos.

Critério de medição:

Este trabalho mede-se ao m² e a respectiva área é uma área teórica determinada a partir dos perfis transversais, incluindo as sobrelarguras definidas em 16.01.1.5.

16.01.1.6.1.1 - Em zonas de solos para execução de aterros de pequena altura - (m²)**Descrição:**

Em zonas de solos, este trabalho inclui a regularização e compactação da zona a ocupar pela fundação do aterro, que deve ser particularmente cuidada de modo a permitir uma execução adequada das camadas inferiores.

16.01.1.6.1.2 - Em zonas de afloramentos rochosos - (m²)**Descrição:**

Em zonas de afloramentos rochosos e particularmente quando ocorrem à superfície blocos de dimensões consideráveis, que condicionem o espalhamento e a compactação, inclui também a remoção de blocos, e em caso de eventual reutilização na execução de aterros, a sua demolição,

de modo a respeitar os limites impostos à granulometria do material. Nas zonas onde predominem afloramentos do "tipo laje", inclui a demolição ou a fracturação de lajes, de modo a garantir adequadas condições de fundação às primeiras camadas dos aterros e assim evitar eventuais zonas de instabilidade.

A necessidade de execução deste trabalho é independente da altura do aterro a construir, embora as razões que o justificam sejam diferentes, quando se trate de aterros de pequena ou grande altura. Assume particular importância, no caso de aterros altos, quando os planos de fundação apresentam inclinações significativas, designadamente superiores a 1/5.

16.01.1.6.2 - Saneamento em fundação de aterros, incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Por saneamento entende-se a remoção de solos de má qualidade existentes em zonas localizadas e identificadas no projecto.

Este trabalho não inclui o fornecimento e a colocação de materiais para preenchimento dos volumes saneados, trabalho previsto na rubrica 16.01.1.6.3, e exige a utilização de equipamentos específicos, face às condições particulares de execução.

Quando a ocorrência de materiais de má qualidade se verifique de forma generalizada em toda a fundação do aterro e as condições de acessibilidade não forem muito difíceis, a remoção destes materiais corresponderá a uma escavação e condução a vazadouro, e deverá ser prevista na rubrica 16.01.2.5. Como exemplo de saneamento refere-se o caso da remoção de depósitos de vertente ou outros materiais soltos ou de má qualidade, junto a linhas de água cavadas, ou em encostas íngremes (condições de fundação difíceis).

Para além de todos os trabalhos de remoção dos referidos materiais, inclui o seu transporte a vazadouro provisório ou definitivo, o espalhamento de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações do sistema de drenagem natural, e as eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Incluem-se também nesta rubrica todos os trabalhos de saneamentos em fundações de aterros não previstos no projecto, mas que durante a execução da obra se venham a mostrar necessários. A localização e o eventual tratamento das zonas de depósito, quando visíveis da estrada, têm sempre que ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m³, sendo este volume determinado geometricamente a partir dos perfis transversais e da profundidade do saneamento prevista no projecto, e eventualmente rectificada por medição "in situ" sempre que aquela se mostre incorrecta, e correspondendo, neste caso, à profundidade média do saneamento efectivamente executado.

16.01.1.6.3 - Preenchimento dos volumes saneados com materiais adequados, incluindo o seu fornecimento, transporte, espalhamento e compactação - (m³)

Descrição:

Este trabalho refere-se à colocação, nas zonas saneadas, de materiais satisfazendo às exigências do projecto, incluindo o seu fornecimento, transporte, espalhamento e compactação.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m³, sendo este volume determinado geometricamente a partir dos perfis transversais e da profundidade do saneamento, sendo esta medida "in situ" e correspondendo à profundidade média do saneamento efectivamente executado. Este volume coincide com o volume determinado em 16.01.1.6.2.

16.01.1.6.4 - Fornecimento e colocação de geossintéticos em fundação de aterros:

Descrição:

A colocação de geossintéticos na fundação dos aterros visa possibilitar a sua construção quando as características geotécnicas dos solos de fundação não oferecem condições de traficabilidade para os equipamentos de construção, e/ou de capacidade de suporte para o corpo do aterro.

São geralmente aplicados com as funções de separação, de filtro ou de reforço, e por vezes utilizados conjuntamente com outros dispositivos de drenagem, designadamente, geodrenos, estacas de areia ou de brita.

Inclui o transporte e o fornecimento dos geossintéticos satisfazendo às especificações definidas no projecto e/ou C.E., e a sua colocação em obra. Inclui ainda o eventual armazenamento em estaleiro e todos os ensaios de caracterização dos geotêxteis utilizados, conforme especificado no C.E..

A colocação em obra deve respeitar todas as normas definidas pelo fabricante, designadamente no que se refere à ligação ou sobreposição das mantas ou rolos, à espessura da camada sobrejacente e às características do material a utilizar, a não ser em situações previamente autorizadas pela Fiscalização ou expressamente referidas no projecto.

A execução da camada sobrejacente, assim como as eventuais indemnizações por empréstimo, serão consideradas na rubrica 16.01.1.7.

As rubricas 16.01.1.6.4.1 a 16.01.1.6.4.3, individualizam os tipos de situações que normalmente ocorrem.

Critério de Medição:

Em todos os casos, a área considerada é avaliada a partir da largura dos perfis transversais e da sobrelargura definida no projecto ou aprovada pela Fiscalização. As ligações (sobreposições, cozeduras, grampagens, encastramentos, ou outros) não são pagas por medição, mas incluídas no preço por m2 do material aplicado.

16.01.1.6.4.1 - Sobre baixas aluvionares compressíveis ou outros solos moles, com o objectivo essencial de desempenhar as funções de separação e/ou filtro - (m2)

Descrição:

Refere-se à aplicação de geossintéticos em fundação de aterros sobre baixas aluvionares ou outros solos compressíveis. Neste caso a sua utilização destina-se fundamentalmente a desempenhar as funções de separação e filtro, normalmente associada à execução conjunta de elementos verticais de drenagem interna (geodrenos, estacas de areia ou brita, etc.), quando o objectivo essencial seja obter uma maior e mais rápida consolidação dos terrenos de fundação e consequentemente uma maior capacidade de suporte dos terrenos.

16.01.1.6.4.2 - Em zonas de deficiente traficabilidade, designadamente com espessuras elevadas de terras vegetais, de modo a permitir a circulação dos equipamentos de construção - (m2)

Descrição:

Refere-se à aplicação de geossintéticos na fundação de aterros em zonas onde os materiais de fundação, ou pelas suas características ou pelas condições de estado que apresentam "in situ", não permitem - em tempo útil - condições de circulação aos equipamentos de construção. Estes problemas surgem normalmente em zonas com elevadas espessuras de solos com baixa compacidade, nomeadamente terras vegetais, lixeiras e outros depósitos, por via de regra associados a condições hidrogeológicas desfavoráveis.

Também nestes casos a sua utilização se destina fundamentalmente a desempenhar as funções de separação e filtro, embora, face ao carácter da sua utilização se possam exigir materiais de qualidade inferior aos materiais exigidos na rubrica anterior.

16.01.1.6.4.3 - Com a função de reforço, incluindo todos os dispositivos e acessórios necessários à sua aplicação - (m2)

Descrição:

Refere-se à aplicação de geossintéticos com a função de reforço, o que exige materiais especialmente vocacionados para esta função.

Inclui por isso todos os trabalhos inerentes à sua correcta colocação, nomeadamente pormenores construtivos, e dispositivos/acessórios que se considerem necessários para o adequado desempenho do material, definidos no projecto ou recomendados pelo fabricante.

16.01.1.6.5 - Técnicas de consolidação, incluindo o fornecimento de todos os materiais necessários e a sua colocação ou execução

Descrição:

Refere-se à utilização de técnicas não incluídas nas rubricas anteriores e destinadas a acelerar a consolidação dos terrenos ou outros solos moles, por forma a garantir adequadas condições de fundação para os aterros.

Nestes trabalhos inclui-se o fornecimento e a colocação dos materiais necessários, ou a sua execução, recorrendo para o efeito às técnicas mais adequadas. No caso dos aterros de pré-carga inclui a sua posterior remoção e a colocação em depósito dos materiais utilizados e eventuais indemnizações a pagar por vazadouro. Em relação às valas drenantes, normalmente com secção rectangular, inclui a execução da escavação de acordo com as técnicas mais adequadas às características do terreno, a condução a vazadouro ou depósito dos materiais escavados e a eventual indemnização por depósito. Inclui ainda o fornecimento e a colocação do geotêxtil de acordo com as técnicas adequadas, referidas em 16.01.1.6.4. e o preenchimento com material drenante conforme especificado no projecto.

Nas rubricas 16.01.1.6.5.1 a 16.01.1.6.5.7 individualizam-se os processos normalmente utilizados neste processo de consolidação, nomeadamente:

16.01.1.6.5.1 - Drenos verticais do tipo Geodreno - (m)

16.01.1.6.5.2 - Estacas de areia - D = 0,40 m - (m)

16.01.1.6.5.3 - Estacas de areia - D = 0,50 m - (m)

16.01.1.6.5.4 - Estacas de brita com diâmetro inferior ou igual a 0,70 m - (m)

16.01.1.6.5.5 - Estacas de brita com diâmetro superior a 0,70 m - (m)

16.01.1.6.5.6 - Pré-carga, incluindo o fornecimento e posterior remoção do material aplicado - (m3)

16.01.1.6.5.7 - Valas drenantes, incluindo colocação de geotêxteis e preenchimento da vala com material drenante - (m3)

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, correspondendo a respectiva medição ao comprimento efectivamente executado, excepção feita à pré-carga e às valas drenantes que são medidas ao m3.

No caso dos aterros de pré-carga o respectivo volume corresponde ao volume determinado a partir dos perfis transversais do projecto, ou de perfis levantados no terreno que respeitem a filosofia daqueles, para a altura prevista da pré-carga.

As valas drenantes são medidas ao m3 e o respectivo volume corresponde ao volume teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor e da extensão efectivamente executada.

16.01.1.7 - Camada drenante sobrejacente ao geotêxtil:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas permeáveis sobrejacentes aos geotêxteis com funções drenantes. São normalmente utilizadas no melhoramento das condições de fundação oferecidas por solos compressíveis, designadamente na travessia de baixas aluvionares ou de solos com elevados teores em água.

Inclui o fornecimento e a colocação dos materiais utilizados satisfazendo às prescrições do C.E. ou previamente aprovados como adequados.

As rubricas 16.01.1.7.1 a 16.01.1.7.4 referem-se aos materiais normalmente utilizados, nomeadamente:

16.01.1.7.1 - Em areia natural - (m3)

16.01.1.7.2 - Em solos permeáveis - (m3)

16.01.1.7.3 - Em material aluvionar ou de terraço - (m3)

16.01.1.7.4 - Em materiais britados ou obtidos por crivagem, mistura ou composição de materiais naturais - (m3)

As camadas drenantes com areia, são utilizadas quando se prevê a utilização de geodrenos, por forma a permitir a sua cravação. Nestes casos podem ainda ser utilizados outros solos granulares que se mostrem adequados para o efeito.

A utilização de materiais não naturais, do tipo dos referidos na rubrica 16.01.1.7.4, só será feita quando não existam materiais naturais disponíveis.

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³ e o respectivo volume corresponde a um volume teórico determinado a partir dos perfis transversais e admitindo a espessura da camada prevista no projecto. A definição da referida espessura em projecto, será feita tendo em atenção os assentamentos previstos.

Caso o valor dos assentamentos medidos em obra seja diferente dos previstos no projecto, o volume de material da camada drenante deve ser corrigido considerando-se para o efeito o valor médio do assentamento realmente verificado, obtido a partir do valor dos assentamentos medidos em cada perfil transversal.

16.01.2 - Escavação na linha e colocação em aterro ou vazadouro:

Nota Prévia:

A qualquer trabalho de terraplenagem corresponde sempre uma escavação, por exemplo, escavação para aterro, escavação para depósito ou escavação em empréstimos, etc.

Com o objectivo de evitar terem de ser considerados os empolamentos que ocorrem durante os desmontes - função do tipo de materiais e das bariedades "in situ", estas variáveis com inúmeros factores, entre eles as suas condições de estado -, ou os recalques/adensamentos que ocorrem durante os processos de compactação - também estes função do tipo de material, de todos os parâmetros já referidos e ainda dos equipamentos utilizados -, portanto de difícil avaliação, ***as medições da terraplenagem resultam sempre da medição geométrica das áreas dos perfis transversais do projecto, ou dos obtidos para as condições ocorrentes "in situ" quando são efectuados os levantamentos topográficos.***

A avaliação da situação "in situ" é sempre feita a partir da implantação dos perfis transversais do projecto, das cotas do terreno natural e da superfície de separação entre os materiais desmontados com recurso a meios mecânicos ou explosivos.

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos de terraplenagem executados na linha, independentemente de se tratar de plena via, de restabelecimentos, de caminhos paralelos, de nós ou de intersecções de nível, recorrendo às técnicas e meios mais adequados, não inviabilizando os procedimentos necessários destinados a garantir uma adequada regularização dos taludes, particularmente dos taludes de escavação conforme exigido em 16.01.2.6.

Neles se incluem: i) a escavação e o desmonte ii) a colocação em aterro ou vazadouro; iii) a regularização dos taludes de escavação e aterro iiiii) e a modelação das zonas envolventes, designadamente nos nós e nas intersecções, e em outras zonas confinantes com a estrada e definidas no projecto.

Para todos os efeitos decorrentes deste documento, os materiais provenientes das escavações serão divididos em dois grupos distintos que se distinguem pelo tipo de desmonte que exigem: mecânico (lâmina, balde ou ripper) ou com recurso a explosivos.

Para efeitos de medição, e como se refere em 16.01.2.1, admite-se ainda a existência de um material que, pela granulometria que normalmente apresenta, é correntemente designado por solo-enrocamento e de ocorrência muito frequente no País, e que exige na sua preparação, para posterior colocação em aterro, a utilização combinada das duas técnicas de desmonte, ou em alternativa ao recurso aos explosivos a utilização de meios de taqueamento, que se pode considerar uma técnica de dificuldade equivalente.

Critério de medição:

A quantificação dos volumes de escavação na linha e a colocar em aterro ou vazadouro é feita ao m³, e o respectivo volume é determinado a partir dos perfis transversais do projecto tendo em conta o referido em 16.01.2.1 e 16.01.2.2.

16.01.2.1 - Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m³)**Descrição:**

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte.

Para este efeito, entende-se como desmonte com meios mecânicos o que é possível de efectuar com recurso a lâmina ou ripper instalados em tractores de rastos com potências de 355 CV ou 260 kW, o que equivale a uma máquina do tipo Cat D8L. Eventualmente em valas de dimensão que não permitam a utilização destes tractores poderão ser utilizadas como equipamentos aferidores,

máquinas giratórias com potências de 150 CV ou 108 kW equipadas com baldes com capacidade mínima de 2 m³, o que equivale a uma máquina do tipo Cat 225C.

A utilização de máquinas de potência inferior ou superior às especificadas não poderá servir de aferição, o que equivalerá, nestas situações, a considerar sempre o material como desmontado com meios mecânicos.

Critério de medição:

Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

A quantificação dos respectivos volumes será efectuada de acordo com o procedimento referido em 16.01.2.2.

16.01.2.2 - Escavação com recurso a explosivos - (m³)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que exigem o recurso a explosivos no seu desmonte.

Critério de medição:

A quantificação dos volumes escavados e desmontados com recurso a explosivos será efectuada de acordo com a seguinte metodologia, sob pena de todos os materiais serem considerados como tendo sido desmontados com meios mecânicos:

- 1- O Adjudicatário promoverá o desmonte de todos os materiais que não exijam o recurso a explosivos, utilizando para o efeito o equipamento que considerar mais conveniente;
- 2- Posteriormente solicitará à Fiscalização a confirmação da superfície de transição, obtida e definida com recurso aos equipamentos padrão definidos em 16.01.2.1, após o que procederá ao levantamento planimétrico e altimétrico do maciço rochoso posto em evidência, deixando pontos de referência no terreno que permitam, posteriormente, a sua fácil confirmação;
- 3- Com base naquele levantamento serão levantados perfis transversais que não poderão pôr em causa os pressupostos geométricos do projecto, (designadamente inclinações de taludes, larguras de plataforma e banquetas, etc) com afastamentos convenientes para a correcta avaliação dos volumes em causa (em princípio não inferior a 5 m) e, necessariamente, dependentes da dimensão do maciço a avaliar. Os perfis poderão ser obtidos a clássico no

terreno ou graficamente a partir do levantamento atrás referido, conforme previamente acordado com a Fiscalização e sempre função do rigor reconhecido ao trabalho anterior. Os volumes envolvidos de material desmontado com recurso a explosivos, e por exclusão de partes, o material desmontado mecânicamente, serão assim determinados, como nos restantes casos de medições de terraplenagem, geometricamente e a partir dos perfis transversais do projecto, onde as superfícies de transição referidas no ponto 2 foram desenhadas;

4- Sem a apresentação e aprovação pela Fiscalização dos levantamentos acima referidos não poderão ser considerados quaisquer volumes desmontados com explosivos, e portanto, todos os materiais escavados serão considerados como tendo sido desmontados mecânicamente;

5- Sempre que do processo de desmonte e remoção com meios mecânicos resultem, numa parte muito significativa dos volumes escavados, blocos que exijam antes da sua reutilização em aterro, um trabalho complementar de demolição por taqueamento ou por recurso a martelos pesados, de modo a torná-los compatíveis com os métodos construtivos mais adequados e com as espessuras das camadas a executar, considerar-se-á que 30% deste material foi escavado com recurso a explosivos, (delimitado previamente com o acordo da Fiscalização e recorrendo à implantação de marcas no terreno que permitam a sua fácil aferição) e que os restantes 70% foram escavados mecanicamente.

Para efeitos do referido anteriormente, considerar-se-á que se torna necessário o trabalho complementar de demolição, sempre que os blocos resultantes do processo de desmonte tenham dimensões da ordem dos 0,60 a 0,80 m em pelo menos duas das suas dimensões, ou quando os referidos blocos apresentem uma forma fortemente lamelar que dificulte a sua colocação e arrumação durante o espalhamento.

Estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por solo-enrocamento - que exigem, normalmente, e simultaneamente com os meios mecânicos, a utilização de outro tipo de equipamentos e eventualmente de explosivos, durante os processos de desmonte. A sua utilização na construção de aterros obriga a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos. Pretende-se assim ter em conta o trabalho suplementar de taqueamento que, em alguns materiais, tem um peso considerável na fase posterior ao desmonte, e que é indispensável à sua preparação para posterior reutilização.

Neste grupo procura-se incluir materiais que ocorrem com muita frequência no País, designadamente, entre outras, nas zonas graníticas com níveis de meteorização significativos, nas zonas calcárias com intercalações importantes de margas ou terra rossa e nas zonas de transição xisto-grauváquicas.

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados que serão reutilizados na construção de aterros, pelo que a respectiva medição deverá ser alvo de uma análise final global, que se subordinará aos princípios definidos no ponto 7, de modo a evitar que este "trabalho adicional" incida sobre materiais que eventualmente possam vir a ser conduzidos a vazadouro e que portanto dispensam estes trabalhos complementares.

6- Os volumes dos materiais desmontados mecanicamente serão assim determinados a partir da diferença entre os volumes totais envolvidos (volumes do projecto) e os volumes obtidos anteriormente e relativos ao desmonte com recurso a explosivos;

7- Para efeito da quantificação final dos volumes globais desmontados com explosivos, não serão consideradas variações em relação aos valores previstos no projecto, inferiores ou iguais a 30%. Os volumes restantes ficam medidos no desmonte mecânico.

Este princípio é expresso pelo seguinte algoritmo:

$$V_m = V_p + \left(\left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| - 0,30 \right) \times V_p \dots\dots\dots V_o > V_p \dots\dots\dots \left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| > 0,30$$

$$V_m = V_p - \left(\left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| - 0,30 \right) \times V_p \dots\dots\dots V_o < V_p \dots\dots\dots \left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| > 0,30$$

V_m - Volume de medição final de desmonte com explosivos.

V_p - Volume de desmonte com explosivos, previsto no projecto.

V_o - Volume de desmonte com explosivos obtido em obra.

Sempre que sejam nulos ou muito reduzidos os volumes previstos no projecto para desmonte com recurso a explosivos - assim considerados quando forem iguais ou inferiores a 5% do volume total das escavações previsto em projecto -, para efeito de quantificação final dos volumes globais desmontados com explosivos, são consideradas duas situações:

- Quando se verificar que os volumes desmontados com explosivos são iguais ou inferiores a 5% do volume total da escavação prevista - material que entra na contabilização dos volumes a colocar em aterro ou depósito, deduzidos os volumes de decapagem (16.01.1.5) ou outros de materiais impróprios (16.01.2.5) - serão considerados para efeitos de medição os volumes do projecto, não se considerando assim qualquer correcção da medição.
- Quando se verificar que os volumes desmontados com explosivos são superiores a 5% e inferiores a 15% do volume total da escavação considerado no projecto, para efeitos de medição será considerado, para além do eventualmente previsto, o excesso a 5% daquele volume total, pago ao preço contratual, se existente e desde que não superior a 3,5 x o preço contratual para o desmonte com meios mecânicos. O limite de 3,5 x o preço do

desmonte com meios mecânicos, será considerado para o caso da não existência de preço contratual para o desmonte com explosivos, ou para o caso de existir um preço superior no contrato.

Estas avaliações devem ser ajustadas aos volumes correspondentes às rubricas 16.01.1.5 e 16.01.2.5 efectivamente verificados em obra.

A adopção dos limites agora fixados destina-se a ter em consideração, por um lado os erros decorrentes da menor experiência dos operadores e/ou do estado de afinação dos equipamentos, e por outro os eventuais erros de projecto.

Se em obra se efectuarem alterações ao projecto, os volumes de referência mantêm-se os do projecto inicial, que serviram de base ao contrato.

16.01.2.3 - Carga, transporte e colocação em aterro dos materiais provenientes da escavação:

Descrição:

Neste trabalho, incluem-se todas as operações para colocação em aterro dos materiais provenientes das escavações, independentemente do tipo de desmonte que tenham exigido, designadamente a carga, o transporte, o espalhamento e a compactação, recorrendo aos equipamentos mais adequados face às características dos materiais escavados. Para além destas operações serão ainda considerados todos os eventuais trabalhos de "preparação dos materiais" antes da sua colocação em aterro, tais como mistura ou separação dos solos, eliminação de blocos, secagem ao ar ou humedificação de solos, etc. (o eventual taqueamento é considerado incluído em 16.01.2.1 e 16.01.2.2).

Nesta rubrica incluem-se ainda todos os procedimentos necessários a uma adequada gestão dos materiais disponíveis, - em princípio definida no estudo de terraplenagem - e identificados nos estudos geológico-geotécnicos, de modo a garantir a sua adequada reutilização na construção dos aterros de acordo com as melhores técnicas.

Inclui-se ainda neste trabalho a execução dos endentamentos necessários para permitir uma boa ligação das várias camadas do aterro ao terreno natural, que não estejam explicitamente definidos nos perfis transversais e portanto quantificados nos volumes desmontados.

Esta rubrica inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E., para caracterização dos materiais a reutilizar nos aterros e para avaliação e controlo das condições de colocação em obra. Sempre que o C.E. ou as características granulométricas dos materiais o exijam, inclui ainda a execução de

aterros experimentais, com o objectivo múltiplo de definir as condições de colocação em aterro, designadamente, espessura de camadas, quantidade de água, tipo, velocidade e número de passagens de cilindro.

16.03.2.3.1 - Incluindo espalhamento e compactação - (m3)

16.03.2.3.2 - Incluindo tratamento “in situ” com cal e/ou cimento em camadas com espessura entre 0,20 e 0,35 m, inclusivé - (m3)

Critério de Medição:

A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projecto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes. No caso de aterros sobre fundações deformáveis, (previstos ou não no projecto) em que se verifique que os assentamentos medidos (topograficamente) excedem os valores inicialmente previstos, a medição anterior será acrescida dos volumes necessários à garantia da rasante de projecto. Estes volumes serão determinados a partir dos perfis transversais e dos assentamentos médios determinados para cada perfil.

16.01.2.4 - Carga, transporte e colocação em vazadouro dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Este trabalho é um tudo similar ao anterior. As diferenças resultam do facto dos materiais provenientes da escavação se destinarem a vazadouro, o que poderá permitir menores cuidados e operações de colocação executadas com técnicas menos onerosas, desde que sejam garantidas as necessárias condições de estabilidade.

A colocação em vazadouro em local previamente aprovado pela Fiscalização, especialmente se for visível da estrada, deve obedecer às boas normas de execução, de modo a não implicar um impacte ambiental negativo, designadamente no que se refere a alterações dos sistemas de drenagem naturais.

Critério de Medição:

A quantificação do volume dos materiais provenientes das escavações a colocar em vazadouro resulta da diferença entre a medição dos volumes globais de todos os materiais provenientes das escavações (soma das quantidades 16.01.2.1 e 16.01.2.2), e a medição dos volumes daqueles materiais a colocar em aterro (determinado como referido em 16.01.2.3), e não do volume do

vazadouro construído. A avaliação daqueles é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais.

16.01.2.5 - Escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Este trabalho consiste na escavação e remoção de solos de má qualidade provenientes das escavações que, pelas suas características geotécnicas ou pelo estado hídrico "in situ", não podem ser reutilizados na construção dos aterros.

Inclui, para além da escavação em terreno de qualquer natureza, a carga e o transporte dos solos a rejeitar, e o posterior espalhamento em vazadouro em conformidade com o estipulado em 16.01.2.4.

Inclui ainda os ensaios de caracterização dos solos a rejeitar os quais deverão ser sempre realizados para confirmação dos pressupostos de projecto.

Critério de Medição:

A quantificação dos volumes é feita geometricamente a partir dos perfis transversais e das cotas definidas nos estudos geológico-geotécnico e/ou da terraplenagem, que delimitam os materiais não reutilizáveis.

16.01.2.6 - Regularização de taludes de escavação:

Descrição:

Neste trabalho incluem-se todas as operações conducentes à eficaz regularização dos taludes de escavação, incluindo banquetas, com a geometria definida no projecto. Estas operações variam consoante os materiais ocorrentes na escavação.

Neste trabalho inclui-se ainda o arredondamento das cristas, na concordância dos taludes com o terreno natural ou com as banquetas.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projecto.

A quantificação deste trabalho resulta pois de uma avaliação geométrica, independentemente das características dos terrenos atravessados.

16.01.2.6.1 - Em zonas onde a escavação foi feita mecanicamente - (m2)

Descrição:

No caso de solos ou de outros materiais em que os desmonte foi efectuado com meios mecânicos como definido em 16.01.2.1, a regularização dos taludes fica praticamente concluída com a escavação.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projecto correspondentes às zonas em que a escavação foi executada com meios mecânicos, como definido em 16.01.2.1.

16.01.2.6.2 - Em zonas onde a escavação foi feita com recurso a explosivos - (m2)

Descrição:

Sempre que o desmonte dos materiais escavados tenha que recorrer à utilização de explosivos de forma generalizada, a simplificação do método de desmonte e da regularização dos taludes, exige a execução de um pré-corte, ou técnica equivalente, segundo os planos do talude. Este deverá ser executado de uma vez, em toda a altura do talude ou entre banquetas. O trabalho de pré-corte considera-se incluído nesta rubrica.

No caso de materiais mistos, (solos-enrocamento definidos no ponto 5 do critério de medição de 16.01.2.2) haverá que proceder à escavação até cerca de 2 a 3 m da frente do talude, devendo a regularização ser concretizada posteriormente. Para tal deverão utilizar-se equipamentos de desmonte frontal (escavadoras), que não deverão remover os blocos que intersectem o plano do talude. Estes blocos deverão ser cortados por taqueamento com explosivos ou com martelos hidráulicos, de modo a evitar a criação de superfícies côncavas. Não é pois aconselhável utilizar nesta operação equipamentos de grande potência.

Tanto no caso dos materiais mistos, como na escavação efectuada em rocha com recurso a explosivos, há que complementar estas operações com limpeza dos elementos (blocos) soltos.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projecto correspondentes às zonas em que a escavação foi executada com recurso a explosivos, como definido em 16.01.2.2., são portanto aplicáveis os conceitos ali referidos no ponto 7.

16.01.2.7 - Regularização de taludes de aterro - (m2)***Descrição:***

Inclui todas as tarefas necessárias à regularização dos taludes de aterro. Como no caso precedente, inclui as acções necessárias para garantir um adequado acabamento e limpeza dos materiais soltos, especialmente quando se trate de aterros que incluam blocos rochosos.

Neste trabalho inclui-se ainda a reposição da geometria dos aterros sempre que tenham sido executados com larguras superiores às previstas nos desenhos de construção, o que é corrente verificar-se na construção de aterros altos. Estas sobrelarguras potenciam escorregamentos, uma vez que se trata de áreas eventualmente com deficiências de compactação. Nalguns casos implicam inclusivé sobrecargas que agravam as condições de estabilidade, razão pela qual é sempre aconselhável e desejável a remoção destes materiais.

Este trabalho inclui ainda a execução do arredondamento entre o limite da berma e o talude de aterro.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes de aterro previstos no projecto e definidos nos perfis transversais.

16.01.2.8 - Regularização e modelação das áreas interiores aos ramos dos nós - (m2)***Descrição:***

Esta rubrica compreende os trabalhos de terraplenagem a realizar para que a área de terreno interior aos ramos dos nós tenha a geometria definida no projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m² e a respectiva área corresponde à área delimitada pelas plataformas da plena via e dos ramos dos nós, determinada em planta a partir dos desenhos do projecto.

16.01.2.9 - Regularização e modelação de outras áreas confinantes com a estrada, conforme definido no projecto - (m²)

Descrição:

Esta rubrica compreende os trabalhos de terraplenagem a realizar em áreas confinantes com a estrada e definidas no projecto, onde se torna necessário promover, por razões paisagísticas ou de outra natureza, uma modelação diferente da que resulta dos perfis transversais.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m² e a respectiva área corresponde à área em planta das zonas definidas no projecto.

16.01.3 - Escavação em empréstimo:

Nota Prévia:

Pelas razões já anteriormente referidas, na nota prévia do item 16.01.2, a medição da terraplenagem realizada em empréstimo resulta, da diferença aritmética entre os volumes escavados e os volumes necessários para a construção dos aterros, em consequência daqueles serem inferiores a estes, tendo ainda em conta os restantes pressupostos do projecto, designadamente, condições geotécnicas que impossibilitem a utilização de alguns materiais, volumes exigidos pela construção das camadas de leito do pavimento, etc.

16.01.3.1 - Escavação em empréstimo em terreno de qualquer natureza e colocação em aterro e indemnização por matagem e arranjo para enquadramento paisagístico da zona de empréstimo:

16.01.3.1.1 - Carga, transporte, espalhamento e compactação - (m³)

16.01.3.1.2 - Carga, transporte, espalhamento e compactação, incluindo tratamento “in situ” com cal e/ou cimento em camadas com espessura entre 0,20 e 0,35 m, icluisivé- (m³)

Descrição:

Neste grupo incluem-se todas as escavações, em terreno de qualquer natureza, executadas fora da zona que será ocupada pela obra para obtenção de materiais para a construção de aterros, ou seja, em empréstimos, identificados ou não no projecto. Por isso poderão corresponder-lhe distâncias de transporte bastante superiores às correntemente praticadas quando se trata de escavações na linha. Inclui ainda o arranjo paisagístico da área explorada, e todos os trabalhos preparatórios necessários à exploração dos empréstimos e à desmatação e à decapagem da zona.

Inclui, para além da escavação efectuada no empréstimo, a carga, o transporte e a compactação para colocação em aterro. Inclui também a indemnização por matagem resultante da utilização do empréstimo e o tratamento de modelação ou outro considerado necessário pela Fiscalização.

Inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E. para caracterização dos materiais a utilizar nos aterros e para avaliação e controlo da qualidade das condições de colocação em obra.

Critério de Medição:

A determinação do volume dos materiais a obter em empréstimos resulta da diferença entre o volume dos aterros a construir, determinado geometricamente a partir das áreas de aterro dos perfis transversais do projecto (rubrica 16.01.2.3), e a escavação a executar na linha (rúbricas 16.01.2.1 e 16.01.2.2), e não do volume de escavação medido no empréstimo.

Este volume é pois determinado geometricamente a partir dos dados do projecto e não a partir de qualquer levantamento da zona de empréstimo.

16.01.3.2 - Tratamento paisagístico de zonas de empréstimo, de acordo com projecto específico, em casos excepcionais - (m²)

Descrição:

Na presente rubrica é considerado o tratamento paisagístico específico de zonas de empréstimo previamente definidas no projecto. Trata-se de locais particularmente sensíveis em termos de enquadramento paisagístico, onde se torna necessário proceder à realização de empréstimos, sendo o estudo da sua localização, do processo de realização do empréstimo e do tratamento paisagístico final, definidos desde logo em projecto.

Critério de Medição:

A medição do volume de empréstimo é feita na rubrica anterior de acordo com os critérios aí definidos, considerando-se na presente rubrica apenas a medição em planta da área a tratar paisagisticamente, de acordo com o estudo específico constante do projecto.

16.01.4 - Leito do pavimento, incluindo tratamento ou fornecimento, e colocação dos materiais: (espessuras das camadas, após compactação)

Entende-se por leito do pavimento a(s) última(s) camada(s) da terraplenagem que se destina(m) essencialmente a conferir e uniformizar as condições de suporte do pavimento e que faz parte integrante da sua fundação.

Por razões construtivas, o leito do pavimento pode ser constituído por uma ou várias camadas, ou ainda resultar, no caso das escavações, em trabalhos ao nível da plataforma onde assenta o pavimento.

Nos sub-capítulos deste item, 16.01.4, discriminam-se, para todas as situações e materiais, as espessuras admitidas para as camadas e/ou para os procedimentos previstos.

Sempre que a espessura total prevista para o leito do pavimento seja superior aos valores definidos em 16.01.4, aquela deve ser obtida a partir da construção de várias camadas que não ultrapassem os valores unitários aqui previstos.

Nestes casos, a área total a incluir na respectiva medição, resultará do somatório da área de cada uma das camadas que efectivamente serão construídas.

Exemplo 1:

Leito do pavimento com 0,50 m de espessura, em solos, a colocar sobre 1 000 m².

Valores a considerar nos itens das rubricas, para este exemplo.

16.01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m ²)	1 000 m ²
16.01.4.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m ²)	1 000 m ²

Exemplo 2:

Leito do pavimento com 0,40 m de espessura, em solos, a colocar sobre 1 000 m², na parte superior do aterro.

Valores a considerar nos itens das rubricas, para este exemplo.

16.01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m ²)	2 000 m ²

Estes trabalhos incluem ainda, para além do fornecimento e/ou da colocação dos materiais especificados todos os ensaios previstos no C.E., para a sua caracterização, os eventuais estudos laboratoriais de formulação de misturas a utilizar, e trechos experimentais que se mostrem necessários para a definição e para a avaliação, das condições de colocação em obra e da metodologia de controlo de qualidade a utilizar durante a construção.

Pela especificidade dos trabalhos a executar e do tipo de materiais a utilizar, - conforme a camada de leito do pavimento seja executada sobre aterros de solos, pedraplenos ou perfis mistos em solos ou rocha - as rúbricas consideradas fazem a distinção das diversas situações.

16.01.4.1 - Em aterros de solos:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de camada(s) de leito do pavimento nos aterros construídos com solos. Neste caso a(s) camada(s) poderá(ão) ser construída(s) com solos “seleccionados”, solos tratados “in situ” com ligantes hidráulicos ou pozolânicos, ou materiais granulares, nas espessuras mínimas que se indicam:

16.01.4.1.1 - Em solos “seleccionados”:

16.01.4.1.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.2 - Tratamento "in situ" com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos:

16.01.4.1.2.1 - Na espessura de 0,20 m - (m2)

16.01.4.1.2.2 - Na espessura de 0,25 m - (m2)

16.01.4.1.2.3 - Na espessura de 0,30 m - (m2)

16.01.4.1.3 - Em material granular:

16.01.4.1.3.1 - Não britado (seixo) com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.3.2 - Não britado (seixo) com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.3.3 - Britado com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.3.4 - Britado com 0,20 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada.

16.01.4.2 - Em pedraplenos ou em aterros com materiais do tipo solo-enrocamento:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução da camada de leito do pavimento sobre pedraplenos ou em aterros construídos com materiais do tipo solo-enrocamento. Neste caso o leito do pavimento deverá ser construído com materiais granulares de acordo com o indicado nas rúbricas:

16.01.4.2.1 - Em material granular:

16.01.4.2.1.1 - Não britado (seixo) com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.2.1.2 - Não britado (seixo) com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.2.1.3 - Britado com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.2.1.4 - Britado com 0,20 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada. Nos preços propostos, para além dos aspectos já anteriormente referidos, deve ter-se em linha de conta os sobrecustos resultantes da irregularidade da terraplenagem, ambos consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

16.01.4.3 - Em escavações ou perfis mistos em solo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução do leito do pavimento nas zonas de escavação ou perfil misto em solo (materiais desmontados mecanicamente à cota da camada). Neste caso a camada poderá ser construída:

- com os **solos existentes no local**, através da sua escarificação, homogeneização e compactação na espessura determinada. Se, após conclusão da escavação, se verificar que

àquela cota as condições “in situ” não satisfazem as exigências de compactação e teor em água dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humificação ou arejamento se necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao Proctor Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;

- através da **substituição dos materiais ocorrentes** - por sobreescavação na espessura desejada quando interesse a toda a escavação ou por saneamento quando se tratem de zonas delimitadas. Neste caso, quando se tenham executado saneamentos, o preenchimento das zonas saneadas apenas poderá ser efectuado com solos “seleccionados” ou com materiais granulares considerados nas rubricas 16.01.4.3.3 e 16.01.4.3.5, devendo ter-se em particular atenção as condições de drenagem desses volumes caso se admita a possibilidade de afluência de águas;

- com **solos “seleccionados”** ou **material granular** - corresponde à execução de leitos do pavimento com estes materiais ou, como referido anteriormente, ao preenchimento de volumes saneados;

- por **tratamento com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos dos solos existentes no local**. Nas rubricas a seguir indicadas são previstas as diversas situações e espessuras mínimas a considerar:

16.01.4.3.1 - Escarificação, homogeneização e compactação, na espessura de 0,30 m - (m2)

16.01.4.3.2 - Saneamento, incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro, e eventual indemnização por depósito:

16.01.4.3.2.1 - Na espessura de 0,40 m - (m2)

16.01.4.3.2.2 - Na espessura de 0,60 m - (m2)

16.01.4.3.3 - Em solos “seleccionados”:

16.01.4.3.3.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.3.3.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.3.3.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.01.4.3.4 - Tratamento “in situ” com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos:

16.01.4.3.4.1 - Na espessura de 0,20 m - (m2)

16.01.4.3.4.2 - Na espessura de 0,25 m - (m2)

16.01.4.3.4.3 - Na espessura de 0,30 m - (m2)

16.01.4.3.5 - Em material granular:

16.01.4.3.5.1 - Não britado (seixo) com 0,15 m de espessura - m2

16.01.4.3.5.2 - Não britado (seixo) com 0,20 m de espessura - m2

16.01.4.3.5.3 - Britado com 0,15 m de espessura - m2

16.01.4.3.5.4 - Britado com 0,20 m de espessura - m2

Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada. Nos preços propostos, para além dos aspectos já anteriormente referidos, deve ter-se em linha de conta os sobrecustos resultantes de eventuais sobreescavações ou da irregularidade da terraplenagem, ambos consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

16.01.4.4 - Em escavações ou perfis mistos em rocha:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução da camada de leito do pavimento em escavações ou perfis mistos em zonas predominantemente rochosas (materiais desmontados com recurso a explosivos à cota da camada). Neste caso a camada de leito do pavimento deverá ser construída com **material granular com características de sub-base**. A sua execução poderá exigir a limpeza e/ou saneamento de materiais impróprios ocorrentes à cota inferior da camada.

Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto. Nos preços propostos deve ter-se em linha de conta, para além dos aspectos já anteriormente referidos, os sobrecustos resultantes de eventuais sobreescavações ou da irregularidade da terraplenagem, consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

Nas rubricas a seguir indicadas são previstas as diversas situações e espessuras mínimas a considerar:

16.01.4.4.1 - Limpeza e/ou saneamento para posterior regularização da plataforma com material pétreo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à limpeza dos materiais inadequados ocorrentes na plataforma onde assentará a primeira camada do pavimento, designadamente blocos soltos, bolsas de materiais argilosos ou com excesso de matéria orgânica. Inclui ainda o saneamento desses materiais quando as áreas interessadas forem significativas.

Estes trabalhos serão executados sempre, e previamente, à execução da regularização da plataforma prevista em 16.01.4.4.2.

16.01.4.4.1.1 - Na espessura média de 0,15 m - (m2)

16.01.4.4.1.2 - Na espessura média de 0,25 m - (m2)

16.01.4.4.2 - Regularização da plataforma com material pétreo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução da regularização da plataforma onde assentará a primeira camada do pavimento, posteriormente à execução do trabalho anterior, de modo a conferir-lhe uma inclinação transversal de 2,5%.

16.01.4.4.2.1 - Na espessura média de 0,15 m - (m2)

16.01.4.4.2.2 - Na espessura média de 0,25 m - (m2)

16.01.4.5 - Geossintéticos em leitos do pavimento, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

A utilização de geossintéticos em leitos do pavimento, associados a camadas de materiais granulares, visa o aumento, a curto prazo, da capacidade de carga da fundação. Este objectivo é atingido recorrendo às características mecânicas destes materiais, evitando, por separação, a contaminação da primeira camada do pavimento, drenando eventuais águas afluentes, garantindo aos equipamentos níveis suficientes de traficabilidade e simultaneamente, protegendo a terraplenagem da acção erosiva da chuva ou do tráfego de obra.

Inclui-se neste trabalho não só o fornecimento e a colocação em obra, do material necessário à cobertura da área prevista, mas também as ligações das diferentes "mantas", quer se trate de sobreposições ou de outro tipo de ligação, designadamente, costuras ou grampagens.

Inclui ainda todos os ensaios de caracterização e de controlo das condições de colocação em obra.

Nas rubricas a seguir indicadas, é prevista a utilização de dois tipos de materiais:

16.01.4.5.1 - Geotêxteis - (m2)

16.01.4.5.2 - Geogrelhas - (m2)

Critério de Medição:

A medição do material aplicado corresponderá à área da plataforma revestida, sem ter em conta o material necessário às sobreposições transversais ou longitudinais ou a qualquer outro tipo de ligação. Resulta assim da largura da plataforma a revestir, determinada geometricamente a partir dos perfis transversais, e da extensão considerada.

16.01.5 - Trabalhos em condições particulares:

Inclui-se neste conjunto de rubricas alguns trabalhos que, embora pudessem ser considerados como trabalhos preparatórios dadas as condições de execução, apresentam uma especificidade que justifica a sua individualização. Trata-se de trabalhos cuja execução é indispensável à prossecução e garantia da qualidade dos trabalhos que lhe são subsequentes.

Neste grupo não se inclui a execução de aterros junto a Obras de Arte, trabalho que embora seja, para todos os efeitos, um trabalho de terraplenagem com características muito específicas, se incluiu nos capítulos **06.** e **07.**, por ser um trabalho sempre associado à execução daquelas estruturas.

16.01.5.1 - Escavação nas bermas e/ou separador para alargamento do pavimento (abertura de caixa), incluindo transporte dos produtos escavados e sua colocação em vazadouro, e eventual indemnização por depósito, na espessura definida no projecto - (m2)

Descrição:

Este trabalho corresponde à execução de alargamentos à custa das bermas existentes, logo, a escavações em material de qualquer natureza existentes nas bermas, em condições particulares de execução, designadamente de manobrabilidade bastante limitada para os equipamentos, e na maioria dos casos, com a presença de tráfego. São trabalhos normalmente executados em beneficiações de trechos em serviço, exigindo deste modo equipamentos adaptados às condições de execução. Quando estes trabalhos apresentam condições de execução que podem permitir a utilização de equipamentos pesados tradicionais em obras de terraplenagem, os respectivos trabalhos deverão ser incluídos nas rubricas 16.01.2.

Inclui não só a escavação, mas também a carga, executada com o apoio de sinalização que garanta a segurança da operação, o transporte para vazadouro dos produtos da escavação e/ou a sua colocação em depósito, que terá de obedecer, não só no que se refere à sua localização, mas também à sua execução, aos princípios já referidos em 16.01.2.4. Inclui ainda a compactação da nova fundação, os encargos com a sinalização de trabalhos para garantir a segurança da circulação e todas as indemnizações a pagar pela utilização do vazadouro.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m² e a área respectiva é medida geometricamente nos perfis transversais, a partir da largura da berma e da extensão onde este trabalho está previsto. A espessura da escavação é definida no projecto.

16.01.5.2 - Preparação de taludes de aterro para posterior alargamento, de acordo com desenho de pormenor, incluindo carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos da limpeza, e eventual indemnização por depósito - (m³)**Descrição:**

O alargamento de aterros exige a execução de trabalhos preliminares de modo a garantir uma ligação eficaz ao aterro antigo. Inclui-se nesta rubrica a limpeza do talude, não só de vegetação mas também de materiais soltos, a execução de endentamentos para encastramento das camadas, que deverão ter a forma definida no projecto e altura nunca inferior a vez e meia a espessura de camada, e a eliminação da junta de ligação, minimizando a ocorrência de assentamentos diferenciais.

No caso dos materiais a utilizar no alargamento serem materiais de enrocamento, a plataforma da fundação deverá ter inclinação contrária à inclinação do talude, e ser drenada longitudinal e

transversalmente, de modo a evitar acumulação de águas e lubrificação dos contactos entre o enrocamento e a fundação, e consequentemente os eventuais assentamentos.

Inclui ainda a carga e transporte a vazadouro dos produtos da limpeza e da escavação, a sua colocação em depósito, e a eventual indemnização correspondente.

Critério de Medição:

A avaliação deste trabalho é feita ao m³, volume que corresponde ao material escavado para execução dos endentamentos no talude antigo. É assim obtido a partir das áreas dos endentamentos definidas e medidas geometricamente nos perfis transversais.

16.01.5.3 - Limpeza, regularização e reperfilamento de valetas, incluindo carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m)

Descrição:

A manutenção do sistema de drenagem das águas superficiais exige a limpeza das valetas de plataforma e outras, a sua regularização e o reperfilamento transversal e longitudinal. Incluem-se todos os trabalhos necessários para garantir o funcionamento das valetas, designadamente a limpeza, a regularização e o reperfilamento da secção o do perfil, assim como a colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e a indemnização a pagar pelo depósito.

Critério de Medição:

A quantificação do trabalho a realizar é feita a partir dos elementos do projecto, ou em alternativa por medição "in situ" da extensão que sofreu beneficiação.

16.01.5.4 - Limpeza, regularização e reperfilamento de bermas existentes, incluindo eventuais enchimentos e compactação, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m²)

Descrição:

Considera-se nesta rubrica o trabalho referente à limpeza de vegetação e reperfilamento de bermas, de modo a repor a geometria do perfil transversal. Na generalidade dos casos o reperfilamento exige a execução de enchimentos. Para a realização destes enchimentos, serão utilizados materiais do mesmo tipo dos existentes ou os indicados no projecto, devidamente

compactados. Esta rubrica inclui todas as operações necessárias, nomeadamente, o transporte a vazadouro dos produtos da limpeza e do reperfilamento, a sua colocação em depósito e eventuais indemnizações, e ainda todas as operações necessárias aos eventuais enchimentos, designadamente, escavação em empréstimo e correspondente indemnização, carga, transporte, espalhamento e compactação. Incluem-se ainda todos os ensaios de caracterização dos materiais a utilizar e de controlo de qualidade das condições de colocação em obra.

Critério de Medição:

A medição é feita ao m², e a área determinada é obtida a partir da largura das bermas e da extensão beneficiada, determinadas a partir dos perfis transversais e/ou de outros elementos do projecto. Quando estes não existam, será feita a medição "in situ".

16.01.5.5 - Limpeza e regularização de taludes existentes, incluindo desmatação, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, e eventual indemnização por depósito - (m²)

Descrição:

Considera-se nesta rubrica o trabalho referente à limpeza de vegetação e à regularização de taludes existentes, de escavação ou aterro. Inclui-se a desmatação, carga, transporte e colocação dos produtos resultantes da limpeza em vazadouro, bem como as eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

A medição é feita ao m², e a área determinada é obtida a partir da largura definida em projecto e da extensão em que é realizado o trabalho, rectificadas "in situ".

16.01.5.6 - Execução de valas para intersecção de raízes de árvores, incluindo enchimento de acordo com o definido no projecto - (m)

Descrição:

Inclui-se nesta rubrica a construção de valas destinadas à intersecção de raízes de árvores, com a secção definida no projecto, englobando a escavação, transporte, espalhamento em depósito e eventual indemnização correspondente, e o enchimento com o material definido no projecto e/ou C.E.

Critério de Medição:

A medição é feita por metro linear de vala executada, de acordo com as extensões previstas no projecto.

16.01.5.7 - Corte de árvores em zonas de alargamentos, incluindo desenraizamento, enchimento de acordo com o definido no projecto, transporte, colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito (un)***Descrição:***

Na presente rubrica é considerado o corte de árvores existentes em zonas de alargamento da plataforma, incluindo todos os trabalhos complementares necessários, nomeadamente os especificados no próprio corpo do artigo. O corte prévio de ramos e a garantia de condições de segurança para o tráfego existente, considera-se incluído na realização do trabalho.

Critério de Medição:

A medição é feita por unidade de árvores cortadas, de acordo com o previsto no projecto.

16.01.6 - Trabalhos complementares:***Descrição:***

A execução de alguns trabalhos de terraplenagem exige a realização de trabalhos complementares, que embora de natureza próxima das obras de drenagem ou dos trabalhos preparatórios, devem ser previstos no projecto de terraplenagem, individualizando-se portanto neste conjunto de rubricas.

16.01.6.1 - Máscara drenante - (m3)***Descrição:***

Nesta rubrica consideram-se os trabalhos relativos à regularização de taludes e seu revestimento com enrocamento arrumado à mão, constituindo a máscara drenante.

Incluem-se nesta rubrica para além das operações necessárias à regularização do talude, à escavação, transporte, espalhamento em depósito e eventual indemnização dos materiais sobranes, o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários, designadamente, geossintéticos, enrocamentos, betões, etc, de acordo com as técnicas de boa execução e/ou as recomendações dos fornecedores.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m³ e o respectivo volume é determinado geometricamente a partir dos desenhos de pormenor e do comprimento do talude a tratar.

16.01.6.2 - Esporão drenante - (m³)

Descrição:

Para todos os efeitos este trabalho corresponde a uma máscara drenante de desenvolvimento essencialmente linear, sendo-lhe portanto aplicável o referido em 16.01.6.1.

Incluem-se nesta rubrica para além das operações necessárias à regularização do talude, à escavação, transporte, espalhamento em depósito e eventual indemnização dos materiais sobranes, o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários, designadamente, geossintéticos, material drenante, betões, etc, de acordo com as técnicas de boa execução e/ou as recomendações dos fornecedores.

Critério de Medição:

A medição é feita ao m³ e o respectivo volume é determinado geometricamente a partir dos desenhos de pormenor e da profundidade do esporão executado.

16.01.6.3 - Drenos sub-horizontais em taludes - (m)

Descrição:

Inclui-se nesta rubrica a realização de drenos sub-horizontais em taludes, englobando a furação com o comprimento necessário e a eventual colocação de tubo plástico furado envolvido em geotêxtil, de acordo com o previsto no projecto.

Critério de Medição:

A medição é feita por metro linear de furo executado, de acordo com o previsto no projecto.

16.01.7 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.02 - DRENAGEM

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Este capítulo inclui todos os trabalhos relativos à criação de um sistema de drenagem de águas pluviais e internas na zona afectada pela obra, garantindo a continuidade do sistema natural existente e protegendo a estabilidade da infraestrutura criada, nomeadamente ao evitar a interferência nas condições de serviço e de capacidade estrutural dos pavimentos.

Incluem-se ainda todos os trabalhos necessários à correcção dos impactes negativos causados pelas construções rodoviárias no sistema de drenagem das águas superficiais, fazendo designadamente a reposição, restabelecimento e protecção de linhas de água.

16.02.1 - Escavação, em trabalhos realizados para garantia da continuidade do sistema de águas superficiais, incluindo remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantos, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Nesta rubrica incluem-se todos os trabalhos de terraplenagem necessários para garantir a continuidade dos sistemas de drenagem das águas de superfície, designadamente no que se refere à regularização, rectificação ou desvio de linhas de água, às valas a executar a montante ou jusante dos órgãos do sistema de drenagem criado, às valas longitudinais de grande secção, e ao reperfilamento de valetas ou valas existentes.

Inclui portanto a utilização dos equipamentos mais adequados ao tipo de obra a executar, e aos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantos da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

Indicam-se de seguida as rubricas consideradas:

16.02.1.1 - Para abertura de valas destinadas à regularização, rectificação ou desvio de linhas de água, nomeadamente as contíguas às passagens hidráulicas, e valas longitudinais de grande secção:

16.02.1.1.1 - Com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m3)

16.02.1.1.2 - Com recurso a explosivos - (m3)

16.02.1.2 - Para reperfilamento de valetas ou valas existentes, em terreno de qualquer natureza - (m3)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3 no que se refere às valas e desvios de linhas de água, e ao metro linear (m) para o reperfilamento de valetas ou valas existentes.

No primeiro caso, o respectivo volume corresponde ao volume teórico que resulta do produto, da área da secção transversal da vala a executar, pelo seu comprimento efectivo. A quantificação das quantidades desmontadas com meios mecânicos ou com explosivos é feita de acordo com o estabelecido Volume III - Terraplenagem (16.01.2.1 e 2).

No segundo caso - reperfilamento - corresponde ao comprimento real executado.

16.02.2 - Execução de passagens hidráulicas de secção circular, em betão, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantés, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de passagens hidráulicas de secção circular, recorrendo normalmente a tubagens pré-fabricadas em betão armado.

Inclui o fornecimento e colocação de todos os materiais de modo a respeitar as condições de assentamento previstas, e todos os trabalhos necessários à sua execução (têm particular importância as operações necessárias para garantir o alinhamento das peças e a selagem das juntas).

Inclui ainda a escavação necessária à sua implantação, que deverá corresponder à escavação expectável para o tipo de assentamento previsto no projecto. Inclui-se portanto a utilização dos equipamentos mais adequados, ao tipo e às condições de assentamento do órgão hidráulico a executar

(há que ter particular atenção ao facto de o tipo de assentamento poder ser alterado se a vala fôr aberta com largura superior à necessária, o que é normalmente condicionado à partida, pelo tipo de equipamento utilizado), e aos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, reposição e compactação dos solos, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobranes da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

São individualizadas rúbricas para os diversos diâmetros, tendo em atenção o tipo de assentamento e a classe das tubagens.

As classes das tubagens são as estabelecidas no Caderno de Encargos, de acordo com o disposto na Norma Portuguesa NP 879.

São considerados dois tipos de assentamento:

- No **Tipo A** as tubagens são assentes sobre um leito de areia, de modo a garantir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantido-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação, e consequentemente, a possível rotura ou danificação dos tubos por concentração de tensões na área de contacto.

- No **Tipo B** as tubagens são assentes sobre um coxim de betão. Este procedimento destina-se a aumentar a capacidade de carga dos tubos e/ou a solucionar problemas resultantes de condições de fundação deficiente. Utiliza-se, portanto, sob aterros altos ou muito baixos, onde as cargas transmitidas respectivamente pelos aterros ou pelo tráfego, são muito elevadas, e/ou ainda, em situações onde as condições de fundação são más. Em todos os casos, tem-se por objectivo impedir a deformação transversal dos tubos, conferindo-lhe assim uma maior capacidade resistente, evitando também assentamentos diferenciais.

Passam a indicar-se as diversas rúbricas individualizadas:

16.02.2.1 - Com tubagens da classe I:

16.02.2.1.1 - Assentamento do tipo A:

16.02.2.1.1.1 - Simples com diâmetro de 0,40 m - (m)

16.02.2.1.1.2 - Simples com diâmetro de 0,50 m - (m)

16.02.2.1.1.3 - Simples com diâmetro de 0,60 m - (m)

16.02.2.1.2 - Assentamento do tipo B:

16.02.2.1.2.1 - Simples com diâmetro de 0,40 m - (m)

16.02.2.1.2.2 - Simples com diâmetro de 0,50 m - (m)

16.02.2.1.2.3 - Simples com diâmetro de 0,60 m - (m)

16.02.2.2 - Com tubagens da classe II:

16.02.2.2.1 - Assentamento do tipo A:

16.02.2.2.1.1 - Simples com diâmetro de 0,80 m - (m)

16.02.2.2.1.2 - Duplas com diâmetros de 0,80 m - (m)

16.02.2.2.1.3 - Simples com diâmetro de 1,00 m - (m)

16.02.2.2.1.4 - Duplas com diâmetros de 1,00 m - (m)

16.02.2.2.1.5 - Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)

16.02.2.2.1.6 - Duplas com diâmetros de 1,20 m - (m)

16.02.2.2.1.7 - Triplas com diâmetros de 1,20 m - (m)

16.02.2.2.1.8 - Simples com diâmetro de 1,50 m - (m)

16.02.2.2.1.9 - Duplas com diâmetros de 1,50 m - (m)

16.02.2.2.1.10 - Triplas com diâmetros de 1,50 m - (m)

16.02.2.2.2 - Assentamento do tipo B:

16.02.2.2.2.1 - Simples com diâmetro de 0,80 m - (m)

16.02.2.2.2.2 - Duplas com diâmetros de 0,80 m - (m)

16.02.2.2.2.3 - Simples com diâmetro de 1,00 m - (m)

16.02.2.2.2.4 - Duplas com diâmetros de 1,00 m - (m)

16.02.2.2.2.5 - Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)

16.02.2.2.2.6 - Duplas com diâmetros de 1,20 m - (m)

16.02.2.2.2.7 - Triplas com diâmetros de 1,20 m - (m)

16.02.2.2.2.8 - Simples com diâmetro de 1,50 m - (m)

16.02.2.2.2.9 - Duplas com diâmetros de 1,50 m - (m)

16.02.2.2.2.10 - Triplas com diâmetros de 1,50 m - (m)

16.02.2.3 - Com tubagens da classe III:

16.02.2.3.1 - Assentamento do tipo A

16.02.2.3.1.1 - Simples com diâmetro de 0,80 m - (m)

16.02.2.3.1.2 - Duplas com diâmetros de 0,80m - (m)

16.02.2.3.1.3 - Simples com diâmetro de 1,00 m - (m)

16.02.2.3.1.4 - Duplas com diâmetros de 1,00 m - (m)

16.02.2.3.1.5 - Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)

16.02.2.3.1.6 - Duplas com diâmetros de 1,20 m - (m)

- 16.02.2.3.1.7 - Triplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.3.1.8 - Simples com diâmetro de 1,50 m - (m)
- 16.02.2.3.1.9 - Duplas com diâmetros de 1,50 m - (m)
- 16.02.2.3.1.10 - Triplas com diâmetros de 1,50 m - (m)

16.02.2.3.2 - Assentamento do tipo B:

- 16.02.2.3.2.1 - Simples com diâmetro de 0,80 m - (m)
- 16.02.2.3.2.2 - Duplas com diâmetros de 0,80 m - (m)
- 16.02.2.3.2.3 - Simples com diâmetro de 1,00 m - (m)
- 16.02.2.3.2.4 - Duplas com diâmetros de 1,00 m - (m)
- 16.02.2.3.2.5 - Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.3.2.6 - Duplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.3.2.7 - Triplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.3.2.8 - Simples com diâmetro de 1,50 m - (m)
- 16.02.2.3.2.9 - Duplas com diâmetros de 1,50 m - (m)
- 16.02.2.3.2.10 - Triplas com diâmetros de 1,50 m - (m)

16.02.2.4 - Com tubagens da classe IV:

16.02.2.4.1 - Assentamento do tipo A:

- 16.02.2.4.1.1 - Simples com diâmetro de 0,80 m - (m)
- 16.02.2.4.1.2 - Duplas com diâmetros de 0,80 m - (m)
- 16.02.2.4.1.3 - Simples com diâmetro de 1,00 m - (m)
- 16.02.2.4.1.4 - Duplas com diâmetros de 1,00 m - (m)
- 16.02.2.4.1.5 - Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.4.1.6 - Duplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.4.1.7 - Triplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.2.4.1.8 - Simples com diâmetro de 1,50m - (m)
- 16.02.2.4.1.9 - Duplas com diâmetros de 1,50 m - (m)
- 16.02.2.4.1.10 - Triplas com diâmetros de 1,50 m - (m)
- 16.02.2.4.1.11 - Simples com diâmetro de 2,00 m - (m)
- 16.02.2.4.1.12 - Duplas com diâmetros de 2,00 m - (m)
- 16.02.2.4.1.13 - Simples com diâmetro de 2,50 m - (m)
- 16.02.2.4.1.14 - Duplas com diâmetros de 2,50 m - (m)

16.02.2.4.2 - Assentamento do tipo B:

- 16.02.2.4.2.1 - Simples com diâmetro de 0,80 m - (m)
- 16.02.2.4.2.2 - Duplas com diâmetros de 0,80 m - (m)

- 16.02.2.4.2.3 - Simples com diâmetro de 1,00 m - (m)
- 16.02.4.2.2.4 - Duplas com diâmetros de 1,00 m - (m)
- 16.02.4.2.2.5 - Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)
- 16.02.4.2.2.6 - Duplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.4.2.2.7 - Triplas com diâmetros de 1,20 m - (m)
- 16.02.4.2.2.8 - Simples com diâmetro de 1,50 m - (m)
- 16.02.4.2.2.9 - Duplas com diâmetros de 1,50 m - (m)
- 16.02.4.2.2.10 - Triplas com diâmetros de 1,50 m - (m)
- 16.02.4.2.2.11 - Simples com diâmetro de 2,00 m - (m)
- 16.02.4.2.2.12 - Duplas com diâmetros de 2,00 m - (m)
- 16.02.4.2.2.13 - Simples com diâmetro de 2,50 m - (m)
- 16.02.4.2.2.14 - Duplas com diâmetros de 2,50 m - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o comprimento a considerar é o efectivamente executado.

Sendo as passagens hidráulicas normalmente construídas com elementos prefabricados, o comprimento total resulta do produto do "comprimento efectivo" de um elemento pelo número de elementos aplicados. Como "comprimento efectivo" de um elemento considera-se o comprimento entre juntas, admitindo que a largura da junta é nula.

16.02.3 - Execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outra, metálicas, constituídas por painéis de chapa de aço ondulada ou sistema equivalente, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobranes, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outra, metálicas, recorrendo normalmente à pré-fabricação, utilizando painéis de chapa de aço ondulada ou sistema equivalente.

Inclui o fornecimento de todos os materiais e acessórios necessários, satisfazendo ao especificado no C.E., sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e pormenor, e/ou com a metodologia indicada pelos fabricantes. Inclui ainda todas as operações necessárias, não só a uma adequada colocação em obra mas também à garantia de uma eficaz prestação de serviço, designadamente, condições de assentamento e fundação, alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, aterro envolvente, etc.

Na execução deste tipo de obras também se considera incluído o movimento de terras necessário à sua implantação. Inclui-se portanto a utilização dos equipamentos mais adequados, ao tipo e às condições de assentamento a executar, e dos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, reposição e compactação dos solos, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobranes da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

Passam a indicar-se de seguida as rúbricas em que se individualiza os diversos tipos de secções:

16.02.3.1 - Simples com diâmetro ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (m)

16.02.3.2 - Duplas com diâmetros ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (m)

16.02.3.3 - Triplas com diâmetros ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (m)

16.02.3.4 - Simples com diâmetro ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (m)

16.02.3.5 - Duplas com diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (m)

16.02.3.6 - Triplas com diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (m)

16.02.3.7 - Simples com diâmetro ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (m)

16.02.3.8 - Duplas com diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (m)

16.02.3.9 - Triplas com diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o seu comprimento corresponde ao efectivamente executado, não se considerando as sobreposições.

16.02.4 - Execução de passagens hidráulicas de secção rectangular ou outra, em betão armado, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobranes, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de passagens hidráulicas de secção rectangular ou outra, construídas "in situ" ou recorrendo a elementos prefabricados, em betão armado.

Inclui o fornecimento e colocação de todos os materiais de modo a respeitar as condições de assentamento previstas, e todos os trabalhos necessários à sua execução (têm particular importância as operações necessárias para garantir o alinhamento da obra e a selagem das juntas).

Inclui portanto o fornecimento de todos os materiais e acessórios necessários, satisfazendo ao especificado no C.E., sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e pormenor, e/ou com a metodologia indicada pelos fabricantes quando se trate de materiais não tradicionais ou constituídos por módulos prefabricados. Inclui ainda todas as operações necessárias, não só a uma adequada colocação em obra mas também à garantia de uma eficaz prestação de serviço, designadamente, condições de assentamento e fundação, alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, aterro envolvente, etc.

A execução de cimbramentos e cofragens necessárias para as betonagens "in situ" e os escoramentos provisórios eventualmente necessários na montagem das peças pré-fabricadas, consideram-se igualmente incluída no âmbito dos trabalhos.

Na execução deste tipo de obras também se considera incluído o movimento de terras necessário à sua implantação. Inclui-se portanto a utilização dos equipamentos mais adequados, ao tipo e às condições de assentamento a executar, e dos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, reposição e compactação dos solos, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobantes da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entenações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

Passa a indicar-se de seguida as rubricas em que se individualiza os diversos tipos de obra incluídos neste grupo de passagens hidráulicas:

16.02.4.1 - Simples com altura inferior ou igual a 1,00 m - (m)

16.02.4.2 - Duplas com altura inferior ou igual a 1,00 m - (m)

16.02.4.3 - Triplas com altura inferior ou igual a 1,00 m - (m)

16.02.4.4 - Simples com altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (m)

16.02.4.5 - Duplas com altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (m)

16.02.4.6 - Triplas com altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (m)

16.02.4.7 - Simples com altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (m)

16.02.4.8 - Duplas com altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (m)

16.02.4.9 - Duplas com altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o comprimento a considerar é o efectivamente executado.

Sempre que as passagens hidráulicas sejam construídas com elementos prefabricados, o comprimento total resulta do produto do "comprimento efectivo" de um elemento pelo número de elementos aplicados. Como "comprimento efectivo" de um elemento considera-se o comprimento entre juntas, admitindo que a largura da junta é nula.

16.02.5 - Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobranes, e eventuais indemnizações por depósito:

Este trabalho refere-se à execução, de acordo com os desenhos de pormenor, das bocas de entrada e saída das passagens hidráulicas de secção circular incluídas em 2.2 e 2.3, elementos que fazem a transição entre o corpo e os taludes ou terreno natural.

Inclui o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários de acordo com o especificado no projecto e/ou C.E., assim como todas as operações necessárias à sua construção, designadamente a terraplenagem, a modelação do terreno, as cofragens, moldes e escoramentos, a bombagem e o esgoto de eventuais águas ocorrentes ou afluentes, etc.

Distinguem-se três tipos de bocas:

- As bocas de entrada ou saída, na base do aterro, a executar quando o corpo da passagem hidráulica ou do colector intersecta taludes de aterro na sua base.

- As bocas de saída, em talude de aterro, quando o corpo de passagem hidráulica intersecta o talude de aterro e faz a ligação a uma descida em talude (este tipo de bocas só é executado em passagens hidráulicas tubulares de secção inferior ou igual a 1,00 m).

- As bocas de entrada, em recipiente, a executar quando o corpo da passagem hidráulica ou do colector intersecta taludes de escavação ou a cota de soleira da entrada é inferior á cota do terreno natural.

As rúbricas a seguir indicadas individualizam os diversos tipos de bocas para os vários diâmetros das passagens hidráulicas:

16.02.5.1 - Bocas na base de aterro:

16.02.5.1.1 - Para passagens hidráulicas em betão:

16.02.5.1.1.1 - Simples para diâmetro inferior ou igual a 0,60 m - (un)

16.02.5.1.1.2 - Simples para diâmetro superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.1.1.3 - Duplas para diâmetros superiores a 0,60 m e inferiores ou iguais a 1,00 m - (un)

16.02.5.1.1.4 - Simples para diâmetro superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.1.1.5 - Duplas para diâmetros superiores a 1,00 m e inferiores ou iguais a 1,50 m - (un)

16.02.5.1.1.6 - Triplas para diâmetros superiores a 1,00 m e inferiores ou iguais a 1,50 m - (un)

16.02.5.1.1.7 - Simples para diâmetro superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.1.1.8 - Duplas para diâmetros superiores a 1,50 m e inferiores ou iguais a 2,50 m - (un)

16.02.5.1.2 - Para passagens hidráulicas metálicas:

16.02.5.1.2.1 - Simples com diâmetro ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.1.2.2 - Duplas com diâmetros ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.1.2.3 - Triplas com diâmetros ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.1.2.4 - Simples com diâmetro ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.1.2.5 - Duplas com diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.1.2.6 - Triplas com diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.1.2.7 - Simples com diâmetro ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.1.2.8 - Duplas com diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.1.2.9 - Triplas com diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.2 - Bocas em talude de aterro:

16.02.5.2.1 - Para passagens hidráulicas em betão:

16.02.5.2.1.1 - Simples para diâmetro inferior ou igual a 0,60 m - (un)

16.02.5.2.1.2 - Simples para diâmetro superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.2.2 - Para passagens hidráulicas metálicas:

16.02.5.2.2.1 - Simples com diâmetro ou altura inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3 - Bocas em escavação ou recipiente:

16.02.5.3.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m:

16.02.5.3.1.1 - Simples para diâmetro ou altura inferior ou igual a 0,60 m - (un)

16.02.5.3.1.2 - Duplas para diâmetros ou altura inferior ou igual a 0,60 m - (un)

16.02.5.3.1.3 - Triplas para diâmetros ou altura inferior ou igual a 0,60 m - (un)

16.02.5.3.1.4 - Simples para diâmetro ou altura superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3.1.5 - Duplas para diâmetros ou altura superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3.1.6 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3.1.7 - Simples para diâmetro ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.1.8 - Duplas para diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.1.9 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.1.10 - Simples para diâmetro ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.1.11 - Duplas para diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.1.12 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m:

16.02.5.3.2.1 - Simples para diâmetro ou altura superior ou igual a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3.2.2 - Duplas para diâmetros ou altura superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3.2.3 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.5.3.2.4 - Simples para diâmetro ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.2.5 - Duplas para diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.2.6 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.2.7 - Simples para diâmetro ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.2.8 - Duplas para diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.2.9 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.3 - Com altura superior a 4,00 m:

16.02.5.3.3.1 - Simples para diâmetro superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.3.2 - Duplas para diâmetro superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.3.3 - Triplas para diâmetro superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

16.02.5.3.3.4 - Simples para diâmetro superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.3.5 - Duplas para diâmetro superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.5.3.3.6 - Triplas para diâmetros ou altura superior a 1,50 m e inferior ou igual a 2,50 m - (un)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de unidades efectivamente executadas.

16.02.6 - Execução de órgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Refere-se à execução dos órgãos de drenagem longitudinal, ou seja de todos os equipamentos de drenagem instalados paralelamente ao eixo da via, e destinados a garantir a drenagem de águas superficiais e subterrâneas.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais e acessórios necessários, em conformidade com o especificado no C.E., sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e pormenor, e/ou com a metodologia indicada pelos fabricantes quando se tratam de materiais não tradicionais, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídas todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente a escavação para moldagem "in situ" ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, as condições de assentamento e fundação, - que deve ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas -, o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, aterro envolvente, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, a selagem das juntas, etc.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referenciação da obra.

A única excepção a este critério de medição, nos trabalhos incluídos neste grupo de rubricas, refere-se à camada drenante, medida ao m², e a executar com a espessura e características definidas no projecto.

16.02.6.1 - Valetas e valas:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de valetas e de valas longitudinais, habitualmente de pequena secção, e normalmente utilizadas para conduzir águas superficiais para fora da plataforma ou para órgãos de drenagem transversal.

Inclui todas as operações de execução e de acabamento de valas e valetas, revestidas ou não. Neste último caso inclui os trabalhos de terraplenagem em terreno de qualquer natureza (solo ou rocha), já que este trabalho é de tipo diferente dos trabalhos de terraplenagem corrente, e exige um rigor que não é compatível com os equipamentos que aqueles utilizam, designadamente na definição e rigor das inclinações.

16.02.6.1.1 - Valetas de plataforma (laterais):

Descrição:

Refere-se às valetas laterais da plataforma, ou seja, às instaladas entre as bermas e os taludes de escavação.

16.02.6.1.1.1 - Não revestidas de secção triangular - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao acabamento das valetas de plataforma não revestidas de secção triangular (em solo ou rocha), normalmente utilizadas sempre que não existam condicionamentos geométricos ou geotécnicos especiais, que exijam o seu revestimento.

16.02.6.1.1.2 - Não revestidas de secção trapezoidal - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao acabamento das valetas de plataforma não revestidas de secção trapezoidal (em solo ou rocha), normalmente utilizadas sempre que não existam condicionamentos geométricos ou geotécnicos especiais, que exijam o seu revestimento.

16.02.6.1.1.3 - De fundo revestido com betão, de secção triangular - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao revestimento do fundo de valetas de secção triangular.

Estas valetas são normalmente utilizadas em alternativa às não revestidas, sempre que as características geométricas do perfil longitudinal façam prever a erosão dos materiais da escavação (inclinações superiores a 4% em solos) ou a falta de capacidade de transporte do escoamento (inclinações inferiores a 1%).

16.02.6.1.1.4 - De fundo revestido com betão, de secção trapezoidal - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao revestimento do fundo de valetas de secção trapezoidal.

Estas valetas são normalmente utilizadas em alternativa às não revestidas, sempre que as características geométricas do perfil longitudinal façam prever a erosão dos materiais da escavação (inclinações superiores a 4% em solos) ou a falta de capacidade de transporte do escoamento (inclinações inferiores a 1%).

16.02.6.1.1.5 - Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal, com abertura inferior ou igual a 1,20 m - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao revestimento de valetas com betão, de secção triangular ou trapezoidal com abertura inferior ou igual a 1,20 m.

Estas valetas aparecem por vezes associadas à construção de drenos longitudinais. Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, que exige o recurso a outro tipo de equipamentos, a execução do dreno é individualizada em rubrica específica.

16.02.6.1.1.6 - Revestidas com betão, de secção triangular, com abertura superior a 1,20 m - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao revestimento de valetas com betão, de secção triangular com abertura superior a 1,20 m.

Estas valetas aparecem por vezes associadas à construção de drenos longitudinais. Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, que exige o recurso a outro tipo de equipamentos, a execução do dreno é individualizada em rubrica específica (16.02.6.3).

16.02.6.1.1.7 - Revestidas com betão, de secção semi-circular, de diâmetro igual a 0,40 m - (m)

Refere-se à execução e ao revestimento de valetas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m.

Estas valetas aparecem por vezes associadas à construção de drenos longitudinais. Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, que exige o recurso a outro tipo de equipamentos, a execução do dreno é individualizada em rubrica específica (16.02.6.3).

16.02.6.1.1.8 - Não revestidas de secção reduzida - (m)

Refere-se à execução e ao acabamento de valetas não revestidas de secção triangular reduzida (em solo ou rocha), normalmente utilizadas em caminhos paralelos e restabelecimentos.

16.02.6.1.2 - Valetas de plataforma em separador:

16.02.6.1.2.1 - De secção triangular ou outra com abertura inferior a 1,20 m - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao revestimento de valetas com betão, de secção triangular ou outra, com abertura inferior ou igual a 1,20 m.

Estas valetas aparecem por vezes associadas à construção de drenos longitudinais. Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, que exige o recurso a outro tipo de equipamentos, a execução do dreno é individualizada em rubrica específica (16.02.6.3).

16.02.6.1.2.2 - De secção triangular com abertura superior a 1,20 m - (m)

Descrição:

Refere-se à execução e ao revestimento de valetas com betão, de secção triangular ou outra, com abertura superior a 1,20 m.

Estas valetas aparecem por vezes associadas à construção de drenos longitudinais. Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, que exige o recurso a outro tipo de equipamentos, a execução do dreno é individualizada em rubrica específica (16.02.6.3).

16.02.6.1.3 - Valetas de bordadura de aterros:

Descrição:

Refere-se às valetas de bordadura da plataforma em zonas de aterro, ou seja, às instaladas no princípio da zona de concordância entre a berma e o talude de aterro. Normalmente são executadas quando a altura deste ultrapassa os três metros e/ou quando, face às características geotécnicas dos materiais utilizados, pode existir risco de erosão dos taludes. Com este tipo de valetas pretende-se evitar o escoamento ao longo dos taludes de aterro, das águas provenientes da plataforma.

Considera-se os seguintes tipos de valetas:

16.02.6.1.3.1 - Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal - (m)

16.02.6.1.3.2 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,20m - (m)

16.02.6.1.3.3 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,30m - (m)

16.02.6.1.3.4 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40m - (m)

16.02.6.1.4 - Valetas de banquetas:

Descrição:

Refere-se às valetas de banquetas, instaladas na intersecção dos planos de um talude e de uma banquetas, com o objectivo de captar e drenar as águas que eventualmente possam escorrer pelo talude,

reduzindo as possibilidades de erosão e de instabilidade. Por esta razão, sempre que a escavação intersecte um maciço rochoso muito fracturado, há toda a conveniência que as valetas de banquetas sejam moldadas "in situ" em vez de utilizarem elementos prefabricados.

Consideram-se valetas não revestidas (normalmente utilizadas em taludes de escavação em rocha quando o maciço rochoso atravessado não apresenta riscos de instabilidade, devendo ser dotadas de uma inclinação longitudinal de 4%), e revestidas a betão "in situ", com diversos tipos de secção, como indicado nas rúbricas seguintes:

16.02.6.1.4.1 - Não revestidas - (m)

16.02.6.1.4.2 - Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal com abertura inferior ou igual a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.4.3 - Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal com abertura superior a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.4.4 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,30 m - (m)

16.02.6.1.4.5 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,4 m - (m)

16.02.6.1.4.6 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.5 - Valas de crista de talude:

Descrição:

Refere-se às valas de crista de talude, ou seja, às valas instaladas no topo dos taludes de escavação com o objectivo de intersectar as águas de superfície provenientes dos terrenos adjacentes, evitando o seu escorrimento pelos taludes com os consequentes riscos de erosão.

À semelhança do que foi referido para as valetas de banquetas, consideram-se igualmente valetas não revestidas ou revestidas em betão, moldadas "in situ", com o mesmo tipo de secções:

16.02.6.1.5.1 - Não revestidas - (m)

16.02.6.1.5.2 - Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal com abertura inferior ou igual a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.5.3 - Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal com abertura superior a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.5.4 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m - (m)

16.02.6.1.5.5 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.5.6 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,60 m - (m)

16.02.6.1.6 - Valas de pé de talude:

Descrição:

Refere-se a valas com funções idênticas às das rúbricas anteriores, mas instaladas nas bases dos taludes, com o objectivo de evitar, ou que as águas provenientes dos taludes de aterro e da plataforma sejam encaminhadas para os terrenos confinantes, ou que as águas provenientes destes possam vir provocar erosão do fundo de talude.

Consideram-se os seguintes tipos de secções e revestimento, a seleccionar de acordo com as áreas drenadas e os riscos de erosão existentes:

16.02.6.1.6.1 - Não revestidas - (m)

16.02.6.1.6.2 - De fundo revestido com betão de secção triangular - (m)

16.02.6.1.6.3 - Revestidas com betão - (m)

16.02.6.1.6.4 - Revestidas com enrocamento - (m)

16.02.6.1.6.5 - Revestidas com enrocamento argamassado ou com betão ciclópico pobre - (m)

16.02.6.1.6.6 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,50 m - (m)

16.02.6.1.6.7 - Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,60 m - (m)

16.02.6.2 - Drenagem longitudinal do separador:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de caleiras longitudinais junto ao separador para captação e drenagem das águas superficiais provenientes da plataforma.

Quando este trabalho for executado com recurso a peças pré-fabricadas, inclui não só o seu fornecimento, mas também todas as operações necessárias ao seu adequado funcionamento, designadamente, a fundação, o alinhamento, o assentamento, o desempenho, a selagem das juntas, etc.

16.02.6.2.1 - Caleira/sumidouro em betão, com rasgo superior em contínuo e com colector incorporado:

Descrição:

Refere-se à execução de caleiras em betão simples com rasgo superior que funcionam, simultaneamente, como sumidouro e colector em contínuo. A função de sumidouro é garantida pelo rasgo em contínuo, e a função de colector pela secção circular vazada, parte integrante da secção bruta.

As rúbricas a seguir indicadas individualizam os diversos diâmetros da secção circular vazada considerados:

16.02.6.2.1.1 Com diâmetro igual a 0,20 - (m)

16.02.6.2.1.2 Com diâmetro igual a 0,30 - (m)

16.02.6.2.1.3 Com diâmetro igual a 0,40 - (m)

16.02.6.2.2 - Caleira com grelha metálica - (m)

Descrição:

Refere-se à execução de caleiras cobertas por grelhas metálicas. Neste caso a função de sumidouro é garantida pela grelha e a função de colector pela caleira subjacente, normalmente com secção semi-circular. Esta peça pode ser moldada "in situ", mas normalmente é materializada com recurso a elementos prefabricados.

16.02.6.3 - Drenos de plataforma (longitudinais e transversais):

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de drenos na plataforma, normalmente utilizados para intersecção ou rebaixamento de níveis freáticos, para respiração de pavimentos, ou para intersecção de águas de infiltração.

A sua função primordial reside na tentativa de manter estáveis as características hídricas da fundação (leito) do pavimento e por conseguinte a sua capacidade de suporte, indispensável para que a sua prestação de serviço seja a expectável.

O rebaixamento de níveis freáticos detectados na plataforma a cotas próximas do leito do pavimento nas zonas de escavação ou de perfil misto, é normalmente conseguido à custa da construção de uma camada ou de um conjunto de elementos de elevada permeabilidade. Tal é usualmente conseguido com recurso a materiais de terraço, ou na sua ausência, a materiais britados de qualidade suficiente, sendo, em ambos os casos, eliminada a fracção fina das respectivas granulometrias (0/5 ou 0/10 mm). Consoante a importância dos caudais afluentes e/ou da percentagem em peso que esta fracção representa na granulometria dos materiais a utilizar (nunca deverá ser maior que 10%) esta operação de correcção da granulometria poderá ser dispensada. Quando disponível admite-se também a utilização de areias, de preferência areias de duna, por serem de pior graduação, ou seja, mais monogranulares.

Neste grupo incluem-se não só os drenos longitudinais, mas também os drenos transversais, normalmente de execução obrigatória em todas as transições de escavação para aterro, e as camadas drenantes.

Este trabalho inclui não só, a escavação em terreno de qualquer natureza, para abertura da vala e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados e às características do dreno, o fornecimento e a colocação, do geotêxtil, dos materiais granulares e, sempre que esteja previsto, do tubo colector perfurado ou geodreno (tubo de plástico perfurado - rígido ou canelado - envolvido em geotêxtil), satisfazendo, ao especificado no C.E. e ao definido no projecto.

Não inclui a execução da valeta que normalmente está associada aos drenos longitudinais, por esta corresponder a um trabalho de espécie diferente, individualizado em rubrica específica.

16.02.6.3.1 - Drenos de plataforma, longitudinais:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de drenos de plataforma longitudinais, ou seja, implantados paralelamente à directriz.

16.02.6.3.1.1 - Drenos de rebaixamento de níveis freáticos com altura inferior ou igual a 1,20 m-(m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais normalmente executados para rebaixar níveis freáticos ocorrentes a profundidades inferiores ou iguais a 1,20 m, e que podem influenciar as condições hídricas e, por conseguinte, pôr em causa a estabilidade das características geotécnicas dos solos de fundação dos pavimentos.

16.02.6.3.1.2 - Drenos de rebaixamento de níveis freáticos com altura superior a 1,20 m - (m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais normalmente executados para rebaixar níveis freáticos ocorrentes a profundidades superiores a 1,20 m, e que podem influenciar as condições hídricas e, por conseguinte, pôr em causa a estabilidade das características geotécnicas dos solos de fundação dos pavimentos.

16.02.6.3.1.3 - Drenos de intercepção com altura inferior ou igual a 1,20 m - (m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais normalmente executados para drenagem interna dos pavimentos, com altura inferior ou igual a 1,20 m (medida a partir do vértice inferior da valeta), construídos sob as valetas revestidas com o objectivo de evitar alterações significativas no estado hídrico da fundação do pavimento.

16.02.6.3.1.4 - Drenos de intercepção com altura superior a 1,20 m - (m)

Descrição

Refere-se aos drenos longitudinais com altura superior a 1,20 m (medida a partir do vértice inferior da valeta), normalmente executados para interceptar níveis freáticos ocorrentes a cotas que podem influenciar as condições hídricas e, por conseguinte, pôr em causa a estabilidade das características geotécnicas, dos solos de fundação dos pavimentos.

16.02.6.3.1.5 - “Écran drenante” em elementos prefabricados, sem colector, incluindo saídas -(m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais constituídos, no essencial, por dois panos de geotêxtil que constituem o filtro e envolvem uma armadura de plástico rígido formando este conjunto a chamada alma drenante. Normalmente estes dispositivos são designados por “ecrans drenantes”.

Estes drenos são normalmente colocados longitudinalmente no limite do pavimento de modo a permitir captar águas de infiltração provenientes da estrutura do pavimento, da sua fundação ou berma. Estes drenos não visam a captação de águas subterrâneas provenientes dos terrenos adjacentes e/ou o rebaixamento de níveis freáticos. Nestas situações é indispensável a colocação simultânea, sob a valeta revestida, de um outro dreno longitudinal para intersecção e rebaixamento do nível freático.

Estes drenos apresentam a vantagem de serem menos largos que os drenos tradicionais, sendo particularmente adequados para utilização em obras de beneficiação.

Este trabalho inclui para além do fornecimento, da colocação do “ecran drenante” e da execução das saídas, a abertura e o reenchimento da vala e a condução a vazadouro dos produtos sobranes da escavação, assim como eventuais indemnizações por depósito.

16.02.6.3.1.6 - “Écran drenante” em elementos prefabricados, com colector, incluindo saídas- (m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais do tipo dos referidos no ponto anterior, mas que neste caso dispõem de um dispositivo colector de plástico incorporado. Este dispositivo poderá ser constituído por uma bolsa que envolve a alma do na parte superior do “ecran”, ou por uma tubagem em P.V.C. furado, neste caso de diâmetro substancialmente superior à largura da alma.

Estes drenos apresentam a vantagem de serem menos largos que os drenos tradicionais, sendo particularmente adequados para utilização em obras de beneficiação.

Este trabalho inclui para além do fornecimento, da colocação do “ecran drenante” e da execução das saídas, a abertura e o reenchimento da vala e a condução a vazadouro dos produtos sobranes da escavação, assim como eventuais indemnizações por depósito.

16.02.6.3.1.7 - “Écran drenante” em material granular envolvido em geotêxtil, sem colector, incluindo saídas - (m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais que têm as funções já descritas nos pontos anteriores, mas construídos com material granular envolvido em geotêxtil, ou seja drenos do tipo tradicional mas de pequena espessura. A utilização deste tipo de drenos exige o recurso a abre-valas pequenos ou a outros equipamentos especialmente adaptados, que sejam compatíveis com a geometria imposta. Neste caso toda a vala é preenchida por material filtrante.

Este trabalho inclui para além do fornecimento, da colocação de todos os materiais necessários e da execução das saídas, a abertura, o reenchimento e a impermeabilização da vala, e a condução a vazadouro dos produtos sobrantes da escavação, assim como eventuais indemnizações por depósito.

16.02.6.3.1.8 - “Écran drenante” em material granular envolvido em geotêxtil, com colector, incluindo saídas - (m)

Descrição:

Refere-se aos drenos longitudinais do tipo dos referidos no ponto anterior, mas que neste caso dispõem de um dispositivo colector de plástico furado.

Este trabalho inclui para além do fornecimento, da colocação do “ecran drenante” e da execução das saídas, a abertura e o reenchimento da vala e a condução a vazadouro dos produtos sobrantes da escavação, assim como eventuais indemnizações por depósito.

16.02.6.3.2 - Drenos de plataforma, transversais:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de elementos de drenagem interna transversal da plataforma.

16.02.6.3.2.1 - Drenos transversais - (m)

Descrição:

Refere-se à execução dos designados drenos transversais, normalmente implantados com viés em relação ao eixo da via, em todas as transições de escavação para aterro, ou sempre que seja necessário evacuar lateralmente águas subterrâneas de afluência pontual na plataforma (nascentes localizadas, poços, etc.).

16.02.6.3.2.2 - Camadas drenantes - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de camadas drenantes, normalmente com a espessura de 0,20 m, usualmente utilizadas em alternativa aos drenos transversais, e sempre que a dimensão ou a proximidade das nascentes o justifique.

Neste trabalho não se incluem as camadas drenantes em fundação de aterros, previstas no item 01.1.7 do Volume III - Terraplenagem.

A necessidade de evitar a contaminação da camada e o facto de ser indispensável garantir a deformabilidade mínima ao leito do pavimento exige o revestimento completo da camada, (em todo o perímetro) com geotêxtil compatível com as granulometrias em presença, de modo a garantir um adequado confinamento. No seu dimensionamento há que ter em atenção as condições de colocação em obra e aos materiais a utilizar na camada drenante.

Inclui-se neste trabalho o fornecimento e a colocação do material drenante, bem como todas as operações de, correcção granulométrica com eventual lavagem, carga, transporte, espalhamento e indemnizações por exploração em empréstimo, ou a sua produção em central industrial.

Inclui ainda o fornecimento e a colocação do geotêxtil, bem como as ligações, (sobreposições ou coseduras) carga, transporte, espalhamento e armazenamento.

Inclui ainda todos os ensaios prévios, a realizar para confirmação da necessidade da execução deste trabalho conforme previsto no projecto, e incidindo sobre os materiais encontrados àquela cota e sobre os materiais a utilizar na camada drenante, assim como os ensaios para controlo das condições de colocação em obra.

16.02.6.4 - Colectores, longitudinais e de evacuação lateral:

Descrição:

Este trabalho refere-se à construção de colectores, geralmente longitudinais, e normalmente utilizados como órgãos de drenagem complementares de outros órgãos, como é o caso dos drenos, em que são colocados inferiormente para recolha das águas interceptadas e assim aumentarem a secção total de vazão.

Os colectores podem ainda ser de ligação ou evacuação lateral. Nestes casos, são geralmente de implantação transversal quando associados a sumidouros ou outras caixas de ligação.

Este trabalho inclui não só, a escavação em terreno de qualquer natureza para implantação dos colectores, e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados para abertura da vala, mas também o fornecimento e a colocação do tubo satisfazendo ao especificado no C.E. e ao definido no projecto.

Inclui ainda o enchimento da vala, com os materiais provenientes da escavação ou outros disponíveis e adequados para o efeito, e a respectiva compactação.

Nas rubricas a seguir indicadas, são individualizados os diversos diâmetros a considerar:

16.02.6.4.1 - Com diâmetro igual a 0,20 m - (m)

16.02.6.4.2 - Com diâmetro igual a 0,30 m - (m)

16.02.6.4.3 - Com diâmetro igual a 0,40 m - (m)

16.02.6.4.4 - Com diâmetro igual a 0,50 m - (m)

16.02.6.4.5 - Com diâmetro igual a 0,60 m - (m)

16.02.6.4.6 - Com diâmetro igual a 0,80 m - (m)

16.02.6.4.7 - Com diâmetro igual a 1,00 m - (m)

16.02.6.4.8 - Com diâmetro igual a 1,20 m - (m)

16.02.7 - Execução de órgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobranes, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de todos os órgãos de drenagem normalmente indispensáveis para o adequado funcionamento do sistema de drenagem longitudinal, essenciais na ligação de todo o sistema e na garantia do seu funcionamento integrado.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais, em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que estes órgãos hidráulicos possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Inclui-se designadamente, a escavação para moldagem "in situ" ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobranes e eventuais indemnizações por depósito, o alinhamento, a fundação, a selagem das juntas, etc.

Critério de Medição:

Os trabalhos incluídos neste grupo de rubricas medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de unidades efectivamente construídas. Exceptua-se a este critério a medição das bacias de dissipação, que é feita ao m2, tendo por base as dimensões em planta definidas no projecto.

16.02.7.1 - Caixas de visita / sumidouros em colectores:

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de visita em colectores e/ou em drenos. Tratam-se de caixas implantadas, normalmente com afastamentos de 50 m, e destinadas a permitir o acesso àqueles órgãos de drenagem para inspecção e/ou limpeza.

Usualmente são construídas com anéis prefabricados justapostos podendo, contudo, ser moldados "in situ", técnica que tem sido menos utilizada.

De acordo com o diâmetro interior inscrito e a altura da caixa, são individualizadas as seguintes rubricas:

16.02.7.1.1 - Com diâmetro inscrito igual a 1,00 m:

16.02.7.1.1.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.7.1.1.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

16.02.7.1.1.3 - Com altura superior a 4,00 m - (un)

16.02.7.1.2 - Com diâmetro inscrito igual a 1,20 m:

16.02.7.1.2.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.7.1.2.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

16.02.7.1.2.3 - Com altura superior a 4,00 m - (un)

16.02.7.1.3 - Com diâmetro inscrito superior a 1,20 m:

16.02.7.1.3.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.7.1.3.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

16.02.7.1.3.3 - Com altura superior a 4,00 m - (un)

16.02.7.2 - Caixas de queda:

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de queda em aquedutos e/ou colectores. Tratam-se de caixas implantadas de acordo com o projecto, para permitir uma descontinuidade altimétrica do aqueduto ou do colector.

Utilizam-se quando a continuidade destes órgãos hidráulicos obrigaria a inclinações incompatíveis com as condições do escoamento ou com os materiais disponíveis.

Nalguns casos fazem-se coincidir com o afastamento imposto às caixas de visita, e por conseguinte, também se destinam ao acesso àqueles órgãos de drenagem para inspecção e/ou limpeza.

Usualmente são construídas com anéis prefabricados justapostos, podendo contudo, ser moldadas "in situ".

De acordo com o diâmetro interior inscrito e a altura da caixa, são individualizadas as seguintes rubricas:

16.02.7.2.1 - Com diâmetro inscrito igual a 1,00 m:

16.02.7.2.1.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.7.2.1.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

16.02.7.2.1.3 - Com altura superior a 4,00 m - (un)

16.02.7.2.2 - Com diâmetro inscrito igual a 1,20 m:

16.02.7.2.2.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.7.2.2.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

16.02.7.2.2.3 - Com altura superior a 4,00 m - (un)

16.02.7.2.3 - Com diâmetro inscrito superior a 1,20 m:

16.02.7.2.3.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.02.7.2.3.2 - Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

16.02.7.2.3.3 - Com altura superior a 4,00 m - (un)

16.02.7.3 - Sumidouros e Sarjetas:

Descrição:

Refere-se à execução de sumidouros ou sarjetas, órgãos de captação de águas superficiais normalmente utilizados junto a lancis, separadores elevados, ou outros pontos de afluência de águas. Este trabalho inclui, para além da execução do corpo, o fornecimento e colocação da grelha, normalmente em ferro fundido ou em betão armado, indispensável ao seu bom funcionamento.

Consideram-se os seguintes tipos para estes órgãos de drenagem:

16.02.7.3.1 - Sumidouro junto a lancil ou a separador elevado, com grelha - (un)

16.02.7.3.2 - Sarjetas - (un)

16.02.7.4 - Caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais:

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de limpeza e/ou evacuação lateral, utilizadas, como o nome indica, para limpeza e para evacuação lateral, de caleiras longitudinais e/ou colectores.

Conforme os casos podem ter duas ou três entradas.

São individualizadas duas rubricas, tendo em atenção a altura interior das caixas:

16.02.7.4.1 - Com altura inferior ou igual a 1,00 m - (un)

16.02.7.4.2 - Com altura superior a 1,00 m - (un)

16.02.7.5 - Caixas de recepção, de ligação ou de derivação:

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de recepção, ligação ou de derivação em, valas de crista, valetas de banquetas, valetas de plataforma ou de bordadura de aterros, que normalmente fazem a ligação com as descidas de talude.

Consideram-se os seguintes tipos:

16.02.7.5.1 - Em valas de crista - (un)

16.02.7.5.2 - Em valetas de banqueta - (un)

16.02.7.5.3 - Em valetas de plataforma para ligação às descidas de talude - (un)

16.02.7.5.4 - Em valetas de bordadura de aterros-(un)

16.02.7.5.5 - Em valas de pé de talude - (un)

16.02.7.6 - Bacias de dissipação:

Descrição:

Refere-se à execução de bacias de dissipação na saída de passagens hidráulicas, previstas sempre que o escoamento é feito com velocidades próximas dos limites máximos admitidos, ou quando a erodibilidade dos terrenos naturais o justifique. Podem ser executadas com revestimento em betão ou em enrocamento, utilizando-se neste último caso blocos com $D(50) > 200$ mm. A sua medição é feita à unidade, individualizando-se os seguintes tipos tendo em atenção o revestimento:

16.02.7.6.1 - Em betão - (un)

16.02.7.6.2 - Em enrocamento- (un)

16.02.7.7 - Dissipadores de energia em descidas de taludes:

Descrição:

Refere-se à execução de dissipadores de energia em descidas de talude. São executados ao longo das descidas - quando estas são muito extensas -, ou no seu final, nas descidas em talude de aterro, quando não existe ligação a valas de pé de talude. Têm em vista criar pontos de perda de energia ao longo do escoamento, ou, quando executadas no fim das descidas em talude de aterro, evitar que o escoamento seja conduzido para os terrenos naturais com velocidades elevadas, provocando fenómenos de erosão nos mesmos. Consideram-se assim os seguintes tipos:

16.02.7.7.1 - Intercalados em descidas de talude em aterro ou escavação- (un)

16.02.7.7.2 - No final de descidas de talude em aterro - (un)

16.02.7.8 - Descidas de talude, em aterro ou escavação, revestidas com betão:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de descidas de talude quer se tratem de taludes de aterro ou de escavação. Estes órgãos complementares de drenagem fazem a ligação entre os diferentes elementos do sistema projectado.

Consideram-se os seguintes tipos:

16.02.7.8.1 - De secção triangular ou trapezoidal com abertura inferior ou igual a 0,50 m - (m)

16.02.7.8.2 - De secção triangular ou trapezoidal com abertura superior a 0,50 m - (m)

16.02.7.8.3 - De secção semi-circular de diâmetro igual a 0,30 m - (m)

16.02.7.8.4 - De secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m - (m)

16.02.7.8.5 - De secção semi-circular de diâmetro igual a 0,50 m - (m)

16.02.7.8.6 - De secção semi-circular de diâmetro igual a 0,60 m - (m)

16.02.8 - Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantos, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução dos órgãos de drenagem que normalmente não fazem parte dos sistemas de drenagem, e portanto só eventualmente ocorrem, função de condições específicas "in situ".

Nestes casos são indispensáveis como acessórios do sistema principal. Por esta razão designam-se por órgãos acessórios e/ou eventuais.

Estes trabalhos incluem para além do fornecimento e a colocação de todos os materiais em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Inclui-se designadamente, a escavação para moldagem "in situ" ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, a demolição de peças existentes, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantos e eventuais indemnizações por depósito, o alinhamento, a fundação, a selagem das juntas, etc.

16.02.8.1 - Passagens hidráulicas em caminhos paralelos e para continuidade de valetas sob serventias:

Descrição:

Este trabalho refere-se à concretização da continuidade das valetas sob serventias, de modo a permitir o funcionamento do sistema de drenagem.

Considera-se os seguintes processos para garantia da continuidade das valetas sob serventias:

16.02.8.1.1 - Galgáveis - (un)

16.02.8.1.2 - Não galgáveis - (un)

16.02.8.1.3 - Para continuidade de valetas sob serventia:

16.02.8.1.3.1 - Com valetas e laje em betão - (m)

16.02.8.1.3.2 - Com manilhas de diâmetro igual a 0,30 m e revestimento superior com betão - (m)

16.02.8.1.3.3 - Com manilhas de diâmetro igual a 0,40 m e revestimento superior com betão - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde à extensão da serventia intersectada pela valeta.

16.02.8.2 - Revestimento de valas de grande secção (16.02.1.1):

Descrição:

Refere-se o presente grupo de rubricas ao revestimento de valas de grande secção, cujo movimento de terras foi considerado na rubrica 16.021.1.

Inclui-se a regularização e preparação da superfície, e a utilização dos seguintes tipos de materiais:

16.02.8.2.1 - Em enrocamento - (m2)

16.02.8.2.2 - Em enrocamento argamassado - (m2)

16.02.8.2.3 - Em betão armado - (m3)

16.02.8.2.4 - Em betão simples - (m3)

16.02.8.2.5 - Em betão ciclópico pobre - (m3)

16.02.8.2.6 - Em colchões de gabiões - (m3)

16.02.8.2.7 - Em colchões de gabiões com malha plastificada - (m3)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro quadrado ou metro cúbico, conforme indicado nas rubricas respectivas, determinado com base na superfície a revestir e na espessura considerada.

16.02.8.3 - Limpeza de aquedutos existentes - (m)

Descrição:

Este trabalho, muito corrente em obras de beneficiação e grande reparação, corresponde à execução da limpeza de aquedutos existentes, e tem por objectivo conferir-lhes a secção de vazão original. Inclui a remoção de todos os materiais que se encontrem a assorear o aqueduto, bem como a carga e transporte a depósito. Inclui ainda os trabalhos de limpeza e desassoreamento das bocas de entrada e saída.

Critério de medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento real do corpo dos aquedutos limpos.

16.02.8.4 - Demolição de elementos do sistema de drenagem existente:

Descrição:

Refere-se à demolição de elementos do sistema de drenagem existente, normalmente como trabalho preliminar imprescindível para permitir o prolongamento de aquedutos, ou a adaptação do sistema devido a obras de beneficiação. Inclui a remoção, carga e transporte a vazadouro dos produtos sobranes, e o tapamento dos locais em que foi feita a demolição com solos devidamente compactados, sempre que tal seja necessário.

Considera-se a demolição dos seguintes tipos de elementos do sistema de drenagem:

16.02.8.4.1 - Aquedutos - (m)

16.02.8.4.2 - Bocas na base de aterro - (un)

16.02.8.4.3 - Bocas em talude de aterro - (un)

16.02.8.4.4 - Bocas em escavação ou recipiente - (un)

16.02.8.4.5 - Valetas e valas revestidas - (m)

16.02.8.4.6 - Caixas de visita ou queda - (un)

16.02.8.4.7 - Sumidouros, sarjetas, caixas de recepção, ligação ou derivação - (un)

16.02.8.4.8 - Bacias de dissipação - (m2)

16.02.8.4.9 - Dissipadores de energia - (un)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de peças efectivamente demolidas, excepção feita à demolição de aquedutos e valetas ou valas revestidas, em que a medição é feita por metro linear, e á demolição de bacias de dissipação cuja medição é feita ao m2.

16.02.9 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.03 - PAVIMENTAÇÃO

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Descrição:

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rúbricas dos trabalhos de pavimentação e aos respectivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rúbricas, fixam-se os respectivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referenciação associados a cada rúbrica que se discriminam no “Anexo 03”.

Neste grupo incluem-se os trabalhos de pavimentação, sendo estes divididos por rúbricas consoante os diferentes tipos de materiais a utilizar na estrutura do pavimento, tanto na faixa de rodagem como na berma. Estes materiais são, ainda, subdivididos em rúbricas correspondentes à função que os mesmos desempenham na estrutura do pavimento, ou seja, às exigências de qualidade do material e de regularidade da camada, sendo estas crescentes das camadas de sub-base para as camadas de desgaste do pavimento. Por exemplo, um mesmo tipo de material pode ser utilizado simultaneamente como camada de base e de regularização. Neste caso, as exigências relativas à qualidade do material são as mesmas para as duas camadas, no entanto, as exigências de regularidade da camada crescem à medida que nos aproximamos da superfície do pavimento.

As espessuras das camadas referidas correspondem a espessuras após compactação e são espessuras mínimas, ou seja, valor considerado como mínimo absoluto. Nos casos em que a espessura da camada não for constante no mesmo perfil transversal, a medida referida na designação do trabalho deve ser considerada como a espessura média.

São ainda referidos, neste capítulo, os tratamentos superficiais a efectuar na camada de desgaste para lhe conferir características adequadas de rugosidade e impermeabilidade, quer na faixa de rodagem quer na berma, bem como as regas a efectuar sobre as camadas, a fim de melhorar as suas características de continuidade, ligação, impermeabilidade e presa. Por último referem-se os trabalhos específicos relativos a pavimentos rígidos bem como outros trabalhos especiais de pavimentação.

Cada rúbrica o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a

definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não discriminados.

Critério de Medição:

Os trabalhos de pavimentação são medidos ao metro quadrado (m²). A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efectiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respectiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

Exceptua-se a este critério a medição da camada de regularização e/ou desgaste - neste caso aplicar em camada única - no reperfilamento de pavimentos existentes medidas à tonelada, e em enchimento de bermas, e alguns dos trabalhos específicos incluídos nos capítulos **16.03.8** e **16.03.9**, medidos ao metro linear ou metro cúbico, conforme indicado nas rúbricas respectivas.

16.03.1 - Camadas granulares:

Descrição:

Incluem-se nesta designação as camadas de pavimento constituídas por materiais naturais ou britados, empregues em camadas de sub-base e de base.

O comportamento destas camadas depende das características intrínsecas dos materiais. Habitualmente, costuma ser-se mais exigente, relativamente a estas, quando as camadas granulares funcionam como camadas de base do que nas situações da sua utilização como camadas de sub-base. Em camadas de base apenas se admite a utilização de agregado proveniente de britagem.

16.03.1.1 - Com características de sub-base:

16.03.1.1.1 - Em solos seleccionados:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solos seleccionados, entendendo-se como tal os solos pouco sensíveis à variação do seu estado hídrico, traduzido pela satisfação das prescrições discriminadas no C.E., designadamente, das características de plasticidade, limpeza e teor em partículas finas.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.1.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2 - Em agregado não britado (material aluvionar):**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com material de terraço, entendendo-se por tal os materiais resultantes dos depósitos de aluviões formados a partir da sedimentação de elementos resultantes da acção erosiva e transportadora dos cursos de água. Devem ainda satisfazer às especificações complementares definidas no C.E., nunca menos exigentes que as estabelecidas para os materiais incluídos na rubrica 16.03.1.1.1.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.1.2.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2.3 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2.4 - No reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobrelevação:

Descrição:

A superfície do leito do pavimento tem uma inclinação transversal igual à do pavimento, à excepção da zona da berma do extradorso, quando o traçado se desenvolve em curva. Nesta, bem como nas curvas de transição, tem uma inclinação mínima de 2,5 % para o exterior.

Este facto exige a execução de um enchimento desta zona de modo a conferir à superfície inferior da primeira camada do pavimento a mesma inclinação que a inclinação da camada de desgaste, e assim permitir que as camadas do pavimento sejam executadas em toda a largura da plataforma com espessura constante.

Este enchimento, que deve ser executado por fases de modo a que a espessura a compactar não exceda os 0,20 m, deve ser efectuado previamente à construção da primeira camada do pavimento.

O material a utilizar deve ter, no mínimo, as características exigidas para o material de sub-base.

Critério de Medição:

A medição é feita ao metro cúbico (m³). A área é determinada a partir dos perfis transversais.

16.03.1.1.3 - Em agregado britado de granulometria extensa:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se por tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais rochosos adequados. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.1.3.1 - Com 0,12 m de espessura - (m²)

16.03.1.1.3.2 - Com 0,15 m de espessura - (m²)

16.03.1.1.3.3 - Com 0,20 m de espessura - (m²)

16.03.1.1.3.4 - Com 0,25 m de espessura - (m²)

16.03.1.1.3.5 - No reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobrelevação:

Descrição:

A superfície do leito do pavimento tem uma inclinação transversal igual à do pavimento, à excepção da zona da berma do extradorso, quando o traçado se desenvolve em curva. Nesta, bem como nas curvas de transição, tem uma inclinação mínima de 2,5 % para o exterior.

Este facto exige a execução de um enchimento desta zona de modo a conferir à superfície inferior da primeira camada do pavimento a mesma inclinação que a inclinação da camada de desgaste, e assim permitir que as camadas do pavimento sejam executadas em toda a largura da plataforma com espessura constante.

Este enchimento, que deve ser executado por fases de modo a que a espessura a compactar não exceda os 0,20 m, deve ser efectuado previamente à construção da primeira camada do pavimento.

O material a utilizar deve ter, no mínimo, as características exigidas para o material de sub-base.

Critério de Medição:

A medição é feita ao metro cúbico (m³). A área é determinada a partir dos perfis transversais.

16.03.1.2 - Com características de base:

16.03.1.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se como tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais rochosos adequados, ou seja, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda

satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.2 - Em agregado britado de granulometria extensa, misturado em central:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado britado de granulometria extensa recomposto em central. Os materiais resultantes da britagem de materiais rochosos são divididos em fracções à saída do sistema de britagem, (normalmente três) e posteriormente misturados em central conjuntamente com a água, de modo a obter-se uma mistura homogénea.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.2.2.1 - Com 0,12 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.2.2 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.2.3 - Com 0,20m de espessura - (m2)

16.03.1.2.2.4 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.1.3 - Com características de regularização:

16.03.1.3.1 - Em areia para assentamento de calçadas ou blocos de betão:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de regularização sob pavimentos de blocos ou calçada. A areia é utilizada para facilitar o assentamento dos elementos da camada de desgaste e permitir obter a regularidade final necessária.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.3.1.1 - Com 0,03 m de espessura - (m2)

16.03.1.3.1.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.1.4 - Com características de regularização, no enchimento de bermas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se ao enchimento de bermas, para nivelamento da camada de desgaste, efectuado normalmente com materiais granulares idênticos aos utilizados noutras camadas do pavimento, mas numa fase posterior. Na rede secundária é ainda corrente a utilização de solos ou de materiais granulares não britado.

Considera-se um trabalho diferente dado as condicionantes resultantes da largura a encher exigirem equipamentos específicos, designadamente cilindros, e imporem espessuras de camada e rendimentos inferiores.

Os materiais normalmente utilizados no enchimento das bermas, são o agregado britado de granulometria contínua ou descontínua, neste último caso se é pretendido garantir um índice de vazios elevado e consequentemente uma elevada permeabilidade.

As rubricas a seguir indicadas referem-se aos dois tipos de material:

16.03.1.4.1 - Em agregado britado de granulometria extensa- (m3)

16.03.1.4.2 - Em material drenante com agregado britado - (m3)

16.03.1.4.3 - Em solos - (m3)

16.03.1.4.4 - Em agregado não britado - (m3)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3 e o respectivo volume corresponde ao produto de uma área teórica que resulta da largura da mediana da superfície a preencher - largura a meia altura da secção a encher - e da sua espessura, pelo comprimento de berma.

16.03.1.5 - Com características de desgaste em camadas traficadas não revestidas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de camadas de desgaste sem qualquer tipo de ligante ou revestimento, utilizando apenas materiais granulares - solos ou agregados, britados ou não. Esta técnica é normalmente utilizada em restabelecimentos pouco importantes, e em estradas, caminhos rurais e em caminhos paralelos. Embora estas camadas estejam sujeitas à acção de tráfego, usualmente, agrícola e local, sobre elas não é executado qualquer trabalho complementar.

16.03.1.5.1 - Em solos com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.5.2 - Em agregado não britado com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.5.3 - Em agregado britado com 0,15 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respectiva área corresponde ao produto do um comprimento da respectiva directriz, quando existente, ou do seu desenvolvimento em planta medido nas planta de implantação, pela largura teórica que corresponde á largura da mediana da camada a executar - largura a meia altura da secção da camada.

16.03.2 - Camadas de misturas com ligantes hidráulicos:

Descrição:

Refere-se a camadas constituídas por uma mistura de um ligante hidráulico (normalmente cimento Portland Normal), quer com solo quer com agregados britados. Neste último caso as exigências relativas aos agregados, e às dosagens em ligante são inferiores às observadas para betões de cimento.

A utilização de solo-cimento é apenas admitida em camadas de sub-base.

16.03.2.1 - Com características de sub-base:

16.03.2.1.1 - Em solo-cimento fabricado em central:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solo-cimento. Como o nome indica, solo-cimento é um material que resulta da mistura do solo com o cimento. A mistura realizada em central, integra uma percentagem de cimento determinada a partir de um estudo de formulação onde se pretende obter um valor mínimo para a resistência à tracção (indirecta), determinada pelo ensaio brasileiro. A mistura tem que satisfazer às prescrições definidas no C.E.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.1.1.1 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.2 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2 - Em solo-cimento fabricado “in situ”:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solo-cimento. Como o nome indica, solo-cimento é um material que resulta da mistura do solo com o cimento, normalmente o cimento Portland Normal. A mistura realizada “in situ”, integra uma percentagem de cimento determinada a partir de um estudo de formulação onde se pretende obter um valor mínimo para a resistência à tracção (indirecta), determinada pelo ensaio brasileiro. A mistura tem que satisfazer às prescrições definidas no C.E.

Quando, face ao teor em água natural dos solos utilizados na mistura, se torne necessário proceder à sua correção prévia para viabilizar a sua mistura com o cimento, for necessário que efectuar essa correção com cal, considera-se esta terefe incluída.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.1.2.1 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2.2 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.03.2.2 - Com características de base:

16.03.2.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com ligantes hidráulicos:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base com materiais que resultam da mistura em central adequada, de agregados de granulometria extensa com cimento (normalmente o cimento Portland normal), na percentagem determinada por estudo prévio, necessária para garantir as especificações estabelecidas no C.E.. A mistura é realizada em central, sendo o agregado resultante da recomposição a partir de várias fracções. A respectiva compactação é realizada por meio de cilindros vibradores normalmente utilizados na execução de bases granulares.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.1.3 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2 - Em betão pobre cilindrado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com betão pobre compactado com cilindros. Este betão resulta da mistura de agregado britado de granulometria contínua, recomposto e misturado com cimento (normalmente cimento Portland Normal ou compósito - cinzas volantes ou escórias, de alto forno ou da queima de carvão), em central. Este material, usualmente espalhado com as acabadoras utilizadas na aplicação de misturas betuminosas, é

compactado com os cilindros normalmente utilizados na execução das bases granulares. Exige um estudo prévio de formulação para a determinação da quantidade exacta de ligante que irá entrar na sua composição, que deverá respeitar o estipulado em **14.03.2.2.2**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.2.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2.3 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.3 - Em betão pobre vibrado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com um betão pobre (cerca de 140 g de cimento/m³) vibrado, ou seja, em que a compactação é feita por vibração. Este material utiliza-se quando se pretende que a respectiva aplicação seja feita com o mesmo equipamento que é utilizado na execução de lajes de betão (rico em ligante) em camadas de desgaste.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.3.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.3.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.2.3 - Com características de regularização, no enchimento de bermas:

16.03.2.3.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com ligantes hidráulicos - (m3)

Descrição:

Estes trabalhos referem-se ao enchimento de bermas, para nivelamento da camada de desgaste, efectuado normalmente com materiais granulares idênticos aos utilizados noutras camadas do pavimento, mas numa fase posterior.

Considera-se um trabalho diferente dadas as condicionantes resultantes da largura a encher exigirem equipamentos específicos, designadamente cilindros, e imporem espessuras de camada e rendimentos inferiores.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³ e o respectivo volume corresponde ao produto de uma área teórica que resulta da largura da mediana da superfície a preencher - largura a meia altura da secção a encher - e da sua espessura, pelo comprimento de berma.

16.03.3 - Camadas de misturas betuminosas a frio:

Descrição:

Refere-se a camadas constituídas por misturas betuminosas, fabricadas em central, a frio, sem aquecimento do agregado. Estas misturas resultam da combinação de um agregado com uma emulsão betuminosa, permitindo, à temperatura ambiente, o seu manuseamento, aplicação e respectiva compactação, sendo armazenáveis na maioria dos casos.

16.03.3.1 - Com características de base:

16.03.3.1.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base com materiais que resultam da mistura em central, de agregados de granulometria extensa com emulsões betuminosas adequadas, na percentagem determinada por estudo prévio, necessária para garantir as especificações estabelecidas no C.E..

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.3.1.1.1 - Com 0,08 m de espessura - (m²)

16.03.3.1.1.2 - Com 0,10 m de espessura - (m²)

16.03.3.1.1.3 - Com 0,12 m de espessura - (m²)

16.03.3.1.1.4 - Com 0,14 m de espessura - (m²)

16.03.3.1.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base com uma mistura betuminosa que respeite as características referidas em **14.03.3.1.2**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.3.1.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.3.1.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.3.1.2.3 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.3.1.2.4 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.3.2 - Com características de regularização:

16.03.3.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de regularização com materiais que resultam da mistura em central, de agregados de granulometria extensa com emulsões betuminosas adequadas e na percentagem determinada por estudo prévio, necessária para garantir as especificações estabelecidas no C.E..

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.3.2.1.1 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.1.2 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.1.3 - Com 0,12 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.1.4 - Com 0,14 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base, ou à tapagem de covas, com uma mistura betuminosa que respeite as especificações mencionadas em **14.03.3.2.2**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.3.2.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.2.3 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.2.4 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.3.2.2.5 - Em tapagem de covas - (ton)

16.03.3.3 - Com características de regularização no reperfilamento de pavimentos existentes (espessura variável):

Descrição:

Refere-se à correcção de irregularidades e das pendentes dos perfis transversais em pavimentos existentes. Considera-se um trabalho diferente dado que as quantidades não podem ser previstas com precisão ao nível do projecto, pelo que a medição é realizada à tonelada.

16.03.3.3.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa - (ton)

Descrição:

Refere-se à regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes com materiais que resultam da mistura, em central adequada, de agregados de granulometria extensa com emulsões betuminosas idênticas às utilizadas em camadas de base de pavimentos.

16.03.3.3.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio - (ton)

Descrição:

Refere-se à regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes com uma mistura betuminosa que respeite as especificações mencionadas em **14.03.3.3.2**.

16.03.3.4 - Com características de regularização no enchimento de bermas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se ao enchimento de bermas, para nivelamento da camada de desgaste, efectuado com agregado britado tratado com emulsão ou com misturas betuminosas aberta a frio, mas numa fase posterior à execução de camadas do pavimento.

Considera-se um trabalho diferente dadas as condicionantes resultantes da largura a encher exigirem equipamentos específicos, designadamente cilindros, e imporem espessuras de camada e rendimentos inferiores.

16.03.3.4.1 - Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa - (ton)

16.03.3.4.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio - (ton)

16.03.4 - Camadas de misturas betuminosas a quente

Descrição:

Refere-se a camadas constituídas por misturas betuminosas, fabricadas em central, resultantes da combinação de um agregado (quatro fracções no mínimo) com um ligante betuminoso, previamente aquecidos a temperaturas superiores às do ambiente, permitindo assim o seu manuseamento, espalhamento e compactação. A composição da mistura deve resultar de estudo prévio, tendo em vista garantir as especificações estabelecidas no C.E..

16.03.4.1 - Com características de base:

16.03.4.1.1 - Em macadame betuminoso:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base com macadames betuminosos, em que as misturas betuminosas respeitem as especificações referidas em **14.03.4.1.1**.

16.03.4.1.1.1 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.2 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.3 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.4 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.5 - Com 0,11 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.6 - Com 0,12 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.7 - Com 0,13 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.8 - Com 0,14 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.1.9 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.2 - Em mistura betuminosa de alto módulo:**Descrição:**

Refere à construção de camadas de base com misturas betuminosas de alto módulo, as quais devem respeitar o estipulado em **14.03.4.1.2**.

16.03.4.1.2.1 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.2.2 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.2.3 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.2.4 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.2.5 - Com 0,11 m de espessura - (m2)

16.03.4.1.2.6 - Com 0,12 m de espessura - (m2)

16.03.4.2 - Com características de regularização:**16.03.4.2.1 - Em semi-penetração betuminosa:****Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de regularização com materiais que resultam da aplicação prévia de uma camada de brita sobre a qual é aplicada uma rega de betume puro, por forma a não penetrar em toda a sua espessura, mas apenas numa parte desta. É usual espalhar uma gravilha sobre o betume para fecho da camada.

Espessuras e taxas de ligante a considerar para as camadas:

16.03.4.2.1.1 - Com 0,08 m de espessura e 4 kg/m2 de betume - (m2)

16.03.4.2.1.2 - Com 0,10 m de espessura e 5 kg/m2 de betume - (m2)

16.03.4.2.2 - Em macadame betuminoso:**Descrição:**

Refere-se à execução de camadas de regularização e à tapagem de covas com macadames betuminosos que respeitem o estipulado em **14.03.4.2.2**.

Espessuras a considerar para as camadas:

- 16.03.4.2.2.1 - Com 0,07 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.2 - Com 0,08 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.3 - Com 0,09 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.4 - Com 0,10 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.5 - Com 0,11 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.6 - Com 0,12 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.7 - Com 0,13 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.8 - Com 0,14 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.2.9 - Em tapagem de covas - (ton)

16.03.4.2.3 - Em mistura betuminosa densa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de regularização e à tapagem de covas com misturas betuminosas densas que respeitem o estipulado em **14.03.4.2.3**.

Espessuras a considerar para as camadas:

- 16.03.4.2.3.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.3.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.3.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.3.4 - Com 0,08 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.3.5 - Em tapagem de covas - (ton)

16.03.4.2.4 - Em argamassa betuminosa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de regularização com argamassas betuminosas que respeitem o estipulado em **14.03.4.2.4**.

Espessuras a considerar para as camadas:

- 16.03.4.2.4.1 - Com 0,02 m de espessura - (m2)
- 16.03.4.2.4.2 - Com 0,03m de espessura - (m2)

16.03.4.2.5 - Em argamassa betuminosa com betumes modificados:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de regularização com argamassas betuminosas que utilizam betumes modificados. Estes materiais são normalmente utilizados em camadas destinadas a evitar a propagação de fissuras.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.2.5.1 - Com 0,015 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.5.2 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.5.3 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.5.4 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.5.5 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.6 - Na regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes (espessura variável):

Descrição:

Refere-se à correcção de irregularidades e das inclinações dos perfis transversais em pavimentos existentes. Dado que as quantidades não podem ser previstas com precisão durante a fase de projecto, considera-se que se trata de um trabalho de pavimentação de tipo diferente, pelo que a medição é feita à tonelada. O trabalho é realizado em argamassa betuminosa, mistura betuminosa densa ou em macadame betuminoso, conforme as espessuras necessárias:

16.03.4.2.6.1 - Em macadame betuminoso - (ton)

16.03.4.2.6.2 - Em mistura betuminosa densa - (ton)

16.03.4.2.6.3 - Em argamassa betuminosa - (ton)

16.03.4.2.7 - Em betão betuminoso, subjacente a camadas de desgaste drenantes ou delgadas (com 0,05 m de espessura) - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de camadas subjacentes a camadas drenantes ou a outras camadas de desgaste delgadas, com betões betuminosos, misturas essas que devem cumprir as especificações referidas em **14.03.4.2.7**.

16.03.4.2.8 - Em mistura betuminosa de alto módulo:

Descrição:

Refere à construção de camadas de regularização com misturas betuminosas de alto módulo. Estas misturas devem respeitar o estipulado em **14.03.4.2.8**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.2.8.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.8.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.8.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.8.4 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.4.2.5.5 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.4.3 - Com características de desgaste, na faixa de rodagem:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de camadas de desgaste, ou seja, camadas de rolamento onde se faz o contacto directo com o tráfego, pelo que se lhes exige níveis de regularidade longitudinal elevados e características de rugosidade adequadas, compatíveis com os níveis de serviço pretendidos. Nestas camadas as características de superfície são mais importantes que as características mecânicas, e consequentemente mais importantes que a sua contribuição para a capacidade de carga.

Nas rúbricas a seguir indicadas, referem-se os materiais e espessuras utilizados, para a execução destas camadas:

16.03.4.3.1 - Em betão betuminoso:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com betão betuminoso, ou seja, com misturas betuminosas densas que respeitem o estipulado em **14.03.4.3.1**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.1.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.1.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.1.3 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.2 - Em betão betuminoso drenante:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com betão betuminoso drenante. Trata-se de uma mistura betuminosa conseguida à custa de uma granulometria descontínua, - normalmente por supressão da fracção 3/6 mm - com betumes normais ou modificados com polímeros - usualmente SBS -, os quais devem respeitar o estipulado em **14.03.4.3.2**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.2.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.2.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.3 - Em microbetão betuminoso rugoso:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com microbetão rugoso. Esta mistura, normalmente com dimensão máxima de 8 mm, é utilizada em operações de reposição de textura superficial.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.3.1 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.3.2 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.3.3 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.4 - Em argamassa betuminosa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste com argamassas betuminosas que respeitem o estipulado em **14.03.4.3.4**. A diferença fundamental entre as argamassas betuminosas utilizadas em camada de desgaste ou noutros trabalhos é o agregado, que neste caso terá que satisfazer às exigências de dureza (desgaste e polimento acelerado).

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.4.1 - Com 0,02 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.4.2 - Com 0,03 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.5 - Em argamassa betuminosa com betumes modificados:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste com argamassas betuminosas que utilizam betumes modificados.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.5.1 - Com 0,015 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.5.2 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.5.3 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.5.4 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.5.5 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.6 - Em mistura betuminosa com gravilhas duras incrustadas:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste em que as características de rugosidade superficial são obtidas por incrustação de gravilhas duras, normalmente sobre misturas betuminosas fabricadas com gravilhas que não respeitam as prescrições de dureza, desgaste e polimento, exigidas às camadas de desgaste.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.6.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.6.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.7 - Em betão betuminoso, sobre pavimentos existentes, aplicado em camada única, com função de regularização e/ou reperfilamento, e desgaste - (ton)

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com betão betuminoso sobre pavimentos existentes de modo a que, **com apenas uma camada**, resolver simultaneamente os problemas de regularidade do pavimento e simultaneamente conferir-lhe características de rugosidade adequadas. Quando estas camadas são estendidas a toda a plataforma, as bermas são pavimentadas conjuntamente com a faixa de rodagem, não dando origem a um trabalho específico. Este trabalho refere-se portanto à construção de camadas com misturas betuminosas densas que respeitem o estipulado em **14.03.4.3.7**.

Considera-se um trabalho diferente da execução de camadas de desgaste tradicionais, dado que estas camadas têm espessuras variáveis em consequência das exigências de regularidade impostas à nova camada e ao estado do suporte sobre o qual será aplicada. As quantidades não podem nestas condições ser previstas com precisão ao nível do projecto, pelo que a medição é realizada à tonelada.

16.03.4.3.8 - Em mistura betuminosa de alto módulo:**Descrição:**

Refere à construção de camadas de desgaste com misturas betuminosas de alto módulo. Estas misturas devem respeitar o estipulado em **14.03.4.3.8**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.3.8.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.8.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.3.8.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.4.4 - Com características de desgaste, em bermas:**Descrição:**

Refere-se às camadas de desgaste dos pavimentos das bermas, ou seja, da faixa paralela às vias de circulação que suportam o tráfego, e que se destina a permitir a paragem, em caso de necessidade, fora da faixa de rodagem.

Embora os materiais e espessuras a utilizar sejam do mesmo tipo das referidas para as camadas de desgaste da faixa de rodagem, considera-se um trabalho diferente, primeiro porque normalmente se procura fazer uma diferenciação da camada de desgaste do pavimento das

bermas relativamente à faixa de rodagem prevendo-se a aplicação de materiais diferentes, e também porque as condicionantes resultantes da largura a executar e da especificidade do trabalho, impõem rendimentos inferiores.

16.03.4.4.1 - Em betão betuminoso:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste dos pavimentos das bermas com betão betuminoso as quais devem respeitar o estipulado em **14.03.4.4.1**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.4.1.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.1.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.1.3 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.2 - Em mistura betuminosa densa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste em bermas com misturas betuminosas densas, misturas que devem respeitar o estipulado em **14.03.4.4.2**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.4.2.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.2.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.2.3 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.3 - Em argamassa betuminosa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste em bermas, recorrendo a argamassas betuminosas que devem respeitar o estipulado em **14.03.4.4.3**. A diferença fundamental entre as argamassas betuminosas utilizadas em camada de desgaste ou noutros trabalhos é o agregado, que neste caso terá que satisfazer às exigências de dureza (desgaste e polimento acelerado).

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.4.3.1 - Com 0,02 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.3.2 - Com 0,03 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.4 - Em mistura betuminosa de alto módulo:

Descrição:

Refere à construção de camadas de desgaste com misturas betuminosas de alto módulo em bermas. Estas misturas devem respeitar o estipulado em **14.03.4.3.8**.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.4.4.4.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.4.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.4.4.4.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.5 - Camadas de betão de cimento:

Descrição:

Refere-se à execução de lajes de betão de cimento, com ou sem armadura, aplicadas nas camadas de desgaste de pavimentos rígidos. Os betões de cimento empregues devem obedecer ao disposto no regulamento de betões de ligantes hidráulicos.

16.03.5.1 - Na faixa de rodagem:

16.03.5.1.1 - Em laje de betão de cimento, sem passadores:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste com lajes espessas de betão de cimento. Estes pavimentos exigem a utilização de betões de alta qualidade, normalmente B 35F ou superiores e exigem um adequado estudo de formulação e um rigoroso controlo de qualidade, tanto na fase de produção como na de aplicação em obra.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.5.1.1.1 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.1.2 - Com 0,22 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.1.3 - Com 0,24 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.1.4 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.1.5 - Com 0,26 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.1.6 - Com 0,27 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.1.7 - Com 0,28 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2 - Em laje de betão de cimento, com passadores:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste com lajes de betão de cimento com passadores. Estes pavimentos exigem a utilização de betões de alta qualidade, normalmente B 40F ou superiores e exigem um adequado estudo de formulação e um rigoroso controlo de qualidade, tanto na fase de produção como na de aplicação em obra.

Diferem dos anteriores por possuírem passadores entre as juntas transversais de retracção, o que, garantindo a continuidade da deformada longitudinal e consequentemente a transferência de cargas entre lajes, permite reduzir a espessura relativamente às lajes previstas no caso anterior.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.5.1.2.1 - Com 0,22 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2.2 - Com 0,23 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2.3 - Com 0,24 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2.4 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2.5 - Com 0,26 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2.6 - Com 0,27 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.2.7 - Com 0,28 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.3 - Em betão armado contínuo:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste em betão armado contínuo, ou seja, lajes sem juntas longitudinais, o que é conseguido pela colocação de armaduras longitudinais (0,6 a 0,7% da secção de betão em aço A 500NR).

Estes pavimentos, têm, em relação aos anteriores, a vantagem de permitirem reduzir a espessura da laje e de suprimir a execução das juntas transversais, causadoras da maioria dos problemas de manutenção dos pavimentos de betão. Exigem contudo cuidados superiores aos anteriormente referidos designadamente a utilização de betões de alta qualidade, normalmente B 40F ou superiores, que implicam um adequado estudo de formulação e um rigoroso controlo de qualidade, tanto nas fases de produção dos agregados e do betão, como ainda na fase de aplicação em obra.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.5.1.3.1 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.3.2 - Com 0,21 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.3.3 - Com 0,22 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.3.4 - Com 0,23 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.3.5 - Com 0,24 m de espessura - (m2)

16.03.5.1.4 - Em blocos de betão:

Descrição

Refere-se à execução de pavimentos de blocos, normalmente blocos de betão pré-fabricados, assentes sobre areia (16.03.1.3.1).

Espessuras a considerar para os blocos:

16.03.5.1.4.1 - Com a espessura de 0,06 m - (m2)

16.03.5.1.4.2 - Com a espessura de 0,08 m - (m2)

16.03.5.1.4.3 - Com a espessura de 0,10 m - (m2)

16.03.5.2 - Em bermas:

Refere-se às camadas de desgaste em lajes de betão de cimento das bermas de pavimentos rígidos, ou seja, nas faixas paralelas às vias de circulação que suportam o tráfego, e que se destinam a permitir a paragem, em caso de necessidade, fora da faixa de rodagem.

Embora os materiais e espessuras a utilizar sejam do mesmo tipo das referidas para as camadas de desgaste da faixa de rodagem, considera-se um trabalho diferente, primeiro porque normalmente se procura fazer uma diferenciação da camada de desgaste do pavimento das bermas relativamente à faixa de rodagem prevendo-se a aplicação de materiais diferentes, e

também porque as condicionantes resultantes da largura a executar e da especificidade do trabalho, impõem rendimentos inferiores.

Nos pavimentos rígidos é prevista a execução da camada de desgaste em lajes de betão de cimento, com as espessuras a seguir indicadas:

16.03.5.2.1 - Em lajes de betão de cimento:

16.03.5.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.5.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.5.2.1.3 - Em betão de cimento, colocado em 2ª fase - (m3)

Descrição:

Refere-se normalmente à conclusão da execução da berma interior (esquerda) em pavimentos rígidos em estradas com faixas separadas e com separador rígido. Nestes casos a berma interior tem normalmente a mesma estrutura que a faixa de rodagem e a largura da laje da camada de desgaste depende da largura necessária para a colocação dos órgãos de drenagem do separador, o que exige a colocação de betão igual ao utilizado na construção da laje (normalmente B 4,5F), depois desta estar concluída (2ª fase). Dado que este trabalho pode ter geometria variável a sua medição é feita ao m3.

16.03.6 - Tratamentos superficiais:

Descrição:

Referem-se a todos os tipos de tratamento, sejam com rega ou com mistura, que tenham por objectivo proporcionar a uma estrada uma superfície de desgaste impermeável, segura e adequada à passagem dos veículos em todas as épocas do ano.

Nas rubricas a seguir indicadas, referem-se os diversos tipos de materiais a utilizar nestes tratamentos, considerando-se separadamente a sua aplicação em faixas de rodagem ou bermas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a área respectiva corresponde à área do pavimento que teóricamente deveria ser tratado, ou seja, ao produto da plataforma teórica ao nível da camada em questão pelo comprimento de trecho tratado.

16.03.6.1 - Na faixa de rodagem:

16.03.6.1.1 - Em microaglomerado betuminoso a frio:

Descrição:

Refere-se à realização de tratamentos superficiais com misturas betuminosas aplicadas em "lamas asfálticas", utilizando como ligante emulsões betuminosas catiónicas de rotura controlada, obtidas a partir de betumes de destilação directa, e modificadas com elastómeros sintéticos.

A sua aplicação pode ser feita em camada simples ou dupla, de acordo com o definido no projecto, considerando-se as rubricas:

16.03.6.1.1.1 - Simples - (m2)

16.03.6.1.1.2 - Duplo- (m2)

16.03.6.1.2 - Em "Slurry Seal":

Descrição:

Refere-se à realização de tratamentos superficiais com lamas asfálticas designadas "Slurry Seal". Estas lamas asfálticas são também utilizadas para selagem de pavimentos com indícios de degradação, de modo a impedir o acesso de água à fundação, retardando a ruína total e prolongando consequentemente o período de vida do pavimento.

Como ligante são utilizadas emulsões betuminosas, normalmente catiónicas, de rotura lenta.

A sua aplicação pode ser feita em camada simples, dupla ou tripla, de acordo com o definido no projecto, considerando-se as rubricas:

16.03.6.1.2.1 - Simples - (m2)

16.03.6.1.2.2 - Duplo - (m2)

16.03.6.1.3 - Em revestimento superficial:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste de um pavimento, obtidas por espalhamento de um aglutinante, normalmente uma emulsão betuminosa, imediatamente coberto por um agregado de dimensões apropriadas (areia ou gravilha), e destinadas a impermeabilizar o

pavimento e a segurar os elementos do agregado. A sua aplicação pode ser efectuada em camadas simples, dupla ou simples com duas aplicações de agregado em que o ligante é aplicado após o espalhamento da primeira aplicação do agregado, de acordo com o definido no projecto, considerando-se as rúbricas:

16.03.6.1.3.1 - Simples - (m2)

16.03.6.1.3.2 - Duplo - (m2)

16.03.6.1.3.3 - Simples com duas aplicações de agregado - (m2)

16.03.6.2 - Em bermas:

Descrição:

Tal como já referido anteriormente para as camadas de desgaste, individualiza-se os trabalhos de tratamentos superficiais a executar nas bermas, dada a especificidade do seu processo de execução. Os materiais são idênticos aos considerados para a faixa de rodagem.

Considera-se os seguintes tipos de tratamentos em bermas:

16.03.6.2.1 - Em "Slurry Seal":

16.03.6.2.1.1 - Simples - (m2)

16.03.6.2.1.2 - Duplo - (m2)

16.03.6.2.2 - Em revestimento superficial:

16.03.6.2.2.1 - Simples - (m2)

16.03.6.2.2.2 - Duplo - (m2)

16.03.6.2.2.3 - Simples com duas aplicações de agregado - (m2)

16.03.7 - Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de regas, normalmente betuminosas, utilizando nestes casos, emulsões betuminosas ou cut-backs.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a área respectiva corresponde à área do pavimento que teoricamente deveria ser regado, ou seja, ao produto da plataforma teórica ao nível da camada em questão pelo comprimento de trecho regado.

16.03.7.1 - Rega de impregnação betuminosa:

Descrição:

Refere-se à rega de impregnação normalmente executada sobre camadas granulares, para confinamento dos elementos superficiais e para eliminação da descontinuidade na interface com os materiais betuminosos. Utiliza-se ainda para impermeabilização temporária de camadas da terraplenagem.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rúbricas separadas:

16.03.7.1.1 - Com emulsão betuminosa - (m²)

16.03.7.1.2 - Com betume fluidificado (cut-back) - (m²)

16.03.7.2 - Rega de colagem:

Descrição:

Refere-se à rega de colagem normalmente executada entre camadas de materiais betuminosos, de modo a eliminar a interface e a concretizar uma adequada ligação entre elas, garantindo o seu funcionamento estrutural conjunto em serviço.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rúbricas separadas:

16.03.7.2.1 - Com emulsão - (m²)

16.03.7.2.2 - Com emulsão modificada - (m²)

16.03.7.3 - Rega de cura:

Descrição:

Refere-se à rega de cura normalmente executada sobre misturas com ligantes hidráulicos (betões pobres), de modo a garantir uma adequada impermeabilização para que a presa se faça em condições satisfatórias.

Executa-se com emulsão betuminosa, individualizando-se a rubrica:

16.03.7.3.1 - Com emulsão betuminosa - (m2)**16.03.8 - Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos:****Descrição:**

Neste grupo incluem-se os trabalhos acessórios relacionados com a execução dos pavimentos rígidos, ou seja, trabalhos complementares mas imprescindíveis para o adequado comportamento destes pavimentos não incluídos em nenhuma das rubricas anteriores.

16.03.8.1 - Acabamento da superfície:**Descrição:**

Refere-se ao procedimento necessário para concretização da rugosidade da superfície da laje de modo a garantir-lhe as adequadas características de aderência.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado. As rubricas a seguir indicadas contemplam os diversos processos normalmente utilizados:

16.03.8.1.1 - Por ranhuragem - (m2)**Descrição:**

Refere-se à execução do acabamento superficial por ranhuragem, normalmente, transversal. Esta técnica, que pode ser mais raramente utilizada longitudinalmente, pode ser executada mecânica ou manualmente.

16.03.8.1.2 - Por escovagem - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução do acabamento superficial por escovagem, normalmente transversal, até uma profundidade de 5 mm e com um espaçamento de 15 a 30 m.

16.03.8.1.3 - Por denudagem química - (m2)

Descrição:

Refere-se ao processo de obtenção das características de aderência da superfície das lajes pela técnica da decapagem química. Este processo permite garantir para o tráfego uma adequada aderência, através de um tratamento da superfície, realçando os agregados grossos, que terão que ser de elevada qualidade no que se refere à dureza e ao polimento acelerado.

16.03.8.1.4 - Por incrustação de gravilhas - (m2)

Descrição:

Refere-se ao processo de obtenção das características de aderência da superfície das lajes por encastramento de gravilhas duras, cujo espalhamento é feito usando as técnicas e os equipamentos dos revestimentos.

16.03.8.2 - Varões de aço em juntas:

Descrição:

Refere-se aos varões utilizados nas juntas das lajes para transmissão de cargas ou para garantir a sua ligação e fixação.

Critério de Medição:

A execução destes trabalhos mede-se ao metro linear de junta onde os varões são aplicados, pelo que a sua medição é igual à medição das juntas correspondentes.

Nas rubricas a seguir indicadas, são previstos os diversos tipos de junta e os diâmetros dos varões:

16.03.8.2.1 - De transmissão de carga em juntas transversais de contracção, incluindo tratamento:

16.03.8.2.1.1 - Com diâmetro de 25 mm em aço liso - (m)

16.03.8.2.1.2 - Com diâmetro de 32 mm em aço liso - (m)

16.03.8.2.2 - De transmissão de carga em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios:

16.03.8.2.2.1 - Com diâmetro de 25 mm em aço liso - (m)

16.03.8.2.2.2 - Com diâmetro de 32 mm em aço liso - (m)

16.03.8.2.3 - De ligação em juntas longitudinais:

16.03.8.2.3.1 - Com diâmetro de 10 mm em aço nervurado - (m)

16.03.8.2.3.2 - Com diâmetro de 12 mm em aço nervurado - (m)

16.03.8.2.3.3 - Com diâmetro de 16 mm em aço nervurado - (m)

16.03.8.3 - Execução de juntas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de juntas entre lajes, por serragem do betão após endurecimento. Prevê-se a eventual utilização de outras técnicas a definir no projecto.

Critério de Medição:

A execução destes trabalhos mede-se ao metro linear de junta serrada, correspondendo o respectivo comprimento ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de construção.

Nas rubricas a seguir indicadas, são previstos os diversos processos para os vários tipos de junta:

16.03.8.3.1 - Por serragem:

16.03.8.3.1.1 - Transversais - (m)

16.03.8.3.1.2 - Longitudinais - (m)

16.03.8.3.2 - Utilizando outras técnicas:

16.03.8.3.2.1 - Transversais - (m)

16.03.8.3.2.2 - Longitudinais - (m)

16.03.8.3.2.3 - Longitudinais, junto à caleira ou valeta de drenagem do separador - (m)

16.03.8.4 - Selagem de juntas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução da selagem, normalmente com mastiques, perfis de neoprene ou com outras técnicas, das várias juntas usualmente utilizadas nos pavimentos rígidos, e incluem todas as operações de preparação e limpeza e o fornecimento e a colocação, quando previsto, do cordão de enchimento e dos restantes materiais.

Critério de Medição:

A execução destes trabalhos mede-se ao metro linear de junta selada, correspondendo o respectivo comprimento ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de construção.

Nas rubricas a seguir indicadas, é individualizada a execução deste trabalho nos diversos tipos de junta:

16.03.8.4.1 - Transversais de contracção - (m)

16.03.8.4.1.1 - Com mastique

16.03.8.4.1.2 - Com perfil de neoprene

16.03.8.4.1.3 - Outras técnicas

16.03.8.4.2 - Transversais de dilatação - (m)

16.03.8.4.3 - Longitudinais - (m)

16.03.8.4.3.1 - Com mastique

16.03.8.4.3.2 - Com perfil de neoprene

16.03.8.4.3.3 - Outras técnicas

16.03.8.4.4 - Longitudinais, junto à berma, caleira ou valeta da drenagem do separador - (m)

16.03.8.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e aplicação dos materiais previstos em cada uma das soluções técnicas consideradas para a concretização da separação entre as camadas de base, normalmente em betão pobre, e as lajes das camadas de desgaste, de modo a evitar a propagação da fissuração de retracção.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

Nas rubricas a seguir indicadas, são individualizadas as diversas técnicas previstas para a execução deste trabalho:

16.03.8.5.1 - Com folha de polietileno - (m²)

16.03.8.5.2 - Com emulsão sobre cinzas ou areias - (m²)

16.03.8.5.3 - Com revestimento superficial simples - (m²)

16.03.8.5.4 - Com betão betuminoso 0/16 - (m²)

16.03.8.5.5 - Com outras técnicas - (m²)

16.03.8.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura - (m²)

Descrição:

Refere-se à aplicação do produto filmogénico de cura, normalmente por aspersão.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.8.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma - (m)**Descrição:**

Refere-se à aplicação do betão poroso na interface entre a laje e a berma, como elemento integrante do sistema de drenagem interna.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento da laje efectivamente executada.

16.03.8.8 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno - (m)**Descrição:**

Refere-se à aplicação de betão poroso na interface entre a laje e a berma, como elemento integrante do sistema de drenagem interna, incluindo o dreno longitudinal em PVC e as respectivas saídas laterais.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento da laje efectivamente executada.

16.03.8.9 - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura:**Descrição:**

Refere-se à execução da camada drenante na berma que integra o sistema de drenagem interna da junta longitudinal existente entre a laje da camada de desgaste e a berma.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos de construção para a berma pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.8.9.1 - Em betão poroso - (m²)

16.03.8.9.2 - Em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6 - (m²)

16.03.8.10 - Impermeabilização da fundação da berma:**Descrição:**

Refere-se à execução da impermeabilização da berma para evitar a molhagem da fundação de corrente de infiltrações a partir das juntas entre a camada de desgaste e a berma. Este problema assume uma particular importância no caso dos aterros serem construídos com materiais evolutivos ou sensíveis a fenómenos de colapso.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos da laje a tratar, incluindo portanto faixas de rodagem, sobrelarguras de pavimentação e eventualmente bermas, pelo comprimento efectivamente executado.

16.03.8.10.1 - Com geotêxtil impregnado com emulsão - (m²)

16.03.8.10.2 - Com outras técnicas - (m²)

16.03.8.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo - (m)

Descrição:

Refere-se à execução de vigas de betão armado com a secção tipo definida no projecto, encastradas no terreno. São executadas na aproximação das obras de arte, e destinam-se a impedir movimentos do pavimento.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento da viga executada.

16.03.9 - Trabalhos especiais de pavimentação:

Descrição:

Neste grupo incluem-se os trabalhos directa ou indirectamente relacionados com a pavimentação mas que não podem ser considerados como correntes. Nele se incluem, entre outros, os trabalhos de pavimentação em condições particulares, a reposição ou levantamento de pavimentos existentes e a pavimentação de passeios. Em cada um destes trabalhos inclui-se, para além da utilização dos meios de equipamento mais adequados, o fornecimento e a colocação de todos os materiais.

16.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de remoção, de parte ou da totalidade de pavimentos existentes, por fresagem.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a respectiva área corresponde à área efectivamente fresada.

Nas rubricas a seguir indicadas são identificados o tipo de materiais a fresar e a gama de espessuras em que é feito o trabalho:

16.03.9.1.1 - Em misturas betuminosas:

16.03.9.1.1.1 - Em profundidades inferiores a 5 cm - (m²)

16.03.9.1.1.2 - Em profundidades entre 5 e 10 cm - (m2)

16.03.9.1.1.3 - Em profundidades superiores a 10 cm - (m2)

16.03.9.1.2 - Em betão de cimento:

16.03.9.1.2.1 - Em profundidades inferiores a 3 cm - (m2)

16.03.9.1.2.2 - Em profundidades entre 3 e 6 cm - (m2)

16.03.9.1.2.3 - Em profundidades superiores a 6 cm - (m2)

16.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto - (m3)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de saneamento a executar em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, normalmente argilosos ou siltosos, que o tornam incapaz garantir condições de fundação suficientes para suportar o novo pavimento ou o seu reforço.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3, correspondendo ao volume efectivamente saneado.

16.03.9.3 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para correcção de irregularidades e pendentes nos perfis transversais.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3, correspondendo ao volume de agregado efectivamente colocado.

16.03.9.4 - Selagem ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos degradados:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos prévios de reparação de pavimentos degradados, que passa pelo refechamento das fissuras existentes com misturas betuminosas. Face às características, distribuição e densidade das fissuras, o refechamento poderá ser feito fissura a fissura, ou através da aplicação de misturas nas áreas mais degradadas.

Critério de Medição:

No caso de aplicação de misturas, estes trabalhos medem-se ao m² e a respectiva área corresponde à área efectivamente tratada. Quando se procede à aplicação de mastiques, os referidos trabalhos medem-se ao metro linear.

Nas rubricas a seguir consideradas são previstos os processos utilizados:

- 16.03.9.4.1 - Com misturas betuminosas - (m²)**
- 16.03.9.4.2 - Com revestimentos superficiais - (m²)**
- 16.03.9.4.3 - Com slurry-seal - (m²)**
- 16.03.9.4.4 - Com microaglomerado a frio - (m²)**
- 16.03.9.4.5 - Com geotêxtil impregnado - (m²)**
- 16.03.9.4.6 - Argamassa com betumes modificados - (m²)**
- 16.03.9.4.7 - Com mastiques, em pavimentos semi-rígidos - (m)**
- 16.03.9.4.8 - Com mastiques, em pavimentos rígidos - (m)**

16.03.9.5 - Reparação de juntas em pavimentos rígidos:

Descrição:

Neste grupo de rubricas incluem-se os trabalhos relativos à reparação de juntas em pavimentos rígidos. Englobam-se os diversos tipos de trabalhos, que para além da selagem, a executar de acordo com o definido no projecto, poderão também incluir a remoção dos produtos de enchimento existentes e a reparação dos bordos.

Nas rubricas a seguir indicadas são individualizados os trabalhos referidos:

- 16.03.9.5.1 - Remoção dos produtos de enchimento - (m)**
- 16.03.9.5.2 - Reparação dos bordos - (m)**

16.03.9.5.3 - Selagem - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos são medidos por metro linear de junta em que são realizados.

16.03.9.6 - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros:

Descrição:

No presente grupo de rúbricas engloba-se a reposição de pavimentos existentes, cujo levantamento se tornou necessário em consequência de trabalhos a realizar, designadamente a execução de valas destinadas à instalação de redes de serviços públicos. A estrutura do pavimento a executar será semelhante à levantada, individualizando-se os seguintes tipos de pavimento:

16.03.9.6.1 - Em pavimentos betuminosos - (m2)

16.03.9.6.2 - Em calçada de:

16.03.9.6.2.1 - Vidraço - (m2)

16.03.9.6.2.2 - Cubos de granito - (m2)

16.03.9.6.2.3 - Paralelepípedos de granito - (m2)

16.03.9.6.3 - Em lajetas ou blocos de betão - (m2)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respectiva área corresponde a uma área teórica calculada com base no comprimento e largura de vala, previstos nos desenhos de construção.

16.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação:

Descrição:

Este grupo de rubricas refere-se à pavimentação de passeios. Consideram-se três tipos de acabamento, incluindo-se no entanto nestes trabalhos, a execução das camadas inferiores de fundação, de acordo com o definido no projecto.

16.03.9.7.1 - Em betonilha - (m2)**16.03.9.7.2 - Em calçada de:****16.03.9.7.2.1 - Vidraço - (m2)****16.03.9.7.2.2 - Cubos de granito - (m2)****16.03.9.7.2.3 - Paralelepípedos de granito - (m2)****16.03.9.7.3 - Em lajetas ou blocos de betão - (m2)****Critério de Medição:**

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respectiva área corresponde a uma área teórica calculada com base no comprimento e largura das zonas a pavimentar previstas nos desenhos de construção.

16.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito:**Descrição:**

No presente grupo de rubricas engloba-se o levantamento de pavimentos existentes, incluindo fundação, na espessura fixada no projecto. Para além da carga e transporte a depósito dos materiais levantados, considera-se também incluído o levantamento de lancis existentes na área de intervenção definida. Nas rubricas incluídas neste grupo individualizam-se três tipos de pavimento a levantar:

16.03.9.8.1 - Em pavimentos betuminosos - (m2)**16.03.9.8.2 - Em pavimentos rígidos - (m2)****16.03.9.8.3 - Em calçada - (m2)****16.03.9.8.4 - Em passeios e separadores - (m2)**

16.03.9.8.5 - Em lajetas ou blocos de betão - (m2)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respectiva área corresponde a uma área teórica calculada com base nos elementos constantes dos desenhos de construção.

16.03.9.9 - Enchimentos e regularização de bermas em solos (seleccionados) - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento para regularização com solos de bermas na rede secundária.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3 e o respectivo volume corresponde a um volume teórico calculada com base na espessura de enchimento definida no projecto.

16.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura:

Descrição:

Refere-se à execução de ranhuras transversais no pavimento, normalmente nas camadas de desgaste e com o objectivo de melhorar as condições de drenagem de zonas susceptíveis de terem problemas de hidroplanagem.

16.03.9.11.1 - Em camadas de misturas betuminosas - (m)

16.03.9.11.2 - Em pavimentos rígidos - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos são medidos por metro linear de ranhura executada.

16.03.10 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.04 - OBRAS ACESSÓRIAS

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Descrição:

Neste grupo incluem-se os trabalhos que embora não fazendo parte do conjunto tradicionalmente considerado como trabalhos rodoviários, são imprescindíveis para concretizar uma adequada protecção e integração paisagística das obras e para garantia de funções essenciais em condições de segurança, contemplando designadamente a construção de estruturas de suporte, a vedação da zona da estrada, a reposição dos diversos serviços de interesse público afectados ou a construção de novos, e a instalação de sistemas de telecomunicações.

16.04.1 - Integração paisagística e medidas minimizadoras:

16.04.1.1 - Integração paisagística/revestimento vegetal:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à recuperação e integração paisagística das áreas interessadas nas obras - zona da estrada - bem como das zonas de exploração de materiais (pedreiras, saibreiras e empréstimos), que tenham sido objecto de movimentações de terras ou por qualquer forma intervencionadas.

Inclui, quando o projecto o preveja, a colocação de terra viva nos taludes e em todas as superfícies a tratar nomeadamente ilhas direccionais e separadores, e ainda as sementeiras e plantações com recurso às técnicas e espécies mais adequadas para os solos atravessados.

Em situações pontuais e devidamente indicadas e especificadas no projecto de integração paisagística, haverá que proceder à instalação de rede de rega ou ao eventual transplante de árvores que ocupem a zona de implantação da futura via.

16.04.1.1.1 - Escavação de terra vegetal em empréstimo, incluindo eventual indemnização - (m3)

A terra viva a utilizar no revestimento das superfícies a tratar, resultará normalmente da decapagem efectuada como trabalho preparatório da terraplenagem. Quando as quantidades de terra viva resultantes da decapagem forem insuficientes, ou se verificar a sua inadequabilidade ao fim em vista, terá de se recorrer a empréstimo visando a obtenção das terras necessárias.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m³, sendo o volume determinado, para as superfícies revestidas com terras provenientes de empréstimo, com base nas áreas medidas pelo critério estabelecido na rubrica seguinte e nas espessuras consideradas no projecto.

16.04.1.1.2 - Colocação de terra vegetal, reutilizando os produtos da decapagem previamente armazenados (01.1.5) e/ou provenientes de empréstimo (04.1.1.1), incluindo todos os trabalhos necessários, designadamente a carga, transporte e espalhamento:

Descrição:

Refere-se ao espalhamento da terra viva nas zonas definidas no projecto de integração paisagística.

Normalmente as terras vivas utilizadas serão as provenientes das operações de decapagem.

Em caso de insuficiência ou inadequabilidade dos referidos solos, recorrer-se-á a empréstimos, estando nestes casos incluídos todos os trabalhos adicionais e encargos daí decorrentes.

Inclui todos os trabalhos necessários, designadamente a carga nos depósitos provisórios ou em empréstimos, o transporte, o espalhamento e a preparação do terreno.

Nas rubricas seguintes, são identificados os tipos de áreas definidas, nomeadamente:

16.04.1.1.2.1 - Em revestimento de taludes - (m²)

16.04.1.1.2.2 - Em separadores e ilhas direccionais - (m²)

16.04.1.1.2.3 - Nas áreas interiores aos ramos dos nós - (m²)

16.04.1.1.2.4 - Em outras áreas confinantes com a estrada, conforme definido no projecto - (m²)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se em m², e a área correspondente é, no caso dos revestimentos de taludes, uma área que resulta do somatório dos comprimentos dos taludes, determinados a partir dos perfis transversais, pela interdistância dos perfis (normalmente 25 m).

No caso dos separadores e ilhas direccionais aquela área corresponde à área não impermeabilizada e definida em projecto.

No caso das áreas interiores aos ramos dos nós corresponde às áreas em planta interiores às faixas de rodagem dos ramos e definidas em projecto.

16.04.1.1.3 - Sementeiras, incluindo o fornecimento das espécies, preparação e a adubação do solo, e trabalhos no período de garantia:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das sementeiras das áreas definidas no projecto de integração paisagística, de acordo com o especificado no Caderno de Encargos.

Inclui o fornecimento das espécies definidas em projecto, bem como todos os trabalhos de preparação do solo, adubações e trabalhos a efectuar no período de garantia.

Consideram-se dois tipos de sementeira, sendo o método mais comum e adequado a hidrossementeira; em situações pontuais previstas no projecto ou aceites pela Fiscalização admitir-se-á a sementeira clássica. Consideram-se incluídos todos os meios e materiais necessários à boa execução dos trabalhos.

16.04.1.1.3.1 - Sementeira manual - (m2)

16.04.1.1.3.2 - Hidrossementeira - (m2)

16.04.1.1.3.3 - Aditivos diversos - (m2)

16.04.1.1.3.4 - Esteiras vegetais, rede ou materiais equivalentes - (m2)

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respectiva área corresponde às das superfícies semeadas ou de aplicação. Deste modo, e independentemente das técnicas de semeadura utilizadas, quando a sementeira for feita em taludes, em separadores, em ilhas ou em áreas interiores aos ramos dos nós, as áreas serão as determinadas como referido em 16.04.1.1.2.

16.04.1.1.4 - Plantação, incluindo o fornecimento das espécies, a abertura e enchimento de covas, a adubação, a tutoragem, a retanchar, a manutenção e as regas:

Descrição:

Este trabalho refere-se à plantação definida no projecto de integração paisagística, de acordo com o especificado no C.E..

Inclui o fornecimento das espécies definidas, que na generalidade dos casos são das famílias das espécies locais.

Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente a abertura de covas, a adubação, a tutoragem para apoio das espécies jovens, as regas, a retanchar e a manutenção durante o período necessário para garantir que as plantações vinguem.

Estão incluídas todas as operações de manutenção, especialmente as regas, durante o período de garantia.

Individualizam-se os seguintes tipos de plantações:

16.04.1.1.4.1 - Árvores - (un)

16.04.1.1.4.2 - Arbustos - (un)

16.04.1.1.4.3 - Herbáceas de revestimento - (un)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número efectivo de árvores ou arbustos plantados.

16.04.1.1.5 - Rede de rega, incluindo a abertura de valas, tubos, válvulas, aspersores e microaspersores e demais acessórios necessários:

Este trabalho refere-se à execução da rede de rega de acordo com o projecto e obedecendo ao C.E..

Inclui todos os trabalhos de piquetagem, de abertura e tapamento de valas, fornecimento e instalação de tubos incluindo acessórios de ligação, ligações à rede, fornecimento e instalação de válvulas de segurança, grupo de válvulas de seccionamento e acoplamento, aspersores, microaspersores e ensaios de carga.

16.04.1.1.5.1 - Abertura e tapamento de valas - (m)

16.04.1.1.5.2 - Fornecimento e instalação de tubos, incluindo acessórios - (m)

Critério de Medição:

Os trabalhos de abertura e tapamento de valas e de instalação de tubos, são medidos em metros lineares.

16.04.1.1.6 - Transplante de espécies existentes, incluindo todos os trabalhos complementares:

Este trabalho refere-se ao transplante de espécies existentes, a executar de acordo com o definido no projecto de integração paisagística, obedecendo ao especificado no C.E..

Inclui todos os trabalhos, nomeadamente limpeza do terreno, camalhões, regas, abertura de covas, correcções de solo, podas e todos os trabalhos de manutenção durante o período de garantia.

Individualizam-se dois tipos de espécies a transplantar:

16.04.1.1.6.1 - Árvores - (un)

16.04.1.1.6.2 - Arbustos - (un)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número efectivo de árvores ou arbustos transplantados.

16.04.1.2 - Medidas minimizadoras:

16.04.1.2.1 - Barreiras Acústicas, incluindo o fornecimento e a colocação de todos os equipamentos, estruturas de suporte, acessórios e materiais necessários, e ainda todos os trabalhos para a sua implantação, e execução das fundações:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de barreiras sonoras, incluindo para além dos painéis, as estruturas de suporte, acessórios, e fundações de acordo com o previsto no projecto e disposições dos fabricantes. São incluídos todos os trabalhos de movimento de terras e implantação.

Consideram-se os seguintes tipos de barreiras, de acordo com o tipo de material utilizado nos painéis, individualizados em rubricas próprias:

16.04.1.2.1.1 - Em betão - (m2)

16.04.1.2.1.2 - Em madeira - (m2)

16.04.1.2.1.3 - Metálicas - (m2)

16.04.1.2.1.4 - Em vidro - (m2)

16.04.1.2.1.5 - Em materiais à base de policarbonatos ou outros materiais sintéticos - (m2)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro quadrado, determinado com base no comprimento das barreiras e sua altura acima do solo.

16.04.1.2.2 - Bacias de retenção/decantação - m2

Descrição:

Refere-se às bacias de retenção ou decantação.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro quadrado.



16.04.2 - Execução da vedação física e caminhos paralelos, incluindo todos os trabalhos, equipamentos e acessórios necessários e o fornecimento e colocação de todos os materiais:

Descrição:

Neste grupo incluem-se os trabalhos que se referem à execução das vedações e dos caminhos paralelos.

As vedações têm em vista materializar a separação física entre a zona da estrada e os terrenos limítrofes e, portanto, definir as condições de acessibilidade de peões e animais, e consequentemente garantir as condições de segurança à circulação, previstas no projecto. Inclui, para além do fornecimento das redes e de todos os restantes equipamentos necessários, a demarcação das áreas assinaladas em 16.01.1.1 e necessárias à sua implantação.

Quanto aos caminhos paralelos visam restabelecer os caminhos rurais existentes e interseptados pela construção da nova via e neste grupo inclui-se a construção dos designados caminhos correntes, como definidos em 16.04.2.3.

16.04.2.1 - Vedações:

Descrição:

Refere-se à execução exclusiva das vedações, e inclui, para além do fornecimento e colocação dos postes (que podem ser de madeira ou metálicos - estes normalmente só utilizados em zonas urbanas, separador central e em situações particulares) das redes e dos arames farpados, a execução de todos os trabalhos necessários, designadamente, as fundações para os postes, ou a sua cravação, e a colocação em tensão e cozedura das redes e dos arames farpados. Inclui ainda todos os trabalhos relativos à sua implantação.

Consideram-se os seguintes tipos de vedação:

16.04.2.1.1 - Com postes de madeira:

16.04.2.1.1.1 - Em rede de malha variável do tipo cerca de caça - (m)

16.04.2.1.2 - Com postes metálicos:

16.04.2.1.2.1 - Em rede de malha variável do tipo cerca de caça - (m)

16.04.2.1.2.2 - Em rede de malha constante, plastificada - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde, sempre que se trate de vedações aproximadamente paralelas à via, não ao comprimento real efectivamente executado, mas a um comprimento teórico, igual à soma dos comprimentos dos vários trechos de vedação construídos, determinados pela diferença entre o PK (ponto quilométrico) do fim do trecho e o PK do início do trecho, multiplicado pelo factor 1,2, destinado a corrigir a diferença entre este valor medido e o realmente verificado.

Sempre que se verifique a necessidade de vedar parcelas de terreno sobranes, o que implica uma alteração no alinhamento da vedação da via, haverá que incluir na medição o comprimento adicional correspondente ao comprimento efectivamente aplicado em vedações deste tipo.

16.04.2.2 - Portões e passagens:***Descrição:***

Refere-se à construção e montagem de portões, e inclui todos os trabalhos e acessórios necessários à sua instalação e fecho como sejam dobradiças, cadeados com chaves, etc. Considera-se os seguintes tipos de portões:

16.04.2.2.1 - Em madeira - (un)**16.04.2.2.2 - Metálicos - (un)*****Critério de medição:***

Este trabalho mede-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de unidades efectivamente instaladas.

16.04.2.3 - Caminhos paralelos, incluindo terraplenagem, valetas de plataforma e regularização de taludes - (m)***Descrição:***

Neste trabalho apenas se inclui a construção de **caminhos paralelos correntes**, entendendo-se por tal, caminhos cuja construção não exija a execução de aterros ou escavações com cotas de trabalho superiores a 2,0 m numa extensão superior a 10% do traçado, ou em outros casos previamente acordados com o Dono do Projecto e claramente descritos e justificados nas peças escritas, e localizados nas peças desenhadas. Nos restantes casos, situações com terraplenagens

significativas, os respectivos trabalhos exigirão sempre a elaboração de projectos específicos para cada um dos caminhos paralelos em causa.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde, sempre que se tratem de caminhos com traçado aproximadamente paralelo às saias dos taludes da via principal, não ao comprimento real efectivamente executado, mas a um comprimento teórico, igual à soma dos comprimentos dos vários trechos de caminho paralelo construídos, determinados pela diferença entre o PK (ponto quilométrico da plena via) do fim do trecho e o PK do início do trecho.



16.04.3 - Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação, paredes, pregagens e ancoragens), e de revestimento de taludes e canais, incluindo fornecimento e colocação de todos os materiais necessários:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de todo o tipo de obras de contenção, independentemente da sua função, e integra, para além dos muros de suporte e de espera, outro tipo de obras, designadamente paredes verticais ou inclinadas eventualmente destinadas ao revestimento de taludes, auto-portantes, pregadas ou ancoradas, o revestimento de canais, rede de protecção contra a queda de pedras, etc. Não se inclui a escavação para execução de canais que, a existir, deverá ser medida na rubrica 02.1.1.

Deste grupo exceptuam-se os muros normalmente associados às obras de arte, e os muros e muretes necessários à execução de vedações ou com outras funções, que não estejam aqui discriminadas.

Inclui-se o fornecimento e a colocação de todos os materiais e a execução de todos os trabalhos necessários, assim como os ensaios para colocação em tensão e para aferição do comportamento das ancoragens de acordo com o respectivo C.E. ou com as especificações técnicas do projecto.

16.04.3.1 - Fundações:

16.04.3.1.1 - Escavação para abertura de fundações de muros e paredes, incluindo entivação, escoramentos, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantes, aterro e eventual indemnização por depósito:

Descrição:

Refere-se à execução das escavações necessárias à construção das fundações. Inclui todos os trabalhos necessários, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro das terras sobrantes, e possíveis indemnizações por depósito.

Não se incluem, pelo seu carácter excepcional, a execução de ensecadeiras, que, quando necessárias, serão incluídas em rubrica específica.

Consideram-se os dois tipos de desmonte, individualizados nas rubricas:

16.04.3.1.1.1 - Com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m3)

16.04.3.1.1.2 - Com recurso a explosivos - (m3)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3, e o volume respectivo, como no caso das obras de arte, corresponde ao volume teórico que resulta da área da sapata, e da diferença de cotas entre o terreno natural e a fundação.

A decisão sobre o tipo de desmonte adoptado será efectuada recorrendo à utilização dos equipamentos de referência e à metodologia definidas em 16.01.2.2.

16.04.3.1.2 - Execução de ensecadeiras para construção de fundações - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de ensecadeiras que sejam indispensáveis para a realização das escavações de caboucos.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento dos elementos estruturais que constituem a ensecadeira e a sua montagem, a elaboração do respectivo projecto, que terá que ser previamente submetido à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Este trabalho será medido ao m2. A área respectiva é a área teórica que resulta da multiplicação do perímetro em planta da ensecadeira, determinado a partir dos desenhos de pormenor, pelo desnível entre a cota média da base e a parte superior da ensecadeira.

Considera-se, para efeitos de medição: - **perímetro máximo admissível** para uma ensecadeira, o correspondente a uma superfície envolvente com afastamento máximo de 0,20 m do contorno da sapata ou do maciço de encabeçamento; - **cota média da base**, a média entre a parte mais elevada e a mais funda na base da ensecadeira; - **parte superior da ensecadeira**, cota superior da ensecadeira na parte mais baixa, já que é esta cota que delimita o nível da água.

16.04.3.2 - Execução de muros, ou revestimento de taludes e canais, incluindo cofragens, cavaletes, escoramentos necessários e colocação dos dispositivos de drenagem no tardo:

Descrição:

Refere-se à execução de muros de suporte, espera ou vedação, englobando a regularização da fundação, a fundação e o corpo. Inclui o fornecimento de todos os materiais e acessórios necessários, designadamente solos para o aterro, pedra para alvenarias, para betão ciclópico ou enchimento de gabiões, betão e aço para armaduras, cofragens, cavaletes ou escoramentos para a sua sustentação, estruturas e armaduras incluindo arames para as bordaduras e amarrações dos gabiões, dispositivos de drenagem no tardo, grampos de fixação da rede metálica e respectivos cabos ou varões de aço e tubos metálicos, etc. e a utilização dos equipamentos mais adequados às técnicas construtivas adoptadas.

Considera-se a execução de muros e/ou revestimentos com os seguintes materiais, ou técnicas construtivas:

16.04.3.2.1 - Em enrocamento ou alvenaria de pedra - (m3)

16.04.3.2.2 - Em betão ciclópico - (m3)

16.04.3.2.3 - Em betão armado - (m3)

16.04.3.2.4 - Em gabiões:

16.04.3.2.4.1 - Em arame normal - (m3)

16.04.3.2.4.2 - Em arame revestido a PVC - (m3)

16.04.3.2.5 - Em colchões de rede metálica preenchidos com material rochoso:

16.04.3.2.5.1 - Em arame normal - (m3)

16.04.3.2.5.2 - Em arame revestido a PVC - (m3)

16.04.3.2.6 - Em rede de protecção contra a queda de pedras - (m2)

16.04.3.2.7 - Em solos reforçados do tipo “terra armada” ou equivalente - (m2)

16.04.3.2.8 - Em solos reforçados do tipo “terra armada” com paramento em gabiões - (m2)

16.04.3.2.9 - Em solos reforçados do tipo “terra armada” com geotêxteis - (m2)

16.04.3.2.10 - Em solos reforçados do tipo “terra armada” com geogrelhas ou geomalhas - (m2)

16.04.3.2.11 - Tipo Crib-Wall ou equivalente - (m3)

Critério de Medição:

Estes trabalhos são medidos ao m3, e o volume respectivo corresponde ao volume teórico obtido dos desenhos de construção e determinados a partir dos cortes transversais, sem considerar os

eventuais enchimentos resultantes da irregularidade dos taludes ou superfícies onde apoiam, e do alçado principal.

Não respeitam este critério as soluções incluídas nas rubricas 16.04.3.2.6, a 16.04.3.2.10, que são medidas ao m², sendo a área respectiva a que corresponde à área do paramento do muro construído, ou seja a área da parede entre a cota da fundação e a cota do coroamento. Para determinação da área do muro considera-se o comprimento previsto nos desenhos de construção, designadamente nos desenhos de implantação.

A determinação da área da rede contra a queda de pedras é efectuada através dos perfís transversais do projecto e corresponde à área dos taludes a revestir.

16.04.3.3 - Execução de paredes para ancorar ou pregar, incluindo regularização prévia do talude, cofragens, escoramentos e colocação de dispositivos de drenagem no tardo:

Descrição:

Refere-se à execução de paredes (verticais ou inclinadas) para pregar ou ancorar, englobando a fundação e o corpo. Inclui a regularização prévia da superfície de assentamento, o fornecimento e a colocação de todos os materiais e acessórios necessários, os cavaletes e os escoramentos para sustentação de cofragens, e a utilização dos equipamentos mais adequados às técnicas construtivas adoptadas. Consideram-se ainda englobados neste trabalho todos os materiais e operações necessárias à execução ou instalação dos sistemas ou dispositivos para drenagem dos respectivos tardoze, e de posicionamento e fixação das armaduras.

Considera-se a execução de muros com os seguintes materiais, ou técnicas construtivas:

16.04.3.3.1 - Em betão armado (incluindo armaduras)- (m²)

Descrição:

Este trabalho refere-se á execução de muros em betão armado e é idêntico ao da rubrica 16.04.3.2.3.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m²), sendo a área respectiva a que corresponde à área do paramento da parede construída, ou seja a área da parede entre a cota da fundação e a cota do coroamento. A não ser em situações devidamente comprovadas, considera-se como cota

da fundação a cota prevista no respectivo projecto. Para determinação da área do muro considera-se o comprimento previsto nos desenhos de construção e determinado a partir do alçado principal e pela diferença entre os PK's (pontos kilométricos) final e inicial da via.

16.04.3.3.2 - Em betão projectado, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm - (m2)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários para a execução de betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso (sobreescavação inevitável) o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado ("Rebound") devido a sobreescavações (ex. desprendimentos, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado ("Rebound") utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações com o objectivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos nas escavações, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²), segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde à área do paramento da parede construída, ou seja a área da parede entre a cota da fundação e a cota do coroamento. A não ser em situações devidamente comprovadas, considera-se como cota da fundação a cota prevista no respectivo

projecto. Para determinação da área do muro considera-se o comprimento previsto nos desenhos de construção e determinado a partir do alçado principal e pela diferença entre os PK's (pontos kilométricos) final e inicial da via.

16.04.3.3.3 - Em betão projectado, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, com uma rede de malha electrossoldada ou armadura equivalente - (m2)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários para a execução de betão projectado com aplicação de malha electrosoldada, ou armadura equivalente, na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Este trabalho inclui ainda o corte e fixação da malha com todos os grampos e parafusos de montagem. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso (sobreescavação inevitável) o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado ("Rebound") devido a sobreescavações (ex. desprendimentos, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado ("Rebound") utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações ou a desprendimentos das paredes da escavação, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que estas ocorrências eram inevitáveis devido a condições geológicas desfavoráveis.

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²) de betão projectado com malha electrossoldada, ou armadura equivalente, segundo as espessuras finais previstas no projecto para os diversos locais e para o tipo de rede especificada nos desenhos.

A respectiva área corresponde à área do paramento da parede construída, ou seja a área da parede entre a cota da fundação e a cota do coroamento. A não ser em situações devidamente comprovadas, considera-se como cota da fundação a cota prevista no respectivo projecto. Para determinação da área do muro considera-se o comprimento previsto nos desenhos de construção e determinado a partir do alçado principal e pela diferença entre os PK's (pontos kilométricos) final e inicial da via.

16.04.3.3.4 - Idem, com duas malhas - (m²)

Descrição:

Este trabalho é em tudo idêntico ao da rubrica 16.04.3.3.3, com excepção de se aplicarem duas malhas electrosoldadas sobrepostas em vez de uma.

Critério de medição:

O critério de medição é idêntico ao da rubrica 16.04.3.3.3.

16.04.3.3.5 - Idem, com três malhas - (m²)

Descrição:

Este trabalho é em tudo idêntico ao da rubrica 16.04.3.3.3, com excepção de se aplicarem três malhas electrosoldadas sobrepostas em vez de uma.

Critério de medição:

O critério de medição é idêntico ao da rubrica 16.04.3.3.3.

16.04.3.3.6 - Em betão projectado com armadura de montagem tradicional - (m²)

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários para a execução de betão projectado com armadura de montagem tradicional, inclui mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Este trabalho inclui ainda o corte e fixação da armadura com todos os grampos e parafusos de montagem. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso (sobreescavação inevitável) o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado ("Rebound") devido a sobreescavações (ex. desprendimentos, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado ("Rebound") utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações ou a desprendimentos das paredes da escavação, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que estas ocorrências eram inevitáveis devido a condições geológicas desfavoráveis.

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²) de betão projectado com armadura, segundo as espessuras finais previstas no projecto para os diversos locais e para o tipo de armadura especificada nos desenhos.

A respectiva área corresponde à área do paramento da parede construída, ou seja a área da parede entre a cota da fundação e a cota do coroamento. A não ser em situações devidamente comprovadas, considera-se como cota da fundação a cota prevista no respectivo projecto. Para determinação da área do muro considera-se o comprimento previsto nos desenhos de construção e determinado a partir do alçado principal e pela diferença entre os PK's (pontos kilométricos) final e inicial da via.

16.04.3.4 - Pregagens, incluindo a furação, colocação, posicionadores, selagem e todos os trabalhos necessários:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de pregagens, independentemente do objectivo da sua utilização. Incluem-se pois as pregagens utilizadas na estabilização de taludes ou como elemento estrutural de apoio de paredes.

Considera-se como pregagem a inclusão no terreno de uma haste metálica que será selada com caldas de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas epoxy) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Esta inclusão será efectuada num furo previamente realizado.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões dos tipos e diâmetros especificados, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes e durante a construção da obra deverão ser incluídos no preço unitário.

Consideram-se os seguintes diâmetros:

16.04.3.4.1 - Varão de aço com diâmetro de 20 mm - (m)

16.04.3.4.2 - Varão de aço com diâmetro de 25 mm - (m)

16.04.3.4.3 - Varão de aço com diâmetro de 32 mm - (m)

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do varão até à face do talude.

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de furação previsto no projecto e aferido pelo comprimento dos varões colocados.

16.04.3.5 - Pregagens instaladas por vibrocração, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens instaladas por vibrocravação, independentemente do objectivo da sua utilização. Nestas pregagens a sua inclusão no terreno será efectuada pela própria cravação da haste.

Inclui todos os trabalhos de fornecimento dos varões e cravação dos pregos.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de cravação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes e durante a construção da obra deverão ser incluídos no preço unitário.

Consideram-se os seguintes diâmetros:

16.04.3.5.1 - Varão de aço com diâmetro de 20 mm - (m)

16.04.3.5.2 - Varão de aço com diâmetro de 25 mm - (m)

16.04.3.5.3 - Varão de aço com diâmetro de 32 mm - (m)

Critério de medição:

A medição será efectuada pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente cravado.

16.04.3.6 - Pregagens expansivas tipo “Swellex”, incluindo furação e todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens expansivas tipo “Swellex” (fixação por atrito), independentemente do objectivo da sua utilização. Incluem-se pois as pregagens utilizadas na estabilização de taludes ou como elemento estrutural de apoio de paredes.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos tubos de aço dos tipos e diâmetros especificados, colocação, posicionamento e injeção das pregagens e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes e durante a construção da obra deverão ser incluídos no preço unitário.

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de tubo de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.04.3.7 - Execução de ancoragens para a realização de ensaios prévios, incluindo furação, recolha de amostras, ensaios de permeabilidade, instalação das armaduras, injeção, selagem e todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ancoragens para a realização de ensaios prévios, tal como se especificam no Capítulo 15.04 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de furação e eventual reperfuração, recolha de amostras, ensaios de permeabilidade no maciço, fornecimento colocação e posicionamento das armaduras especificadas, injeção e selagem do furo e todos os trabalhos necessários e acessórios.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução da ancoragens, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das ancoragens.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em metros lineares (m), e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de furação previsto no projecto, aferido pelo executado em obra.

16.04.3.8 - Execução de ensaios prévios em ancoragens, incluindo todas as operações de colocação em tensão e todos os trabalhos e materiais necessários e acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ensaios prévios em ancoragens tal como são especificados no Capítulo 15.04 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de colocação em tensão, ciclos de carga e descarga e relatório final.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução dos ensaios, designadamente mão de obra, equipamentos ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de colocação em tensão ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução dos ensaios.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em unidades (un), de ensaios prévios realizados.

16.04.3.9 - Execução de ancoragens provisórias, incluindo furação, ensaios de permeabilidade, instalação das armaduras, injeção, selagem e todos os materiais necessários, os ensaios de recepção e as operações de colocação em tensão:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ancoragens provisórias, tal como são especificados no Capítulo 15.04 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de furação e eventual reperfuração, ensaios de permeabilidade no maciço, fornecimento colocação e posicionamento das armaduras especificadas, protecção contra a corrosão simples, injeção e selagem, aplicação do pré-esforço, ensaios de recepção e protecção final na zona da cabeça.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das ancoragens.

Consideram-se os seguintes tipos de ancoragens, tendo em atenção a tracção para que são dimensionadas:

16.04.3.9.1 - Com tracção inferior ou igual a 50 ton. - (m)

16.04.3.9.2 - Com tracção superior a 50 ton. e inferior ou igual a 100 ton. - (m)

16.04.3.9.3 - Com tracção superior a 100 ton. e inferior ou igual a 150 ton. - (m)

16.04.3.9.4 - Com tracção superior a a 150 ton. - (m)

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em metros lineares (m), e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de furação previsto no projecto, aferido pelo executado em obra.

16.04.3.10 - Execução de ancoragens definitivas, incluindo furação, ensaios de permeabilidade, instalação das armaduras, injeção, selagem e todos os materiais necessários, os ensaios de recepção e as operações de colocação em tensão:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ancoragens definitivas, tal como são especificadas no Capítulo 15.04 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de furação e eventual reperfuração, ensaios de permeabilidade no maciço, fornecimento colocação e posicionamento das armaduras especificadas, protecção contra

a corrosão, injeção e selagem, aplicação do pré-esforço, ensaios de recepção e protecção final na zona da cabeça.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das ancoragens.

Consideram-se os seguintes tipos de ancoragens, tendo em atenção a tracção para que são dimensionadas:

16.04.3.10.1 - Com tracção inferior ou igual a 50 ton. - (m)

16.04.3.10.2 - Com tracção superior a 50 ton. e inferior ou igual a 100 ton. - (m)

16.04.3.10.3 - Com tracção superior a 100 ton. e inferior ou igual a 150 ton. - (m)

16.04.3.10.4 - Com tracção superior a a 150 ton. - (m)

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em metros lineares (m), e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de furação previsto no projecto, aferido pelo executado em obra.

16.04.3.11 - Células de carga para medição do pré-esforço em ancoragens incluindo todos os acessórios e todos os trabalhos necessários - (un)

Descrição:

Este trabalho diz respeito ao fornecimento e instalação de células de carga para medição do pré-esforço em ancoragens, tal como se especifica no Capítulo 15.04 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos necessários e acessórios para a correcta instalação das células de carga, todas as leituras a efectuar durante a obra e ainda todos os órgãos necessários à sua protecção.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado pelo número, em unidades (un), de células de carga efectivamente instaladas.



16.04.4 - Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afectados:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à instalação de serviços de interesse público ou à reposição dos serviços afectados pela execução da obra, a realizar de acordo com o projecto, na estrita observância dos regulamentos específicos em vigor.

16.04.4.1 - Redes de abastecimento de água:

Descrição:

Refere-se à instalação ou reposição de redes, ou partes de redes de abastecimento de água, cuja implantação interfere com a obra.

16.04.4.1.1 - Abertura de valas para instalação de tubagens, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Refere-se à abertura de valas para instalação de condutas de água. Inclui a escavação em terreno de qualquer natureza recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados para o efeito, tendo em conta as características dos materiais atravessados e as dimensões da vala.

Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas afluentes, e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro dos materiais sobrantes, assim como eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, calculado com base no comprimento e secção da vala, considerados nos elementos do projecto. O comprimento corresponde ao comprimento da tubagem instalada.

16.04.4.1.2 - Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento, de modo a evitar o contacto com materiais rijos existentes na vala.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3, e o respectivo volume corresponde ao volume teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor nomeadamente a espessura da camada ali definida e o comprimento e largura da vala.

16.04.4.1.3 - Fornecimento e assentamento de tubagens, incluindo todos os acessórios, maciços de amarração e os trabalhos necessários:

16.04.4.1.3.i - (Material, diâmetro, classe) - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e assentamento da tubagem utilizada na construção ou na reposição de redes ou trechos de redes de água. Inclui o fornecimento dos tubos e de todos os acessórios necessários para a montagem da tubagem e para a sua colocação em serviço, designadamente, curvas, juntas e válvulas. Inclui ainda todos os trabalhos necessários para atingir aquele objectivo, como sejam, a colocação do material para fundação e apoio (normalmente areia), o alinhamento dos tubos, os maciços de amarração e os ensaios de carga, etc.

Todos os dispositivos complementares definidos no projecto, como sejam marcos de incêndio, válvulas de seccionamento, bocas de rega, etc., são também incluídos no preço unitário da tubagem.

Em rubricas a considerar com numeração 16.04.4.1.3.1 a 16.04.4.1.3.i, serão definidos os diversos tipos de tubagem previstos na obra, identificando sempre, o material, o diâmetro e a classe.

Exemplo:

16.04.4.1.3.1 - P.V.C., D=75 mm, classe 10 - (m)

Como advem do tipo de numeração e descrição da rubrica, este trabalho específico não impõe que os projectistas obtenham, antes da opção por soluções menos correntes, autorização prévia do

Dono do Projecto. Neste caso apenas deverão submeter à aprovação da Fiscalização do projecto a solução adoptada, quando da aprovação da fase correspondente.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o comprimento respectivo corresponde ao comprimento teórico medido com base nos elementos do projecto.

16.04.4.1.4 - Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou de empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens, e compactação - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à tapagem das valas abertas para a instalação de tubos, normalmente efectuada com os materiais retirados do local durante a sua abertura, mas incluindo a obtenção de terras de empréstimo se necessário. Inclui, para além da eventual carga e transporte, o espalhamento e a compactação, efectuada com recurso aos meios e às técnicas mais ajustadas ao tipo de material utilizado e às condições e dimensão do trabalho. Inclui ainda a eventual cirandagem de terras que serão utilizadas para envolvimento das tubagens de modo a eliminar elementos que possam pôr em causa as características e o comportamento dos tubos.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e corresponde ao volume escavado, deduzido do pavimento e do volume das tubagens.

16.04.4.1.5 - Reposição do pavimento existente:

16.04.4.1.5.1 - Tipo flexível - (m2)

16.04.4.1.5.2 - Tipo semi-rígido - (m2)

16.04.4.1.5.3 - Tipo rígido - (m2)

Descrição:

Refere-se à reposição do pavimento existente nas zonas de abertura de valas, com as características existentes antes da abertura das mesmas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida nos desenhos de pormenor pela soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.2 - Redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas:

Descrição:

Refere-se à instalação ou reposição de redes, ou partes de redes, de águas residuais pluviais e/ou domésticas, cuja implantação interfere com a obra.

16.04.4.2.1 - Abertura de valas para instalação de tubagens, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m³)

Descrição:

Refere-se à abertura de valas para instalação de colectores de águas residuais pluviais e/ou domésticas. Inclui a escavação em terreno de qualquer natureza recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados para o efeito, tendo em conta as características dos materiais atravessados e as dimensões da vala.

Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas afluentes, remoção, transporte e espalhamento em vazadouro dos materiais sobrantes, assim como eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, calculado com base no comprimento e secção da vala, considerados nos elementos do projecto. O comprimento corresponde ao comprimento da tubagem instalada.

16.04.4.2.2 - Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m³)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento, de modo a evitar o contacto com materiais rijos existentes na vala.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³, e o respectivo volume corresponde ao volume teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor nomeadamente a espessura da camada alí definida e o comprimento e largura da vala.

16.04.4.2.3 - Fornecimento e assentamento de tubagens, incluindo todos os acessórios, e os trabalhos necessários:**16.04.4.2.3.i - (Material, diâmetro, classe) - (m)****Descrição:**

Refere-se ao fornecimento e assentamento da tubagem utilizada na construção ou na reposição de redes ou trechos de redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas.

Inclui o fornecimento dos tubos, acessórios e todos os trabalhos necessários para garantir um adequado comportamento em serviço, como sejam, a colocação do material para fundação e apoio, (normalmente areia, ou quando especificado betão), o alinhamento dos tubos, juntas, sumidouros, ralos de pavimento e grelhas, e ensaios de carga, etc., à excepção das caixas de visita.

Em rubricas a considerar com numeração 16.04.4.2.3.1 a 16.04.4.2.3.i, serão definidos os diversos tipos de tubagem previstos na obra, identificando sempre o material, o diâmetro e a classe.

Exemplo:

16.04.4.2.3.1 - Betão, D=200 mm, classe 1 - (m)

Também neste caso, e como advem do tipo de numeração e descrição da rubrica, este trabalho específico não impõe que os projectistas obtenham, antes da opção por soluções menos correntes, autorização prévia do Dono do Projecto. Apenas deverão submeter à aprovação da Fiscalização do projecto a solução adoptada aquando da aprovação da fase correspondente.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o comprimento respectivo corresponde ao comprimento teórico medido com base nos elementos do projecto.

16.04.4.2.4 - Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou de empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens, e compactação - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à tapagem das valas abertas para a instalação de tubos, normalmente efectuada com os materiais retirados do local durante a abertura das valas, mas incluindo a obtenção de terras de empréstimo se necessário. Inclui, para além da eventual carga e transporte, o espalhamento e a compactação, efectuada com recurso aos meios e às técnicas mais ajustadas ao tipo de material utilizado e às condições e dimensão do trabalho. Inclui a cirandagem de terras para envolvimento das tubagens.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e corresponde ao volume escavado, deduzido do pavimento e do volume das tubagens.

16.04.4.2.5 - Execução de caixas de visita:

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de visita em redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas e inclui, para além do fornecimento e a colocação dos materiais, conforme definido no projecto e especificado neste Caderno de Encargos, todos os trabalhos que se mostrem necessários, designadamente e entre outros, a escavação em terreno de qualquer natureza para a sua implantação, a selagem das juntas dos anéis e a colocação das tampas.

Individualizam-se as seguintes rubricas tendo em atenção a altura das caixas:

16.04.4.2.5.1 - Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

16.04.4.2.5.2 - Com altura superior a 2,50 m - (un)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de caixas efectivamente executadas.

16.04.4.2.6 - Reposição do pavimento existente:

16.04.4.2.6.1 - Tipo flexível - (m2)

16.04.4.2.6.2 - Tipo semi-rígido - (m2)

16.04.4.2.6.3 - Tipo rígido - (m2)

Descrição:

Refere-se à reposição do pavimento existente nas zonas de abertura de valas, com as características existentes antes da abertura das mesmas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida nos desenhos de pormenor pela soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.3 - Reposição de redes de energia e de telecomunicações - via aérea:

(*) NOTA

O fornecimento e colocação de postes e cabos (aéreos ou subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo da Portugal Telecom, tanto em itinerários novos como em existentes (Anexo I, ponto 3.1 e 4.1 do Protocolo de Cooperação entre a CMV e a Portugal Telecom no domínio das Telecomunicações). Por este facto, não devem ser afectados de custos, devendo, no entanto, serem medidos, segundo os critérios referidos neste Caderno de Encargos.

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à instalação ou reposição de redes ou partes de redes de transporte e/ou distribuição de energia por via aérea e de telecomunicações, que interferem com a obra.

16.04.4.3.1 - Fornecedor e colocação de postes de linhas aéreas de alta tensão - (un)

16.04.4.3.2 - Fornecedor e colocação de postes de linhas aéreas de média tensão - (un)

16.04.4.3.3 - Fornecedor e colocação de postes de linhas aéreas de baixa tensão - (un)

**16.04.4.3.4 - Fornecedor e colocação de postes de linhas aéreas de telecomunicações - (un)
) (*)**

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e à colocação de postes para suporte de linhas aéreas. Inclui todas as operações necessárias à sua montagem, designadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza para abertura de fundações e todos os trabalhos complementares como sejam, entivações, escoramentos e a execução das fundações.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de postes efectivamente colocados.

16.04.4.3.5 - Fornecimento e instalação de linhas aéreas de alta tensão - (un)

16.04.4.3.6 - Fornecimento e instalação de linhas aéreas de média tensão - (un)

16.04.4.3.7 - Fornecimento e instalação de linhas aéreas de baixa tensão - (un)

16.04.4.3.8 - Fornecimento e instalação de linhas e/ou cabos aéreos de telecomunicações - (un) (*)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e instalação das linhas aéreas definidas no projecto, incluindo a realização das respectivas ligações.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento teórico que resulta da soma das distâncias entre eixos dos postes, sem considerar, portanto, os aumentos de comprimentos que resultam das flechas.

16.04.4.4 - Reposição de redes de energia, de telecomunicações e de gás - via subterrânea:

Descrição:

Refere-se à instalação ou reposição de redes ou de partes de redes subterrâneas de transporte e/ou distribuição de energia, de telecomunicações e de gás.

16.04.4.4.1 - Abertura de valas para instalação de tubos ou cabos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobranes, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Refere-se à abertura de valas para instalação de tubos ou cabos. Inclui a escavação em terrenos de qualquer natureza recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados para o efeito, tendo em conta as características dos materiais atravessados e as dimensões da vala.

Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas afluentes, remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos materiais sobranes, assim como eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, calculado com base no comprimento e secção da vala, considerados nos elementos do projecto. O comprimento corresponde ao comprimento da tubagem instalada.

16.04.4.4.2 - Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento, de modo a evitar o contacto com materiais rijos existentes na vala.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3, e o respectivo volume corresponde ao volume teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor nomeadamente a espessura da camada alí definida e o comprimento e largura da vala.

16.04.4.4.3 - Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15 para execução do leito de assentamento de tubagens nos atravessamentos, e seu posterior envolvimento.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³, e o respectivo volume resulta das dimensões do envolvimento, fixadas na vala tipo prevista no projecto, e do comprimento a executar.

16.04.4.4.4 - Fornecimento e colocação de tubos para instalação de cabos:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de tubos com o diâmetro definido nos desenhos de pormenor para instalação de cabos. Inclui os ensaios de verificação do estado dos tubos antes do enfiamento.

16.04.4.4.4.i - (Material, diâmetro, classe) - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento é o comprimento que resulta da soma das distâncias entre caixas de ligação ou visita.

Em rúbricas a considerar com numeração 16.04.4.4.4.1 a 16.04.4.4.4.i, serão definidos os diversos tipos de tubos para instalação de cabos previstos na obra, identificando o material, diâmetro e classe, ***ou outras características que se mostrem importantes para a sua clara identificação.***

neste caso, como advêm do tipo de numeração e descrição da rúbrica, este trabalho específico não impõe que os projectistas obtenham, antes da opção por soluções menos correntes, autorização prévia do dono do projecto. Apenas deverão submeter à aprovação da Fiscalização do projecto a solução adoptada aquando da aprovação da fase correspondente.

16.04.4.4.5 - Fornecimento e instalação de cabos:

16.04.4.4.5.i - (Tipo de cabos) - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e instalação dos cabos definidos no projecto, incluindo o enfiamento e as ligações.

Em rúbricas a considerar com numeração 16.04.4.4.5.1 a 16.04.4.4.5.i, serão definidos os diversos tipos de cabos previstos na obra, identificando o tipo e secções, ou outras características que se mostrem importantes para a sua clara identificação.

Também neste caso, e como advêm do tipo de numeração e descrição da rúbrica, este trabalho específico não impõe que os projectistas obtenham, antes da opção por soluções menos correntes, autorização prévia do dono do projecto. Apenas deverão submeter à aprovação da Fiscalização do projecto a solução adoptada aquando da aprovação da fase correspondente.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento dos cabos efectivamente instalados.

16.04.4.4.6 - Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora - (m2)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de rede plástica destinada a sinalizar a localização dos tubos ou dos cabos, de modo a evitar danos aquando da eventual reabertura das valas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida nos desenhos de pormenor pela soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.4.7 - Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de fita plástica, referida neste Caderno de Encargos, destinada a sinalizar a localização dos tubos ou dos cabos, de modo a evitar danos aquando da eventual reabertura das valas.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e corresponde à soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.4.8 - Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para envolvimento das tubagens, e compactação - (m3)***Descrição:***

Este trabalho refere-se à tapagem das valas abertas para a instalação de tubos, normalmente efectuada com os materiais retirados do local durante a abertura das valas, mas incluindo a obtenção de terras de empréstimo se necessário. Inclui, para além da eventual carga e transporte, o espalhamento e a compactação, efectuada com recurso aos meios e às técnicas mais ajustadas, ao tipo de material utilizado, e às condições e dimensão do trabalho. Inclui, quando necessário, a cirandagem de terras para envolvimento das tubagens.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e corresponde ao volume escavado, deduzido do pavimento, da areia, do betão de envolvimento e do volume das tubagens.

16.04.4.4.9 - Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas “in situ” ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários:

16.04.4.4.9.1 - Circulares com diâmetro máximo de 1,2 m e altura igual ou inferior a 1 m - (un)

16.04.4.4.9.2 - Circulares com diâmetro máximo de 1,2 m e altura superior a 1 m - (un)

16.04.4.4.9.3 - Quadradas com 0,80 m de lado - (un)

16.04.4.4.9.4 - Quadradas com 1 m de lado - (un)

16.04.4.4.9.5 - Rectangulares com área máxima de 1,10 m² - (un)

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de visita e/ou ligação de cabos e inclui o fornecimento e a colocação dos materiais conforme definido nos desenhos de construção e especificado no C.E., assim como os trabalhos que se mostrem necessários, designadamente e entre outros, a escavação para sua implantação.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de caixas efectivamente executadas.

16.04.4.4.10 - Reposição do pavimento existente:

16.04.4.4.10.1 - Tipo flexível - (m2)

16.04.4.4.10.2 - Tipo semi-rígido - (m2)

16.04.4.4.10.3 - Tipo rígido - (m2)

Descrição:

Refere-se à reposição do pavimento existente nas zonas de abertura de valas, com as características existentes antes da abertura das mesmas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida nos desenhos de pormenor pela soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.5 - Sistemas de telecomunicações - Infraestruturas:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à instalação das infraestruturas de sistemas de telecomunicações, incluindo todos os trabalhos necessários.

16.04.4.5.1 - Abertura de valas para instalação de tubos, cabos ou outros equipamentos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Refere-se à abertura de valas para instalação de tubos ou cabos.

Inclui a escavação em terrenos de qualquer natureza recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados para o efeito, tendo em conta as características dos materiais atravessados e as dimensões da vala. Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas afluentes, a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro dos materiais sobranes, e eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, calculado com base no comprimento e secção da vala, considerados nos elementos do projecto. O comprimento corresponde ao comprimento da tubagem instalada.

16.04.4.5.2 - Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento, de modo a evitar o contacto com materiais rijos existentes na vala.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m3, e o respectivo volume corresponde ao volume teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor nomeadamente a espessura da camada ali definida e o comprimento e largura da vala.

16.04.4.5.3 - Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15 para execução do leito de assentamento de tubagens nos atravessamentos, e seu posterior envolvimento.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m³, e o respectivo volume resulta das dimensões do envolvimento, fixadas na vala tipo prevista no projecto, e do comprimento a executar.

16.04.4.5.4 - Fornecimento e colocação de tubos para instalação de cabos, ou outros equipamentos:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento de tubos com o diâmetro definido nos desenhos de pormenor para instalação de cabos ou de equipamentos similares. Inclui os ensaios de verificação do estado dos tubos antes do enfiamento.

Consideram-se os seguintes tipos de tubos:

16.04.4.5.4.1 - Tritubo PEAD Ø 40 mm, classe de pressão 1 MPa - (m)

16.04.4.5.4.2 - Tubo PVC 10, Ø 110 mm, classe de pressão 0,6 MPa - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respectivo comprimento é o comprimento que resulta da soma das distâncias entre caixas de ligação ou visita.

16.04.4.5.5- Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora - (m²)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de rede plástica destinada a sinalizar a localização dos tubos ou dos cabos, de modo a evitar danos aquando da eventual reabertura das valas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m², e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida nos desenhos de pormenor pela soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.5.6 - Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de fita plástica, referida neste Caderno de Encargos, destinada a sinalizar a localização dos tubos ou dos cabos, de modo a evitar danos aquando da eventual reabertura das valas.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e corresponde à soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

16.04.4.5.7 - Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou de empréstimo, incluindo cirandagem de terras, para o envolvimento de tubagens e compactação - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à tapagem das valas abertas para a instalação de tubos, normalmente efectuada com os materiais retirados do local durante a abertura das valas, mas incluindo a obtenção de terras de empréstimo se necessário. Inclui, para além da eventual carga e transporte, o espalhamento e a compactação, efectuada com recurso aos meios e às técnicas mais ajustadas, ao tipo de material utilizado, e às condições e dimensão do trabalho. Inclui, quando necessário, a cirandagem de terras para envolvimento das tubagens.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e corresponde ao volume escavado, deduzido do pavimento, da areia, do betão de envolvimento e do volume das tubagens.

16.04.4.5.8 - Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas “in situ” ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários - (un)

16.04.4.5.8.1 - Circulares com diâmetro máximo de 1,2 m e altura igual ou inferior a 1 m - (un)

16.04.4.5.8.2 - Circulares com diâmetro máximo de 1,2 m e altura superior a 1 m - (un)

16.04.4.5.8.3 - Quadradas com 0,80 m de lado - (un)

16.04.4.5.8.4 - Quadradas com 1 m de lado - (un)

16.04.4.5.8.5 - Rectangulares com área máxima de 1,10 m² - (un)

Descrição:

Refere-se à execução de caixas de visita e/ou ligação de cabos e inclui o fornecimento e a colocação dos materiais conforme definido nos desenhos de construção e especificado no C.E., assim como os trabalhos que se mostrem necessários, designadamente e entre outros, a escavação para sua implantação.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de caixas efectivamente executadas.

16.04.4.5.9 - Execução de gares para instalação de postos avisadores S.O.S., constituídos por maciços de betão armado, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários - (un)

16.04.4.5.9.1 - Para postos principais, integrando circuito de ligação à terra - (un)

16.04.4.5.9.2 - Para postos secundários - (un)

Descrição:

Refere-se à construção, de acordo com os desenhos de pormenor, de gares para instalação de postos S.O.S. e inclui a execução e o fornecimento de todos os materiais necessários, designadamente, a terraplenagem adicional para implantação da gare, o maciço para fundação do equipamento e a guarda de protecção.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade, e a respectiva quantidade corresponde ao número de gares efectivamente construídas.

16.04.4.6 - Redes de iluminação pública:

Descrição:

Refere-se o presente grupo de rubricas aos trabalhos de instalação de redes de iluminação pública na zona da obra, destinadas à iluminação da própria via, nomeadamente em nós e troços urbanos.

Inclui o fornecimento e instalação de todos os equipamentos e acessórios, as ligações para entrada em serviço, e o movimento de terras necessário à sua implantação e instalação.

Relativamente à instalação dos cabos, no grupo de rubricas relativo a infraestruturas (16.04.4.6.20) são individualizados, a abertura, tapamento de valas e demais trabalhos acessórios, a realizar nos termos da descrição e critérios de medição feitos para trabalhos da mesma natureza em 16.04.4.4 e 16.04.4.5.

Nos candeeiros, embora se encontre incluído o movimento de terras, o betão das fundações é individualizado em rubricas específicas.

Também os postes para instalação de postos de transformação, as cabines e os suportes metálicos para instalação de cabos à vista são individualizados em rubricas próprias.

Passam a indicar-se as rubricas a considerar na medição destes trabalhos:

16.04.4.6.1 - Armários de distribuição, seccionamento, sem contagem de energia, constituindo quadro eléctrico com esquema de comando e resistência de aquecimento:

16.04.4.6.1.1 - Com um número de saídas inferior ou igual a 6 - (un)

16.04.4.6.1.2 - Com um número de saídas superior a 6 e inferior ou igual a 9 - (un)

16.04.4.6.2 - Armários de distribuição, seccionamento, com contagem de energia em compartimento separado, constituindo quadro eléctrico com esquema de comando e resistência de aquecimento:

16.04.4.6.2.1 - Com um número de saídas inferior ou igual a 6 - (un)

16.04.4.6.2.2 - Com um número de saídas superior a 6 e inferior ou igual a 9 - (un)

16.04.4.6.2.3 - Com um número de saídas superior a 9 - (un)

16.04.4.6.3 - Caixas de derivação, de montagem saliente estanques, com placa de bornes em porcelana e buçins com sede e porca:

16.04.4.6.3.1 - Com protecção - (un)

16.04.4.6.3.2 - Sem protecção - (un)

16.04.4.6.4 - Terras:

16.04.4.6.4.1 - Eléctrodo de terra, tipo piquet com condutor de terra de cobre tipo V de 35 mm², devidamente enterrado, instalado e ligado - (un)

16.04.4.6.4.2 - Eléctrodo de terra, em chapa de cobre com 1 m² de área, condutor de terra de cobre tipo V de 35 mm², instalado em buraco aberto no terreno, ligado, incluindo reposição do terreno - (un)

16.04.4.6.4.3 - Condutor de cobre nú, com secção de 25 mm², para ligações de terra, instalado em vala, e suas interligações nos pontos terminais - (un)

16.04.4.6.4.4 - Condutor de terra em cobre (verde amarelo), tipo V de 25 mm², instalado em caminho de cabos ou enfiado em tubo, incluindo sua ligação nos pontos terminais - (un)

16.04.4.6.5 - Fornecimento, instalação e ligação de cabos montados à vista em braçadeiras (designação dos cabos em conformidade com as Normas Europeias e a revisão da Norma Portuguesa):

16.04.4.6.5.1 - H1VZ4V-U5G4 mm² - (m)

16.04.4.6.5.2 - H1VZ4V-U5G6 mm² - (m)

16.04.4.6.5.3 - H1VZ4V-U4x10 mm² - (m)

16.04.4.6.6 - Fornecimento, instalação e ligação de cabos eléctricos em vala ou enfiados em tubo PVC enterrado (designação dos cabos em conformidade com as Normas Europeias e a revisão da Norma Portuguesa):

16.04.4.6.6.1 - H1VZ4V-U5G4 mm²- (m)

16.04.4.6.6.2 - H1VZ4V-U5G6 mm² - (m)

16.04.4.6.6.3 - H1VZ4V-U4x10 mm² - (m)

16.04.4.6.6.4 - H1VZ4V-R3x16+10 mm² - (m)

16.04.4.6.6.5 - H1VZ4V-R3x25+16 mm² - (m)

16.04.4.6.6.6 - H1VZ4V-R3x35+16 mm² - (m)

16.04.4.6.6.7 - H1VZ4V-R3x50+25 mm² - (m)

16.04.4.6.6.8 - H1VZ4V-R3x70+25 mm² - (m)

16.04.4.6.7 - Fornecimento e montagem de colunas metálicas, com tratamento anti-corrosão, equipadas com portinhola e seccionadores-fusíveis classe II, totalmente electrificadas, incluindo cabos de ligação às luminárias:

16.04.4.6.7.1 - Com altura útil de 8 m, sem braço - (un)

16.04.4.6.7.2 - Com altura útil de 8 m, com um braço - (un)

16.04.4.6.7.3 - Com altura útil de 8 m, com dois braço - (un)

16.04.4.6.7.4 - Com altura útil de 8 m, com três braço - (un)

16.04.4.6.7.5 - Com altura útil de 10 m, sem braço - (un)

16.04.4.6.7.6 - Com altura útil de 10 m, com um braço - (un)

16.04.4.6.7.7 - Com altura útil de 10 m, com dois braço - (un)

16.04.4.6.7.8 - Com altura útil de 10 m, com três braço - (un)

16.04.4.6.7.9 - Com altura útil de 12 m, sem braço - (un)

16.04.4.6.7.10 - Com altura útil de 12 m, com um braço - (un)

16.04.4.6.7.11 - Com altura útil de 12 m, com dois braços - (un)

16.04.4.6.7.12 - Com altura útil de 12 m, com três braço - (un)

16.04.4.6.7.13 - Com altura útil de 15 m, sem braço - (un)

16.04.4.6.7.14 - Com altura útil de 15 m, com um braço - (un)

16.04.4.6.7.15 - Com altura útil de 15 m, com dois braços - (un)

16.04.4.6.7.16 - Com altura útil de 15 m, com três braços - (un)

16.04.4.6.8 - Torres metálicas, do tipo sobe e desce, motorizadas, para instalação de luminárias (com coroa, para projectores), completamente electrificadas, incluindo cabos de ligação, portinhola ou armário de comando:

16.04.4.6.8.1 - Com altura útil igual a 20 m - (un)

16.04.4.6.8.2 - Com altura útil igual a 25 m - (un)

16.04.4.6.8.2 - Com altura útil igual a 30 m - (un)

16.04.4.6.9 - Luminárias para montagem em coluna, completamente electrificadas, incluindo acessórios, e com lâmpada de vapor de sódio de alta pressão:

16.04.4.6.9.1 - 100 W - (un)

16.04.4.6.9.2 - 150 W - (un)

16.04.4.6.9.3 - 250 W - (un)

16.04.4.6.9.3 - 400 W - (un)

16.04.4.6.10 - Luminárias do tipo projector para montagem em coluna, completamente electrificadas, e com lâmpada de vapor de sódio de alta pressão:

16.04.4.6.10.1 - 400 W - (un)

16.04.4.6.10.2 - 2x400 W - (un)

16.04.4.6.11 - Luminárias completamente electrificadas para montagem em obras de arte, na parte inferior do tabuleiro, incluindo acessórios e base de estrutura metálica, e com lâmpada de vapor de sódio de alta pressão tubular:

16.04.4.6.11.1 - 100 W - (un)

16.04.4.6.11.2 - 150 W - (un)

16.04.4.6.11.3 - 250 W - (un)

16.04.4.6.11.4 - 400 W - (un)

16.04.4.6.12 - Postos de transformação aéreos, incluindo o fornecimento, montagem e ligação de todos os equipamentos necessários:

16.04.4.6.12.1 - Com 25 KVA - (un)

16.04.4.6.12.2 - Com 50 KVA - (un)

16.04.4.6.12.3 - Com 100 KVA - (un)

16.04.4.6.13 - Postos de transformação em cabine, incluindo fornecimento, montagem e ligação de todos os equipamentos necessários:

16.04.4.6.13.1 - Com 50 KVA - (un)

16.04.4.6.13.3 - Com 100 KVA - (un)

16.04.4.6.14 - Fornecimento e colocação de postes, para instalação de postos de transformação aéreos, incluindo execução das fundações - (un)

16.04.4.6.15 - Construção de edificação própria para a instalação dos postos de transformação em cabine, incluindo movimento de terras, fundação, fornecimento e colocação de todos os materiais e acabamentos - (un)

16.04.4.6.16 - Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas “in situ” ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários:

16.04.4.6.16.1 - Circulares com 1 m de diâmetro e altura igual ou inferior a 1 m - (un)

16.04.4.6.16.2 - Quadradas com 0,80 m de lado - (un)

16.04.4.6.16.3 - Quadradas com 1 m de lado - (un)

16.04.4.6.16.4 - Rectangulares com área de 1 m² - (un)

16.04.4.6.17 - Maciços de betão, simples ou armado, para colunas de iluminação de acordo com os desenhos de projecto:

16.04.4.6.17.1 - Tipo A-Maciço em forma trapezoidal para colunas de 8 m e 10 m - (un)

16.04.4.6.17.2 - Tipo B-Maciço em forma trapezoidal para colunas de 12 m e 15 m - (un)

16.04.4.6.17.3 - Tipo C-Maciço em U invertido para colunas de 10 m, 12 m e 15 m - (un)

16.04.4.6.17.4 - Tipo D-Maciço de fundação para torres tipo sobe e desce - (un)

16.04.4.6.18 - Maciços para quadros eléctricos, em alvenaria ou betão - (un)

16.04.4.6.19 - Travessias, inferiores a vias de comunicação ou outras, em tubos PVC a instalar em vala, para posterior enfiamento de cabos:

16.04.4.6.19.1 - Tubos PVC10, Ø 50 mm, classe 0,6 MPa - (m)

16.04.4.6.19.2 - Tubos PVC10, Ø 110 mm, classe 0,6 MPa - (m)

16.04.4.6.20 - Infraestruturas complementares para a instalação das redes de iluminação pública:

16.04.4.6.20.1 - Abertura de valas para instalação de tubos ou cabos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório do produtos sobranes, e eventual indemnização por depósito - (m3)

16.04.4.6.20.2 - Fornecimento e colocação de areia, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

16.04.4.6.20.3 - Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

16.04.4.6.20.4 - Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora - (m2)

16.04.4.6.20.5 - Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora - (m)

16.04.4.6.20.6 - Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens, e compactação - (m3)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se à unidade, ao metro cúbico ou ao metro linear, de acordo com o indicado nas rubricas respectivas, e as quantidades são determinadas com base nos elementos do projecto.

Inclui-se nos preços todos os trabalhos necessários à sua completa instalação e colocação em serviço, de acordo com o referido na sua descrição.

16.04.5 - Fornecimento e colocação de lancis em passeios, ilhéus e separadores:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de lancis em passeios e separadores. Inclui todas as operações necessárias para garantir uma adequada materialização da geometria definida no projecto, e ainda construção da fundação de acordo com o definido no projecto.

Individualizam-se os seguintes tipos de lancis:

16.04.5.1 - Lancil de passeio, incluindo fundação - (m)

16.04.5.2 - Lancil galgável, incluindo fundação - (m)

16.04.5.3 - Lancil de remate de passeios com zonas ajardinadas, incluindo fundação - (m)

16.04.5.4 - Lancil rebaixado (parques de estacionamento) - (m)

As secções aproximadas normalmente utilizadas para cada um dos três tipos indicados, são de 0,15 x 0,25 m² para o lancil não galgável, 0,20 x 0,30 m² para o lancil galgável, e 0,10 x 0,20 m² para o lancil de remate, devendo no entanto ser respeitados os elementos do projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o comprimento respectivo corresponde ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor.

16.04.6 - Leitos de paragem em desvios de emergência:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação do material monogranular a colocar no enchimento dos leitos de paragem dos desvios de emergência. Inclui todos os trabalhos de transporte e colocação.

Para trabalhos de conservação de leitos de paragem existentes, é individualizada uma rubrica para a limpeza do material existente. Inclui-se neste trabalho todas as operações necessárias à limpeza, e o fornecimento de material do mesmo tipo para reposição das quantidades em falta.

Individualizam-se assim duas rubricas:

16.04.6.1 - Fornecimento e colocação do material monogranular para enchimento de leitos de paragem em desvios de emergência - (m3)

16.04.6.2 - Limpeza do material de enchimento de leitos de paragem em desvios de emergência, incluindo o fornecimento de material do mesmo tipo para reposição das quantidades necessárias - (m3)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e corresponde ao volume determinado a partir da área do leito de paragem e da espessura do material granular.

16.04.7 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Neste capítulo incluem-se todos os trabalhos indispensáveis para a garantia das adequadas condições de segurança de circulação, ou seja, a sinalização - que inclui todo o sistema informativo -, demarcação, e equipamentos específicos normalmente utilizados em zonas do traçado cuja perigosidade justifica um tratamento particular, designadamente, guardas, desvios de emergência, etc.

16.05.1 - Sinalização vertical:

16.05.1.1 - Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação:

Descrição:

Este sub-capítulo engloba o fornecimento e colocação da sinalização vertical de código constituída por sinais de código, prumos necessários à sua colocação e pelos maciços de fundação.

Inclui-se no âmbito deste trabalho além da implantação, referida no parágrafo anterior, o movimento de terras necessário à execução da fundação bem como à garantia de condições de visibilidade, todas as operações de montagem, os acessórios indispensáveis, e as operações de cravamento e/ou fixação eventualmente necessárias, incluindo neste caso os materiais indispensáveis. Todos estes trabalhos devem ser considerados no preço composto, sendo parte integrante destas tarefas.

A sua geometria e dimensões devem obedecer às normas em vigor na J.A.E., assim como os materiais utilizados e respectivo modo de colocação às especificações previstas no C.E..

Existem fundamentalmente três tipos de sinais de código - pequenos (com $L = 0,70$ m; tipo P, correntemente utilizados em estradas de pouco tráfego, designadamente, estradas secundárias e municipais, e/ou com velocidades de projecto de 70 km/h); médios (com $L = 0,90$ m; tipo M, correntemente utilizados em estradas nacionais de médio tráfego, designadamente itinerários complementares e principais sem perfil de auto-estrada, e/ou com velocidades de projecto de 90-110 km/h); e grandes (com $L = 1,10$ m; tipo G, correntemente utilizados em itinerários com perfil de auto-estradas e/ou com velocidades de projecto acima de 110 km/h), referindo-se a dimensão (L) ao diâmetro da circunferência nos circulares, ao diâmetro da circunferência que inscreve o triângulo

nos triangulares, ou ao lado do quadrado que inscreve o octógono, nos octogonais. Exceptuam-se os sinais de informação de dimensão normalizada e constante independentemente da classe do itinerário onde é utilizado.

Nas rubricas a seguir indicadas, são identificados os diversos tipos de sinais:

16.05.1.1.1 - Sinais triangulares:

16.05.1.1.1.1 - Com L = 0,70 m - (un)

16.05.1.1.1.2 - Com L = 0,90 m - (un)

16.05.1.1.1.3 - Com L = 1,15 m - (un)

16.05.1.1.2 - Sinais circulares:

16.05.1.1.2.1 - Com diâmetro igual a 0,70 m - (un)

16.05.1.1.2.2 - Com diâmetro igual a 0,90 m - (un)

16.05.1.1.2.3 - Com diâmetro igual a 1,15 m - (un)

16.05.1.1.3 - Sinais octogonais (STOP):

16.05.1.1.3.1 - Com L = 0,70 m - (un)

16.05.1.1.3.2 - Com L = 0,90 m - (un)

16.05.1.1.4 - Sinais quadrangulares:

16.05.1.1.4.1 - Com L = 0,70 m - (un)

16.05.1.1.4.2 - Com L = 0,90 m - (un)

16.05.1.1.4.3 - Com L = 1,15 m - (un)

16.05.1.1.5 - Sinais rectangulares - (m2)

Critério de Medição:

Todos os trabalhos incluídos neste sub-capítulo são medidos à unidade com excepção para os sinais rectangulares que são medidos ao m2.

16.05.1.2 - Sinalização vertical de informação, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Neste grupo de rúbricas incluem-se os sinais do sistema informativo, nomeadamente os de direcção (setas) e painéis.

Os sinais de direcção são constituídos por setas que podem ser de dois tipos: do tipo **S**, a colocar nos acessos ou ramos de nós de entrada dos itinerários principais ou complementares, e do tipo **SD**, a colocar nas saídas ou ramos de saída dos itinerários principais e complementares, e na rede secundária (outras estradas).

A dimensão depende do tamanho das mensagens, sendo função de critérios de legibilidade, portanto relacionados com a velocidade de projecto e o tipo de itinerário.

Para os painéis teremos diversos tipos que individualizam rúbricas próprias, nomeadamente:

- pré-aviso simplificados (**PAS's**), que assinalam a proximidade e discriminam os principais destinos da próxima saída, a colocar lateralmente, ou em pórtico / semi-pórtico;
- pré-avisos gráficos (**PAG's**), que representam esquematicamente a forma da próxima saída e definem as direcções correspondentes a cada destino, a colocar lateralmente, ou em pórtico / semi-pórtico;
- pré-avisos intercalares a colocar lateralmente;
- sinais de selecção e afectação, a colocar lateralmente ou em pórtico / semi-pórtico;
- painéis de confirmação de estradas (**SC's**), que confirmam o itinerário em que se circula, e expressam as distâncias aos destinos identificados, a colocar lateralmente ou em pórtico / semi-pórtico;
- painéis de vias de lentos, indicadores e identificadores das vias de lentos;
- painéis de início, fim, e aproximação de fim, de IP ou IC, identificadores e caracterizadores dos itinerários;
- painéis de desvio de emergência, localizadores e identificadores dos desvios de emergência, prevendo-se neste caso a possibilidade de serem de informação variável;

Os painéis informativos constituem, em conjunto com as setas, a base do sistema informativo.

Os painéis informativos são dimensionados, tal como as setas, a partir do comprimento das mensagens, sendo estas por sua vez função da classe do itinerário.

No âmbito destes trabalhos inclui-se, para além do fornecimento do próprio painel, a sua aplicação à estrutura de suporte, incluindo todos os acessórios necessários. As estruturas de apoio e respectivas fundações, são objecto de um grupo próprio de rubricas - (16.05.1.3).

Nas rubricas a seguir indicadas, são identificados os diversos tipos de setas e painéis:

16.05.1.2.1 - Sinais de Pré-aviso:

16.05.1.2.1.1 - Pré-avisos simplificados (PAS's), laterais - (m2)

16.05.1.2.1.2 - Pré-avisos gráficos (PAG's), laterais - (m2)

16.05.1.2.1.3 - Pré-avisos simplificados (PAS's), em pórtico ou semi-pórtico - (m2)

16.05.1.2.1.4 - Pré-avisos gráficos (PAG's), em pórtico ou semi-pórtico - (m2)

16.05.1.2.1.5 - Pré-avisos intercalares, laterais - (m2)

16.05.1.2.2 - Sinais de selecção e afectação:

16.05.1.2.2.1 - Laterais - (m2)

16.05.1.2.2.2 - Em pórtico ou semi-pórtico - (m2)

16.05.1.2.3 - Sinais de direcção:

16.05.1.2.3.1 - Setas S's - (m2)

16.05.1.2.3.2 - Setas SD's - (m2)

16.05.1.2.4 - Sinais de confirmação (Sc's):

16.05.1.2.4.1 - Laterais - (m2)

16.05.1.2.4.2 - Em pórtico ou semi-pórtico - (m2)

16.05.1.2.5 - Paineis de vias de lentos - (m2)

16.05.1.2.6 - Paineis de aproximação de saída de nó (SA's) - (m2)

16.05.1.2.7 - Paineis de início e fim de IP/IC - (m2)

16.05.1.2.8 - Paineis de identificação de desvio de emergência:

16.05.1.2.8.1 - De informação fixa - (m2)

16.05.1.2.8.2 - De informação variável - (m2)

16.05.1.2.9 - Outros painéis - (m2)

Critério de Medição:

A medição destes trabalhos é feita ao m2, e a área respectiva é determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.05.1.3 - Estruturas para suporte dos elementos da sinalização de informação, incluindo implantação, fornecimento e colocação:

Descrição:

As setas e painéis são montadas em estruturas especiais normalmente constituídas por prumos de aço, chumbados em maciços de fundação de betão.

Por razões que se prendem, com o objectivo a atingir, e tendo em vista a melhoria da leitura da informação e consequentemente das condições de segurança, os painéis podem ser colocados em pórticos ou semi-pórticos. É o caso da indicação das saídas nos IP ou IC - início das vias de desaceleração - onde os painéis são instalados normalmente em semi-pórticos, ou, caso exista separador central, em pórticos.

Os pórticos e semi-pórticos, tal como os prumos das estruturas de apoio, são normalmente executados com perfis de aço A235 galvanizado, devendo os projectos definir as suas secções e a geometria das estruturas. Admite-se a utilização de secções tubulares, ou não tubulares.

Por razões que se prendem com dificuldades de instalação das estruturas tradicionais, existe ainda a possibilidade de recorrer a estruturas de outro tipo, normalmente do tipo treliça.

O dimensionamento dos diversos tipos de estrutura deve satisfazer aos pressupostos de utilização, e a concepção estrutural aos parâmetros mecânicos mínimos definidos no projecto. Admite-se o recurso a soluções estruturais diversas das apresentadas no projecto desde que satisfaçam aqueles pressupostos e sejam aprovadas pela fiscalização.

Portanto este trabalho inclui, para além das operações de implantação, o eventual movimento de terras necessário no local para garantia de condições de visibilidade, o fornecimento e a colocação das estruturas, bem como todos os acessórios necessários à montagem, como sejam os chumbadouros, placas de ligação, etc., definidos no projecto, ou recomendados pelo fornecedor.

A execução das fundações é objecto da rubrica 16.05.1.3.6. Este trabalho inclui, escavação para abertura da fundação, posterior aterro e compactação, carga e transporte dos materiais sobranes para vazadouro e eventual indemnização por depósito, eventuais escoramentos, entivações e esgoto de águas afluentes durante a construção, o fornecimento e colocação de betão e armaduras (normalmente B25.1 e A400 NR) de acordo com os desenhos de pormenor, bem como das cofragens necessárias à moldagem das peças. Inclui ainda as manilhas definidas nos desenhos de construção.

Nas rubricas a seguir indicadas, são individualizados os diversos tipos de trabalho inerentes às estruturas de suporte:

16.05.1.3.1 - Estruturas de apoio de sinais laterais (excluindo os sinais de "código"), setas e painéis:

16.05.1.3.1.1 - Em perfis metálicos não tubulares - (kg)

16.05.1.3.1.2 - Em perfis metálicos tubulares - (kg)

16.05.1.3.2 - Pórticos em perfis metálicos:

16.05.1.3.2.1 - Com vão inferior ou igual a 8 m - (un)

16.05.1.3.2.2 - Com vão superior a 8 m e inferior ou igual a 15 m - (un)

16.05.1.3.2.3 - Com vão superior a 15 m e inferior ou igual a 20 m - (un)

16.05.1.3.2.4 - Com vão superior a 20 m - (un)

16.05.1.3.3 - Semi-pórticos em perfis metálicos:

16.05.1.3.3.1 - Com vão inferior ou igual a 6,5 m - (un)

16.05.1.3.3.2 - Com vão superior a 6,5 m - (un)

16.05.1.3.4 - Pórticos em estruturas tipo treliça:

16.05.1.3.4.1 - Com vão inferior ou igual a 8 m - (un)

16.05.1.3.4.2 - Com vão superior a 8 m e inferior ou igual a 15 m - (un)

16.05.1.3.4.3 - Com vão superior a 15 m e inferior ou igual a 20 m - (un)

16.05.1.3.4.4 - Com vão superior a 20 m - (un)

16.05.1.3.5 - Semi-pórticos em estruturas tipo treliça:

16.05.1.3.5.1 - Com vão inferior ou igual a 6,5 m - (un)

16.05.1.3.5.2 - Com vão superior a 6,5 m - (un)

16.05.1.3.6 - Execução de fundações em betão armado, em sinais (excluindo sinais de "código"), setas, painéis, pórticos e semi-pórticos, incluindo escavação para abertura da fundação em terreno de qualquer natureza, fornecimento, colocação, e cofragens necessárias - (m3)

Critério de Medição:

A medição dos perfis é feita ao kg, e a referente às estruturas do tipo treliça plana ou do tipo pórtico, à unidade. Os pesos referidos, são calculados com base nos elementos constantes do projecto.

No que se refere às fundações, a quantificação do trabalho é feita ao m3, que corresponde ao volume teórico da fundação, obtido a partir da geometria constante dos desenhos de construção.

16.05.2 - Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação:

Descrição:

Trata-se de todas as marcas feitas no pavimento à custa de pintura, que constituem a designada sinalização horizontal, que é formada pelo conjunto das marcas longitudinais e transversais.

Este trabalho inclui o fornecimento dos materiais, e a utilização dos equipamentos necessários, bem como todas as operações preparatórias indispensáveis para a execução das marcas no pavimento, designadamente, a pré-marcação com o respectivo apoio topográfico, a limpeza prévia do pavimento e a preparação de moldes especiais para a execução de inscrições.

16.05.2.1 - Marcas Longitudinais:

Descrição:

Refere-se a todas as marcas feitas no pavimento paralelamente ao eixo da via, e consistem essencialmente nas linhas de eixo e nas guias. A largura do traço, e a relação traço/espaco para as linhas tracejadas, são definidas de acordo com normas específicas, e constam dos desenhos de construção relativos à sinalização horizontal.

Critério de Medição:

Todas as marcas longitudinais são medidas ao metro linear. O comprimento medido corresponde à extensão de via pintada, determinada a partir dos Pontos Kilométricos (PK's) do projecto. Este valor só é igual ao comprimento pintado no caso da linha contínua.

No caso das linhas descontínuas, o comprimento pintado corresponde a uma percentagem daquele: **LBTA 0,12 m 4/10; medição 1000 m** - esta medição refere-se à pintura de 1000 m de estrada com linha branca tracejada com 0,12 m de largura e com uma relação traço/espço de 4/10 m, ou seja, nos **1000 m** de estrada pintados só foram efectivamente pintados **$1000 \times 4/10 = 400 \text{ m}$** , embora a medição refira 1000 m.

16.05.2.1.1 - Linha branca contínua (LBC):

Descrição:

Refere-se às linhas brancas contínuas utilizadas normalmente no eixo, definindo as zonas em que é proibida a ultrapassagem. Nos itinerários principais e complementares com faixa de rodagem simples, as linhas de eixo contínuas são duplas.

São consideradas as seguintes larguras, dependentes do tipo de utilização e da velocidade de projecto:

16.05.2.1.1.1 - Com 0,10 m de largura (LBC 0,10) - (m)

16.05.2.1.1.2 - Com 0,12 m de largura (LBC 0,12) - (m)

16.05.2.1.1.3 - Com 0,15 m de largura (LBC 0,15) - (m)

16.05.2.1.1.4 - Com 0,20 m de largura (LBC 0,20) - (m)

16.05.2.1.1.5 - Com 0,25 m de largura (LBC 0,25) - (m)

16.05.2.1.1.6 - Com 0,30 m de largura (LBC 0,30) - (m)

16.05.2.1.2 - Linha amarela contínua (LAC) - (m)

Descrição:

Refere-se à linha amarela contínua aplicada, normalmente com 0,15 m de largura, em guias nas travessias urbanas, identificando zonas de proibição de estacionamento.

16.05.2.1.3 - Linha branca tracejada de aviso (LBTA):

Descrição:

Refere-se à linha branca tracejada de aviso, utilizada para indicar a proximidade de um traço contínuo indicador de proibição de ultrapassagem.

A classificação deste tipo de linha faz-se pela largura do traço e pela relação traço/espço, ou seja, pela relação entre o comprimento pintado e o comprimento sem pintura entre dois traços. Esta relação é função da classe do itinerário e consequentemente da velocidade de projecto. Normalmente está associada a três setas de desvio do tipo I.

Identificam-se nas rúbricas seguintes os diversos tipos de linhas de aviso:

16.05.2.1.3.1 - Com 0,10 m de largura e relação traço/espço 2,5/1 m (LBTA 0,10; 2,5/1) - (m)

16.05.2.1.3.2 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 5/2 m (LBTA 0,12; 5/2) - (m)

16.05.2.1.3.3 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 5/2 m (LBTA 0,15; 5/2) - (m)

16.05.2.1.3.4 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 10/4 m (LBTA 0,15; 10/4) - (m)

16.05.2.1.4 - Linha branca tracejada (LBT):

Descrição:

Refere-se a todas as linhas brancas tracejadas que não são linhas de aviso, ou seja, às linhas de eixo em via corrente e a todas as linhas tracejadas que não são linhas de eixo.

16.05.2.1.4.1 - Com 0,10 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,10; 1/1) - (m)

16.05.2.1.4.2 - Com 0,10 m de largura e relação traço/espço 2/5 m (LBT 0,10; 2/5) - (m)

16.05.2.1.4.3 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,12; 1/1) - (m)

16.05.2.1.4.4 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 4/10 m (LBT 0,12; 4/10) - (m)

16.05.2.1.4.5 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 3/3 m (LBT 0,12; 3/3) - (m)

16.05.2.1.4.6 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,15; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.7 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,15; 1/1) - (m)

16.05.2.1.4.8 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 4/10 m (LBT 0,15; 4/10) - (m)

16.05.2.1.4.9 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 8/20 m (LBT 0,15; 8/20) - (m)

16.05.2.1.4.10 - Com 0,20 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,20; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.11 - Com 0,20 m de largura e relação traço/espço 2,5/1 m (LBT 0,20; 2,5/1) - (m)

16.05.2.1.4.12 - Com 0,25 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,25; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.13 - Com 0,25 m de largura e relação traço/espço 5/2 m (LBT 0,25; 5/2) - (m)

16.05.2.1.4.14 - Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 0,4/0,3 m (LBT 0,30; 0,4/0,3)-(m)

16.05.2.1.4.15 - Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,30; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.16 - Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 3/4 m (LBT 0,30; 3/4) - (m)

16.05.2.1.4.17 - Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 10/4 m (LBT 0,30; 10/4) - (m)

16.05.2.1.5 - Guias:

Descrição:

Refere-se à execução de linhas contínuas no pavimento, paralelamente ao eixo da via, tendo por objectivo a delimitação da berma da estrada. A largura da marca viária não entrará na contabilização da largura da berma, devendo ser utilizada ao longo de toda a via, com excepção para as intersecções e acessos permitidos.

Identificam-se nas rubricas seguintes as diversas larguras das guias:

16.05.2.1.5.1 - Com 0,12 m de largura - (m)

16.05.2.1.5.2 - Com 0,15 m de largura - (m)

16.05.2.1.5.3 - Com 0,20 m de largura - (m)

16.05.2.1.6 - Guias dentadas:

Descrição:

Refere-se à execução no pavimento, paralelamente ao eixo da via, de linhas contínuas com ressaltos, com o duplo objectivo delimitação visual e sonora, da berma da estrada, devendo ser utilizada ao longo de toda a via, com excepção para as intersecções e acessos permitidos.

Neste trabalho inclui-se não só a execução da guia contínua, mas também a execução, normalmente em segunda fase, dos ressaltos que funcionarão como banda sonora.

Identificam-se nas rubricas seguintes as diversas larguras de guias dentadas:

16.05.2.1.6.1 - Com 0,12 m de largura - (m)

16.05.2.1.6.2 - Com 0,15 m de largura - (m)

16.05.2.1.6.3 - Com 0,20 m de largura - (m)

16.05.2.1.7 - Aplicação de ressaltos para formação de guias dentadas:

Descrição:

Refere-se à execução no pavimento, paralelamente ao eixo da via, de ressaltos sobre guias existentes, com o duplo objectivo delimitação visual e sonora, da berma da estrada. Esta técnica, quando utilizada é aplicada ao longo de toda a via, com excepção para as intersecções e acessos permitidos.

Este trabalho não inclui a execução da guia, nestes casos já existentes, mas apenas a execução dos ressaltos com o afastamento definido no projecto, de modo a materializar a banda sonora.

Identificam-se nas rúbricas seguintes as diversas larguras das guias existentes sobre as quais poderão ser aplicados ressaltos para formação de guias dentadas:

16.05.2.1.7.1 - Sobre guias dentadas com 0,12 m de largura - (m)

16.05.2.1.7.2 - Sobre guias dentadas com 0,15 m de largura - (m)

16.05.2.1.7.3 - Sobre guias dentadas com 0,20 m de largura - (m)

16.05.2.2 - Marcas transversais:

Descrição:

Neste grupo estão incluídas todas as marcações que não são paralelas ao eixo da via. Como no caso das marcas longitudinais, estes trabalhos incluem para além da execução, o fornecimento dos materiais e a utilização dos equipamentos indispensáveis, assim como todas as operações prévias necessárias e já descritas.

Critério de Medição:

Todos os trabalhos incluídos neste grupo são medidos ao m², sendo a área pintada determinada geometricamente a partir dos desenhos de pormenor.

16.05.2.2.1 - Barras de paragem com 0,60 m de largura - (m²)

Descrição:

Refere-se às linhas de paragem, normalmente utilizadas junto aos sinais de STOP ou de semáforos, com 0,60 m de largura e com comprimento dependente da largura da via.

16.05.2.2.2 - Passadeiras de peões - (m²)

Descrição:

Refere-se à execução de uma série de linhas dispostas em bandas, paralelas ao eixo da estrada e formando um conjunto transversal à mesma, indicando a existência de uma passagem para peões.

16.05.2.3 - Outras marcas:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todas as marcas pintadas no pavimento e não incluídas nas rúbricas anteriores.

As rúbricas a seguir indicadas contemplam as diversas inscrições tipo normalmente realizadas. Outras inscrições designadamente, nomes de localidades, regiões, locais de interesse turístico, etc., são incluídas na rúbrica 16.05.2.3.5, e serão feitas de acordo com os elementos do projecto.

A quadrícula sinalizadora da entrada dos desvios de emergência, é normalmente pintada em xadrez a vermelho e branco. Este trabalho inclui a pintura e portanto a utilização de todos os apetrechos necessários para o efeito e a pré-marcação da área a pintar.

Inclui-se também neste grupo as linhas amarelas, em ziguezague na sinalização de proibição de estacionamento, e em quadrícula para delimitação das zonas de interdição de paragem em cruzamentos.

Critério de Medição:

À excepção das rúbricas 16.05.2.3.1, 16.05.3.2.2, 16.05.2.3.5, 16.05.2.3.9, 16.05.2.3.10 e 16.05.2.3.11, todos os trabalhos deste grupo são medidos à unidade (un), e a respectiva quantidade corresponde ao número de marcas efectivamente pintadas.

Os trabalhos referentes à rúbrica 16.05.2.3.1 (raias oblíquas), medem-se ao m² e a respectiva área é uma área teórica determinada a partir dos desenhos de construção e igual à área da figura que envolve a zona a pintar, delimitada por linhas contínuas ou lancis.

Os trabalhos referentes à rúbrica 16.05.2.3.2, medem-se ao m² e correspondem à área efectivamente pintada.

Os trabalhos referentes à rúbrica 16.05.2.3.5 (outras inscrições), medem-se ao m² e a respectiva área é uma área teórica determinada a partir dos desenhos de construção e igual à área da figura que envolve exteriormente a inscrição.

A quadrícula dos desvios de emergência (16.05.2.3.9) mede-se ao m², e a respectiva área corresponde à área da figura geométrica que envolve toda a quadrícula determinada a partir dos desenhos de pormenor.

A linha amarela em ziguezague (16.05.4.3.10) é medida ao m² correspondente à área efectivamente pintada.

A quadrícula das zonas de interdição de paragem nos cruzamentos, (16.05.2.3.11) mede-se ao m², e a respectiva área corresponde à área da figura geométrica que envolve toda a quadrícula determinada a partir dos desenhos de pormenor.

Referem-se de seguida as diversas rúbricas correspondentes às marcas consideradas:

16.05.2.3.1 - Raias oblíquas paralelas - (m²)

Descrição:

Trata-se das marcações normalmente feitas nas zonas delimitadas por traços contínuos ou lancis, com o duplo objectivo de preencher parte desse espaço e simultaneamente encaminhar o tráfego por indicação do sentido.

16.05.2.3.2 - Bandas cromáticas - (m²)

Descrição:

Refere-se às bandas cromáticas, normalmente utilizadas, para assinalar a proximidade de zonas de elevada perigosidade e para alertar para a necessidade de reduzir a velocidade. Costumam ser utilizadas conjuntamente com outro tipo de sinalização, designadamente com painéis especiais de identificação e com sinalização de código adequada.

Recorrem ao efeito óptico, mas também ao efeito sonoro resultante da sua espessura (5 mm).

16.05.2.3.3 - Triângulo de cedência de prioridade:

Descrição:

Refere-se à execução de sinais horizontais pintados de branco e com a forma de um triângulo. Indicam ao condutor a obrigação de ceder a prioridade aos veículos que circulam pela estrada da qual se aproxima, e de parar, se necessário, perante o sinal de cedência de prioridade.

Identificam-se nas rúbricas seguintes os diversos triângulos:

16.05.2.3.3.1 - Com h=2,0 m - (un)

16.05.2.3.3.2 - Com h=6,0 m - (un)

16.05.2.3.4 - Inscrições STOP - (un)

Descrição:

Refere-se à execução de sinais horizontais pintados de branco cujo significado é idêntico aos seus homólogos verticais. Afectam unicamente a via ou vias sobre as quais estão pintados.

Têm como função indicar ao condutor a obrigação de parar o seu veículo perante a próxima linha de detenção ou, se esta não existir, imediatamente antes da estrada que se aproxima, e de ceder a prioridade aos veículos que circulem por essa estrada.

16.05.2.3.5 - Outras inscrições - (m2)

Descrição:

Refere-se a outras inscrições a fazer no pavimento de acordo com o definido no projecto.

16.05.2.3.6 - Setas de selecção com 6,0 m:

Descrição:

Refere-se à pintura de setas em estradas constituídas por uma ou mais vias, numa extensão de 6 m, mediante a utilização de marcas longitudinais. Tal significa que todo o condutor deve seguir com o seu veículo, o sentido ou um dos sentidos indicados na via na qual circula. Tem como função indicar aos condutores que circulam nessa via os movimentos admissíveis ou obrigatórios no próximo nó.

Referem-se de seguida as diversas rúbricas correspondentes às setas consideradas:

16.05.2.3.6.1 - Simples - (un)

16.05.2.3.6.2 - Duplas - (un)

16.05.2.3.6.3 - Triplas - (un)

16.05.2.3.7 - Setas de selecção com 7,5 m:

Descrição:

Refere-se à pintura de setas em estradas constituídas por uma ou mais vias, numa extensão de 7,5 m, mediante a utilização de marcas longitudinais. Tal significa que todo o condutor deve seguir com o seu veículo, o sentido ou um dos sentidos indicados na via na qual circula. Tem como função indicar aos condutores que circulam nessa via os movimentos admissíveis ou obrigatórios no próximo nó.

Referem-se de seguida as diversas rúbricas correspondentes às setas consideradas:

16.05.2.3.7.1 - Simples - (un)

16.05.2.3.7.2 - Duplas - (un)

16.05.2.3.7.3 - Triplas - (un)

16.05.2.3.8 - Setas de desvio:

Descrição:

Refere-se à pintura de setas que indicam, aos condutores, o lugar onde devem fazer a mudança de via.

Referem-se de seguida os diversos tipos de setas de desvio:

16.05.2.3.8.1 - Tipo I, em vias de 3,0 m - (un)

16.05.2.3.8.2 - Tipo I, em vias de 3,5 m - (un)

16.05.2.3.8.3 - Tipo II - (un)

16.05.2.3.9 - Quadricula para localização dos desvios de emergência - (m2)

Descrição:

Refere-se à pintura identificadora da entrada em desvios de emergência, pintada em xadrez branco e vermelho.

16.05.2.3.10 - Linha em ziguezague, de cor amarela, na sinalização de proibição de estacionamento - (m2)

Descrição:

Refere-se à pintura de uma linha em ziguezague na berma da estrada, indicando a proibição de estacionamento no lado que lhe corresponde e em toda a extensão da linha.

16.05.2.3.11 - Quadricula, de cor amarela, na delimitação de zonas de interdição de paragem, em cruzamentos - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de uma linha, com a forma de um quadrado, que alerta os condutores para a proibição de entrar numa intersecção, ainda que o semáforo o permita ou gozem de prioridade, se a situação da circulação é tal que previsivelmente possam ficar detidos de forma a impedir ou obstruir a circulação transversal.

16.05.3 - Equipamento de guiamento, balizagem e demarcação, incluindo implantação, fornecimento, e colocação:

Descrição:

Trata-se de equipamentos para aplicar na plataforma com o objectivo de dotar a via das adequadas condições de segurança. Destinam-se a melhorar o guiamento em zonas de traçado difícil ou com más condições de visibilidade, quer estas sejam motivadas por deficientes condições climáticas ou resultantes da geometria do próprio traçado. Permitem ainda a balizagem e demarcação da plataforma ou dos equipamentos de último recurso, designadamente os desvios de emergência, localizando-os, identificando-os e assinalando os pontos de acesso, tendo em vista tornar a circulação mais fácil e por conseguinte, a via mais segura.

Estes trabalhos incluem o fornecimento dos equipamentos e a sua colocação, bem como todos os trabalhos para tal necessários, como sejam a implantação de acordo com o previsto no projecto e a abertura de fundações e o seu maciçamento (com betão).

Critério de Medição:

A quantificação dos trabalhos previstos neste subcapítulo é feita à unidade, ou seja, a quantidade a considerar corresponde ao número de elementos a aplicar.

16.05.3.1 - Marcadores:

Descrição:

Refere-se a equipamentos do tipo "olhos de gato" ou equivalentes, que são normalmente colados ou cravados no pavimento, e cuja aplicação tem por objectivo definir e realçar, em más condições de visibilidade (de noite e/ou com chuva ou nevoeiro), as marcações rodoviárias que constituem a sinalização horizontal. Podem ser de dois tipos: unidireccionais, quando só uma das faces tem capacidades reflectoras, ou bidireccionais, quando duas faces opostas têm essa capacidade. A colocação é normalmente efectuada por colagem, utilizando-se para o efeito colas à base de resinas epoxi.

Nas rubricas a seguir indicadas, são individualizados os dois tipos de reflectores:

16.05.3.1.1 - Unidireccionais - (un)

16.05.3.1.2 - Bidireccionais - (un)

16.05.3.2 - Delineadores - Sinalizadores:

Descrição:

Trata-se de equipamentos utilizados com o objectivo de definir a geometria do traçado e delimitar a plataforma à custa da utilização da capacidade reflectora de elementos que o constituem. São colocados no limite da plataforma.

Dado que permitem delimitar a via, funcionando simultaneamente como sinalizadores de eventuais obstáculos, designam-se por delineadores-sinalizadores.

Existem dois tipos, de **secção poliédrica** utilizados em vias com dois sentidos de tráfego, e com secção em **meia cana** normalmente utilizados em vias com separadores e em ramos de nós.

Têm normalmente duas dimensões - **h = 0,35 m** para serem colocados sobre guardas de segurança e **h= 1,0 m** que são utilizados nos restantes casos. Estes últimos são reforçados para suportarem sem deformação significativa os efeitos das acções combinadas do vento e da temperatura.

Nas rubricas a seguir indicadas são individualizados os diversos tipos:

16.05.3.2.1 - Para apoio no solo (h=1,0 m):

16.05.3.2.1.1 - Com secção poliédrica - (un)

16.05.3.2.1.2 - Com secção de meia cana - (un)

16.05.3.2.2 - Para apoio em guardas de segurança (h=0,35 m):

16.05.3.2.2.1 - Com secção poliédrica - (un)

16.05.3.2.2.2 - Com secção de meia cana - (un)

16.05.3.3 - Baías direccionais:***Descrição:***

Refere-se às baías direccionais de de posição utilizadas para assinalar pontos singulares do traçado, nomeadamente, intersecções, curvas de raio apertado, obstáculos, pontos de divergência, etc..

Invidualiza-se nas rubricas seguintes os diversos tipos de equipamento utilizados para este fim:

16.05.3.3.1 - Unitárias (chevrons):

16.05.3.3.1.1 - Com 0,40 m de lado - (un)

16.05.3.3.1.2 - Com 0,60 m de lado - (un)

16.05.3.3.1.3 - Com 0,90 m de lado - (un)

16.05.3.3.2 - Múltiplas (4 módulos):

16.05.3.3.2.1 - Com 0,40 m de lado - (un)

16.05.3.3.2.2 - Com 0,60 m de lado - (un)

16.05.3.3.2.3 - Com 0,90 m de lado - (un)

16.05.3.3.3 - Baías de posição:

16.05.3.3.3.1 - Com 0,20 m×1,40 m - (un)

16.05.3.3.3.2 - Com 0,30 m×2,10 m - (un)

16.05.3.3.3.3 - Com 0,40 m×2,80 m - (un)

16.05.3.3.4 - Balizas laterais de posição - (un)

16.05.3.3.4.1 - Metálicas com L=0,20 m - (un)

16.05.3.3.4.2 - Metálicas com L=0,30 m - (un)

16.05.3.3.4.3 - Cilíndricas em plástico - (un)

16.05.3.3.5 - Balizas de pontos de divergência (BPD's):

16.05.3.3.5.1 - Com 1,25 m - (un)

16.05.3.3.5.2 - Com 1,80 m - (un)

16.05.4 - Equipamento de demarcação, incluindo implantação, fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se aos marcos normalmente implantados na plataforma ou na zona da estrada com os objectivos de complementar a sua caracterização e identificação, como é o caso dos marcos hectométricos, quilométricos e miriámétricos. São também incluídos os marcos de património do Estado.

Os primeiros são imprescindíveis para as operações de gestão e exploração. Este trabalho inclui o fornecimento dos marcos com todos os acessórios necessários à sua montagem, e todas as operações inerentes à sua colocação e implantação. Conforme se destinem a ser colocados em IP's/IC's ou Outras Estradas, são de tipo diferente.

As rubricas a seguir indicadas individualizam os quatro tipos de marcos utilizados, os três primeiros a colocar ao longo do traçado (os hectométricos colocados paralelamente à via e os outros dois perpendicularmente a esta), com afastamentos de 100, 1000 e 10000 m respectivamente, e os de Património do Estado que são colocados no limite de todos os perfis, ou em quebras de alinhamento do limite da zona expropriada, pontos definidos pelo limite da planta parcelar e a que correspondem, no primeiro caso, os pontos de implantação das estacas azuis:

16.05.4.1 - Marcos hectométricos:

16.05.4.1.1 - Para IP's e IC's - (un)

16.05.4.1.2 - Para OE's - (un)

16.05.4.2 - Marcos quilométricos:

16.05.4.2.1 - Para IP's e IC's - (un)

16.05.4.2.2 - Para OE's - (un)

16.05.4.3 - Marcos miriamétricos:

16.05.4.3.1 - Para IP's e IC's - (un)

16.05.4.3.2 - Para OE's - (un)

16.05.4.4 - Marcos de património do Estado - (un)

16.05.5 - Guardas de segurança, incluindo implantação, fornecimento, e colocação:

Descrição:

As guardas de segurança são os equipamentos normalmente aplicados nos limites exteriores da plataforma ou nos separadores, e destinados a garantir protecção contra as saídas da via, e a separação efectiva dos sentidos de tráfego, em vias com perfil de auto-estrada ou nos ramos bidireccionais.

Podem ser essencialmente de dois tipos, **semi-flexíveis (metálicas)** ou **rígidas (betão)**, baseando-se a sua utilização em filosofias de projecto que as tornam alternativas para quase todas as hipóteses. Cada um destes tipos pode ainda apresentar algumas variantes, como sejam, para as guardas metálicas, as simples, as duplas, e as duplas especiais, e para as guardas rígidas as de perfil simétrico e as de perfil assimétrico.

Critério de Medição:

Todas as guardas de segurança são medidas ao metro linear. O seu comprimento corresponde ao valor teórico determinado a partir dos pontos quilométricos referentes ao início e fim da sua aplicação, (determinados a partir dos desenhos de construção) ao qual devem ser adicionadas as partes iniciais e finais, com as dimensões definidas nos desenhos de pormenor.

16.05.5.1 - Guardas Metálicas:

Descrição:

Refere-se às guardas metálicas, e inclui o fornecimento das guardas, prumos, amortecedores e todos os outros elementos necessários à sua montagem e fixação, bem como o transporte e a

colocação, incluindo a marcação da implantação, o cravamento dos prumos, e o maciçamento das pontas nos taludes, para os casos de terminarem a cota constante, ou o enterramento quando são rebaixadas.

16.05.5.1.1 - Semi-flexíveis simples, para veículos:

Descrição:

Refere-se às guardas metálicas simples, ou seja, às que só têm um perfil entre prumos, podendo estes estar afastadas de 2 ou 4 m.

Individualizam-se assim duas rúbricas consoante os afastamentos entre prumos, referidos anteriormente:

16.05.5.1.1.1 - Com prumos afastados de 4 m - (m)

16.05.5.1.1.2 - Com prumos afastados de 2 m - (m)

16.05.5.1.2 - Semi-flexíveis duplas, para veículos - (m)

Descrição:

Refere-se às guardas metálicas duplas, ou seja, as que têm dois perfis entre prumos, que neste caso estão afastados de 2 m.

16.05.5.1.3 - Duplas especiais do tipo BHO - (m)

Descrição:

Trata-se de guardas metálicas com perfil diferente do utilizado nos casos anteriores e por isso alvo de desenhos de pormenor próprio. As guardas deste tipo são usualmente utilizadas em pontes e viadutos, ou em zonas de elevada perigosidade.

16.05.5.1.4 - Terminais, tipo cauda de carpa:

Descrição:

Trata-se dos terminais tipo cauda de carpa, normalmente utilizados para colocar nas extremidades dos perfis, sempre que a guarda não termina em talude ou enterrada. Inclui o fornecimento do terminal e de todos os elementos de fixação e a respectiva colocação.

Individualizam-se nas rúbricas seguintes os dois tipos de terminais existentes:

16.05.5.1.4.1 - Normal - (un)

16.05.5.1.4.2 - Espalmado - (un)

Critério de Medição:

A medição deste trabalho é feita por unidade.

16.05.5.1.5 - Terminais circulares de fecho de dois alinhamentos - (un)

Descrição:

Refere-se aos terminais circulares utilizados para unir dois alinhamentos e fechar o espaço entre eles. Inclui, como no caso anterior, o fornecimento e a colocação do terminal, e de todos os elementos necessários à sua fixação.

Critério de Medição:

A medição deste trabalho é feita por unidade.

16.05.5.2 - Guardas Rígidas:

Descrição:

Refere-se às guardas rígidas, normalmente construídas com betões que garantam características de trabalhabilidade compatíveis com os métodos e os equipamentos utilizados na sua execução e nunca inferior ao tipo C 20/25, e usualmente com a forma do perfil "New Jersey", podendo ser moldadas "in situ" ou prefabricadas, e normalmente utilizadas, para diminuir a largura dos separadores, ou em zonas de elevada perigosidade do traçado.

Quando se tratem de elementos pré-fabricados, incluem, o fornecimento e a colocação das peças, bem como todas as operações necessárias para a sua integração na obra, como sejam, a execução das ligações do sistema de drenagem do separador.

Quando se tratem de soluções moldadas "in situ", inclui, o fornecimento e a colocação do betão, assim como os estudos de formulação, que devem ter em atenção as condições particulares de execução e acabamento exigidas. São normalmente utilizados equipamentos do tipo "slipform", considerando-se incluídos no trabalho, os produtos de cura necessários, bem como as operações de implantação dos meios de guiamento (planimétricos e altimétricos) para o equipamento. Inclui ainda as armaduras previstas nos desenhos de construção.

Independentemente dos métodos construtivos utilizados, inclui-se, ainda, todas as operações de implantação.

Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, não inclui a execução da fundação do perfil, normalmente executada em betão do tipo C 16/20 individualizada em rubrica específica.

De acordo com a altura da guarda e do tipo de perfil, são individualizados as seguintes rubricas:

16.05.5.2.1 - Com altura inferior ou igual a 0,60 m:

16.05.5.2.1.1 - Com perfil simétrico - (m)

16.05.5.2.1.2 - Com perfil assimétrico - (m)

16.05.5.2.2 - Com altura superior a 0,60 m e inferior ou igual a 0,90 m:

16.05.5.2.2.1 - Com perfil simétrico - (m)

16.05.5.2.2.2 - Com perfil assimétrico - (m)

16.05.5.2.3 - Com altura superior a 0,90 m:

16.05.5.2.3.1 - Com perfil simétrico - (m)

16.05.5.2.3.2 - Com perfil assimétrico - (m)

Critério de Medição:

As guardas rígidas são medidas segundo os critérios já enunciados no caso das guardas metálicas, ou seja, ao metro linear, correspondendo o comprimento à diferença entre os pontos quilométricos do início e do fim da guarda, determinados a partir da implantação dos pontos quilométricos do projecto. As partes terminais de início e fim consideram-se como guarda efectiva e portanto são medidas e integradas no comprimento determinado.

16.05.5.2.4 - Betão tipo C 16/20 em fundação de guardas rígidas - (m3)

Descrição:

Refere-se à execução da fundação das guardas rígidas.

Independentemente do facto de se tratar da aplicação de soluções prefabricadas ou da execução de soluções moldadas "in situ", está-se sempre em presença de perfis geométricamente constantes e consequentemente de difícil adaptação a variações que as condições de implantação possam exigir. Face às características das obras onde estes elementos se inserem, torna-se pois necessário promover à regularização e nivelamento prévios dos planos onde os perfis assentarão, ou seja, da respectiva fundação, de modo a garantir a adequada colocação em obra de qualquer das soluções. Este trabalho é normalmente conseguido através da execução de uma fundação que garanta uma superfície adequada à implantação e nivelamento final dos perfis. Com tal objectivo é normalmente utilizado o betão do tipo C 16/20.

Este trabalho inclui o fornecimento e a colocação do betão, bem como todas as tarefas necessárias à obtenção do acabamento exigido, como sejam as tarefas de implantação, as eventuais, escavação para abertura da fundação, carga e transporte a vazadouro dos produtos escavados e a respectiva indemnização por depósito, a aplicação e utilização de cofragem e do respectivo escoramento para suprir insuficiências altimétricas, e neste caso, ainda, a correspondente descofragem.

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos é feita ao m³, sendo o volume correspondente igual a um volume teórico, determinado geométricamente a partir da secção definida nos desenhos de construção, devendo a extensão considerada ser igual à extensão das guardas aplicadas, medida de acordo com os princípios referidos nas rubricas anteriores.

16.05.5.3 - Equipamento de fecho de interrupções nos separadores, incluindo implantação, fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se aos equipamentos utilizados para fecho das interrupções dos separadores, que normalmente se destinam a ser utilizadas como passagens de emergência ou como pontos para desvio do tráfego, úteis quer em caso de acidentes ou durante trabalhos de beneficiação.

Face às condições inerentes à exploração e ao tipo de serviço a que estes equipamentos se destinam, são normalmente amovíveis, de modo a simplificar as operações alternadas de montagem e desmontagem.

16.05.5.3.1 - Guardas metálicas simples e desmontáveis, incluindo, todos os equipamentos de desmontagem rápida - (m)

Descrição:

Refere-se ao fecho da interrupção do separador efectuado com guardas metálicas. Pelas razões descritas anteriormente, as guardas permitem a sua fácil desmontagem e são apoiadas em prumos que encaixam em baínhas a chumbar no pavimento (16.05.5.3.2).

Critério de Medição:

A medição destes trabalhos é feita ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento da interrupção do separador determinado a partir dos desenhos de construção.

16.05.5.3.2 - Prumos para guardas metálicas simples, incluindo baínhas no pavimento - (un)

Descrição:

Refere-se aos prumos utilizados, quando o fecho da interrupção do separador é efectuado com guardas metálicas. Pelas razões descritas anteriormente, os prumos dispõem de baínhas a chumbar no pavimento de modo a tornar o sistema amovível. Inclui o fornecimento e a montagem dos prumos e das respectivas baínhas.

Critério de Medição:

A medição destes trabalhos é feita à unidade.

16.05.5.3.3 - Corrente de balizamento - (m)

Descrição:

Refere-se ao fecho da interrupção do separador com uma corrente de balizamento. Inclui o fornecimento e a montagem da corrente.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao metro linear, e a extensão de corrente a aplicar resulta da dimensão teórica da interrupção do separador, determinada a partir dos desenhos de pormenor.

**16.05.5.3.4 - Prumos de suporte da corrente de balizamento, incluindo baínhas no pavimento
- (un)**

Descrição:

Refere-se aos prumos utilizados para suporte da corrente de balizamento, incluindo o fornecimento e montagem dos prumos, e ainda das baínhas a chumbar no pavimento para tornar o sistema facilmente desmontável.

Critério de Medição:

A medição destes trabalhos é feita à unidade.

16.05.5.4 - Guardas de protecção para peões:

Descrição:

Refere-se a estes trabalhos à colocação de guardas para peões, normalmente metálicas, a executar de acordo com o definido no projecto. Inclui o fornecimento das guardas, prumos, e todos os outros elementos necessários à sua montagem e fixação, bem como o transporte e a colocação, incluindo a implantação, o cravamento, fixação e eventual fundação dos prumos.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao metro linear com os critérios já anteriormente definidos para as guardas metálicas e rígidas.

16.05.6 - Outros equipamentos, incluindo implantação, fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere este conjunto de rúbricas a outros equipamentos não incluídos anteriormente, nomeadamente as barreiras anti-encadeamento, as mangas para sinalização de ventos e os atenuadores de impacto. Inclui-se o fornecimento e colocação dos diversos tipos de equipamentos com todos os acessórios necessários, nomeadamente estruturas de suporte, a sua implantação e todos trabalhos complementares.

As barreiras de encadeamento, são normalmente aplicadas sobre as guardas de segurança nos separadores centrais, ou em locais do traçado em que se mostre, pelas mesmas razões, conveniente a sua colocação com o objectivo de evitar o encadeamento devido ao tráfego que circula em sentido contrário.

Individualizam-se de seguida as rúbricas correspondentes aos equipamentos referidos:

16.05.6.1 - Barreiras anti-encadeamento, incluindo estrutura de suporte e montagem:

16.05.6.1.1 - Com perfis de altura inferior ou igual a 0,60 m - (m)

16.05.6.1.2 - Com perfis de altura superior a 0,60 m - (m)

16.05.6.2 - Mangas para sinalização de ventos, incluindo poste e fundação - (un)

16.05.6.3 - Atenuadores de impacto- (un)

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos, no que refere às barreiras, é feita ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento teórico determinado a partir dos pontos quilométricos assinalados nos desenhos de construção.

No que se refere às mangas e atenuadores de impacto a medição é feita à unidade.

16.05.7 - Trabalhos a realizar no sistema de sinalização e segurança existente

Descrição:

Neste grupo de rúbricas são considerados os trabalhos a executar no sistema de sinalização e segurança existente, habituais em obras de beneficiação.

Considera-se num primeiro sub-grupo o levantamento de elementos do sistema existente e o seu transporte a depósito a indicar pela Fiscalização, e num segundo sub-grupo o levantamento e recolocação de elementos do sistema existente. São as duas situações normalmente verificadas e correspondentes à adequabilidade ou não, dos elementos do sistema existente, para o novo sistema previsto no projecto. Igualmente considerada a eliminação de marcas existentes da sinalização horizontal.

Os trabalhos considerados englobam todas as tarefas de levantamento, demolição e tapamento de fundações, transporte a depósito de produtos sobranes, execução de novas fundações, substituição de peças danificadas no caso de ser considerada a recolocação, e também nesta última situação todos os trabalhos inerentes à recolocação dos elementos, nos termos já descritos para a sinalização nova.

Nas rúbricas seguintes são individualizadas as diversas situações:

16.05.7.1 - Levantamento de elementos do sistema existente, e transporte a depósito a indicar pela Fiscalização:

16.05.7.1.1 - Sinais de "código", baias, balisas e marcos - (un)

16.05.7.1.2 - Sinais de Informação, setas e Paineis - (un)

16.05.7.1.3 - Pórticos - (un)

16.05.7.1.4 - Semi-pórticos - (un)

16.05.7.1.5 - Marcadores - (un)

16.05.7.1.6 - Delineadores - (un)

16.05.7.1.7 - Guardas metálicas - (m)

16.05.7.1.8 - Guardas rígidas - (m)

16.05.7.2 - Levantamento de elementos do sistema existente e sua recolocação de acordo com o definido no projecto:

16.05.7.2.1 - Sinais de "código", baias, balisas e marcos - (un)

16.05.7.2.2 - Sinais de Informação, Setas e Paineis - (un)

16.05.7.2.3 - Pórticos - (un)

16.05.7.2.4 - Semi-pórticos - (un)

16.05.7.2.5 - Marcadores - (un)

16.05.7.2.6 - Delineadores - (un)

16.05.7.2.7 - Guardas metálicas - (m)

16.05.7.2.8 - Guardas rígidas - (m)

16.05.7.3 - Eliminação de marcas da sinalização horizontal - (m2)

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos é feita por unidade, com excepção das guardas, em que a medição é feita ao metro linear, sendo o comprimento correspondente ao comprimento teórico determinado a partir dos pontos quilométricos assinalados nos desenhos de construção. A medição da eliminação de marcas da sinalização horizontal é feita ao m2, correspondente à área das marcas a eliminar.

16.05.8 - Sinalização temporária:

16.05.8.1 - Sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projecto elaborado nos termos do DL 33/88 de 12 de Setembro, referente à sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação e colocação

Descrição:

Refere-se ao fornecimento, colocação e manutenção durante o prazo da obra, da sinalização provisória de trabalhos, como definido no projecto e/ou Caderno de Encargos, a colocar designadamente em intercepções com estradas da rede existente sinalizando e identificando devidamente as zonas de trabalhos.

Inclui todos os trabalhos de sinalização vertical e horizontal e a utilização de outros equipamentos necessários, nomeadamente guardas amovíveis e dispositivos de sinalização luminosa, necessários à gestão do tráfego durante a execução da obra. Estes trabalhos assumem particular importância nos desvios provisórios, e nas obras de beneficiação onde se torna necessário conciliar a execução das diversas fases da obra com a manutenção do tráfego existente.

Inclui também toda a sinalização de identificação da empreitada de acordo com as normas em vigor, a instalar em todas as intersecções com as estradas da rede nacional.

A Sinalização provisória, será feita de acordo com o disposto no Projecto, Caderno de Encargos, e demais normas em vigor, sendo objecto de projecto específico a elaborar nos termos do Decreto-Lei 33/88 de 12 de Setembro a submeter à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Na medição destes trabalhos a unidade de referência é o “valor global - vg” a que corresponde uma unidade. Os pagamentos serão efectuados de acordo com o estipulado no C.E..

16.05.9 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, as especificações técnicas relativas à execução do trabalho e elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.06 e 16.07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS

(06 - Obras de Arte do Tipo Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós) e
(07 - Obras de Arte do Tipo Passagens Inferiores, Agrícolas e Hidráulicas Especiais)

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

As **OBRAS de ARTE INTEGRADAS** são divididas em dois capítulos (16.06 e 16.07), englobando-se no capítulo 16.06 as **Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós** (*mais que um vão*), e no capítulo 16.07 as **Passagens inferiores** (um só vão), **Agrícolas e Hidráulicas Especiais** (estas com secções simples ou múltiplas, não previstas no capítulo 16.02).

No capítulo 16.06 incluem-se assim os trabalhos relativos a todas as obras de arte integradas **com mais que um vão**, independentemente de se tratar de uma PS, PI ou Ponte.

No capítulo 16.07 incluem-se os trabalhos relativos a todas as obras de arte integradas apenas com um vão, independentemente de se tratar de uma PI, PA, ou mesmo uma PS. Incluem-se ainda neste capítulo as passagens pré-fabricadas, ou quadros de pequena secção, simples ou múltiplas, de dimensões não incluídas no capítulo 16.02.

Esta individualização destina-se apenas a juntar todos os **trabalhos do mesmo tipo** e que por conseguinte exigem, normalmente, para a sua execução, equipamentos e métodos construtivos idênticos.

A classificação de cada obra cabe ao projectista, devendo este ter sempre presente a necessidade e conveniência em respeitar o espírito deste documento, de modo a possibilitar o tratamento dos dados da mesma espécie e a facilitar a gestão das obras.

Em todos os trabalhos se consideram incluídas as operações de implantação e de verificação planimétrica e altimétrica, recorrendo para o efeito aos equipamentos e meios necessários.

Nota: embora cada obra de arte integrada tenha que ter medições próprias e individualizadas, o resumo geral de medições correspondente, que servirá de base à elaboração do mapa de orçamento para o capítulo 16.06, resultará do somatório das medições de todas as obras a incluir neste capítulo (ex: a rubrica 16.06.7.1 incluída no mapa de orçamento incluirá o somatório das quantidades previstas nas rubricas 16.06.7.1 de todas as obras previstas no projecto e incluídas no capítulo 16.06).

16.06 - Obras de arte do tipo passagens superiores e obras de arte dos nós

16.06.1 - Trabalhos preparatórios e fundações especiais:

Descrição:

No primeiro grupo de rubricas são incluídos os trabalhos preparatórios para a execução das obras de arte, nomeadamente o movimento de terras, e a construção de fundações especiais.

16.06.1.1 - Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro dos produtos sobranes, e eventual indemnização por depósito:

Descrição:

Refere-se à execução dos caboucos para a construção de sapatas ou maciços de encabeçamento das estacas e dos poços ou pegões.

As escavações deverão ser devidamente entivadas e/ou escoradas de modo a garantir a máxima segurança durante a execução dos trabalhos.

Sempre que se mostre necessário será garantido o esgoto de águas ocorrentes ou afluentes, e as escavações serão executadas ao abrigo de ensecadeiras previamente aprovadas pela Fiscalização.

Deverão ser executadas de modo a respeitar, tanto quanto possível, a geometria das sapatas ou dos maciços de encabeçamento por forma a que a betonagem destas peças possa ser feita contra o terreno, dispensando cofragens laterais e garantindo assim o adequado confinamento destas peças e a estabilidade dos maciços de fundação. Assim, sempre que sejam utilizadas cofragens na execução de fundações, considerar-se-ão incluídas, para efeito de pagamento, no custo unitário da escavação.

Este trabalho inclui a execução das escavações, utilizando-se para o efeito o equipamento considerado mais adequado, de modo a que o volume escavado, pelas razões já referidas, se aproxime tanto quanto possível do volume teórico resultante da projecção da base das sapatas ou dos maciços de encabeçamento até à cota de fundação.

Inclui ainda a carga e transporte a vazadouro dos produtos escavados e a eventual indemnização por depósito, bem como a entivação e o escoramento das paredes dos caboucos e o esgoto das águas ocorrentes ou afluentes, de modo a que a betonagem se faça a seco sempre que possível.

Por corresponderem a um trabalho específico, não utilizado correntemente na execução das escavações dos caboucos, que exige meios e tecnologias apropriadas, este trabalho não inclui a execução das ensecadeiras que se mostrem necessárias.

Nas rubricas seguintes individualizam-se os diferentes recursos utilizados para a execução da escavação, sendo a sua definição feita com base nos critérios estabelecidos no capítulo 01 - Terraplenagem:

16.06.1.1.1 - Com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m3)

16.06.1.1.2 - Com recurso a explosivos - (m3)

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efectuada ao m3, e geométricamente corresponderá ao volume teórico limitado pelas superfícies verticais do contorno das sapatas ou dos maciços de encabeçamento, pelo ou pelos planos de fundação e pelas cotas do terreno natural, ou seja, o que resulta da projecção da figura geométrica que define as fundações, determinada a partir dos desenhos de construção e das cotas efectivas de fundação e do terreno natural.

Também no que se refere aos critérios de medição e tendo em vista a avaliação dos volumes desmontados por meios mecânicos ou com explosivos, são aplicáveis os princípios definidos no Volume III: Terraplenagem (16.01.2.1 e 2)

16.06.1.2 - Execução de ensecadeiras - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de ensecadeiras que sejam indispensáveis para a realização das escavações de caboucos.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento dos elementos estruturais que constituem a ensecadeira e a sua montagem, a elaboração do respectivo projecto, que terá que ser previamente submetido à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Este trabalho será medido ao m2. A área respectiva é a área teórica que resulta da multiplicação do perímetro em planta da ensecadeira, determinado a partir dos desenhos de pormenor, pelo desnível entre a cota média da base e a parte superior da ensecadeira.

MARÇO/2000

Considera-se, para efeitos de medição: - **perímetro máximo admissível** para uma ensecadeira, o correspondente a uma superfície envolvente com afastamento máximo de 0,20 m do contorno da sapata ou do maciço de encabeçamento; - **cota média da base**, a média entre a parte mais elevada e a mais funda na base da ensecadeira; - **parte superior da ensecadeira**, cota superior da ensecadeira na parte mais baixa, já que é esta cota que delimita o nível da água.

16.06.1.3 - Execução de estacas verticais:

Descrição:

Refere-se à execução de estacas verticais com a geometria e os materiais definidos nos desenhos de construção.

A solução construtiva, desde que não haja nada especificado em contrário, será opção do construtor, que a submeterá previamente à apreciação da Fiscalização.

Este trabalho inclui, para além de todas as operações de implantação, a mobilização dos meios específicos necessários à execução das estacas e todos os trabalhos preparatórios indispensáveis à execução de todo o sistema de fundação indirecta, designadamente manobras e instalação. O fornecimento e a colocação dos materiais necessários à sua execução são também incluídos nestes trabalhos. No caso de ser necessário garantir um adequado empalme no maciço de encabeçamento, que nunca deverá ser inferior a 0,50 m, estes trabalhos incluem a demolição da cabeça da estaca numa extensão necessária para pôr à vista as armaduras imprescindíveis para aquele fim. Inclui igualmente a execução dos ensaios previstos no C.E..

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os diâmetros:

16.06.1.3.1 - Com 0,50 m de diâmetro - (m)

16.06.1.3.2 - Com 0,60 m de diâmetro - (m)

16.06.1.3.3 - Com 0,80 m de diâmetro - (m)

16.06.1.3.4 - Com 1,00 m de diâmetro - (m)

16.06.1.3.5 - Com 1,20 m de diâmetro - (m)

16.06.1.3.6 - Com 1,50 m de diâmetro - (m)

16.06.1.3.7 - Com 2,00 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das estacas, considerando-se como comprimento real de cada estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pelo tubo de cravação ou pela máquina perfuradora. Quando forem utilizados perfis ou estacas de madeira, o

comprimento a considerar será o comprimento do conjunto de perfis ou das estacas de madeira, utilizados.

16.06.1.4 - Execução de estacas inclinadas:

Descrição:

Refere-se à execução de estacas inclinadas de acordo com o especificado no C.E. e com os desenhos de construção.

Dado que estes trabalhos recorrem a métodos construtivos idênticos aos utilizados no artigo anterior, tudo o que foi aí referido é aplicável a este caso. A razão que justifica a sua individualização é consequência da especificidade do trabalho, resultante da inclinação das estacas.

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os diâmetros das estacas:

16.06.1.4.1 - Com 0,50 m de diâmetro - (m)

16.06.1.4.2 - Com 0,60 m de diâmetro - (m)

16.06.1.4.3 - Com 0,80 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das estacas, considerando-se como comprimento real de cada estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pelo tubo de cravação ou pela máquina perfuradora. Quando forem utilizados perfis ou estacas de madeira, o comprimento a considerar será o comprimento do conjunto de perfis ou das estacas de madeira, utilizados.

16.06.1.5 - Execução de poços:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de fundações indirectas semi-profundas, de secção circular.

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os diâmetros dos poços:

16.06.1.5.1 - Com 1,00 m de diâmetro - (m)

16.06.1.5.2 - Com 1,20 m de diâmetro - (m)

16.06.1.5.3 - Com 2,00 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real dos poços, considerando-se como comprimento real de cada poço o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pela base.

16.06.1.6 - Execução de micro-estacas - (m)

Descrição:

O presente trabalho refere-se à execução de micro-estacas. Embora constituindo um trabalho específico a individualizar, é-lhe igualmente extensível tudo o que respeite às estacas verticais e lhe seja aplicável, nomeadamente no que se refere aos trabalhos incluídos e aos critérios de medição.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das micro-estacas executadas, considerando-se como comprimento real de cada micro-estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido.

16.06.1.7 - Execução de barretas - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de fundações indirectas muito profundas constituídas por peças planas (normalmente de secção rectangular, em que uma das dimensões é muito superior que às duas restantes) e moldadas "in situ".

A sua especificidade exige o recurso a equipamentos de escavação e moldagem apropriados.

Para além deste facto, são inerentes à sua execução os mesmos tipos de problemas que apresentam a execução de estacas. Assim é-lhe igualmente extensível tudo o que respeite às estacas verticais e lhe seja aplicável, nomeadamente no que se refere aos trabalhos incluídos e aos critérios de medição.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das barretas, considerando-se como comprimento real de cada barreta o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pela máquina perfuradora.

16.06.2 - Cofragem, incluindo reaplicações:

Descrição:

Refere-se à execução e/ou montagem dos moldes necessários à moldagem de peças de betão.

Normalmente são em madeira ou metálicos, podendo ser utilizados como moldes exteriores ou perdidos, reduzindo, neste último caso, o peso das peças. Qualquer dos casos referidos anteriormente deve satisfazer às exigências especificadas no C.E., nomeadamente no que se refere, à garantia da estanqueidade e consequente homogeneidade e bom acabamento das peças, e à qualidade da moldagem. Esta deverá ser garantida através de uma montagem e fixação convenientes tendo em vista o suporte dos efeitos da vibração. Este trabalho inclui assim, o fornecimento - a que pode corresponder o fabrico ou a aquisição dos moldes - a montagem e a desmontagem.

Inclui ainda todas as operações complementares e necessárias para a sua concretização, como sejam, entre outras, a escolha dos elementos parciais e sua montagem conforme determinado no C.E., os escoramentos e cimbramentos necessários, as cintagens, os nivelamentos, a aplicação de produtos destinados a facilitar as descofragens e a limpeza prévia antes de nova aplicação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m² e esta área corresponde à área das peças moldadas, ou seja, ao somatório da área de todas as faces moldadas, determinadas a partir dos desenhos de construção.

16.06.2.1 - Para betão não à vista - (m²)

MARÇO/2000

Descrição:

Refere-se aos moldes a utilizar na moldagem de peças que em fase de serviço da obra não estarão visíveis.

Neste caso a primeira prioridade a respeitar será a capacidade estrutural da peça, passando os aspectos estéticos para segundo plano. Assim, os moldes utilizados nestas peças, desde que satisfaçam todas as exigências de qualidade impostas pelo C.E., designadamente rigidez e estanqueidade, podem utilizar materiais de menor qualidade.

16.06.2.2 - Para betão à vista - (m2)**Descrição:**

Refere-se aos moldes a utilizar em peças nas quais o betão ficará à vista. Por esta razão, as exigências acima referidas devem ser aplicadas com o máximo rigor, de modo a evitar irregularidades e desalinhamentos das faces. Neste caso, os elementos constituintes deverão ser montados com a máxima perfeição, de modo a evitar a fuga da calda de cimento através das juntas e deste modo garantir o perfeito acabamento das superfícies.

As soluções adoptadas, tanto no que se refere a materiais como a sistemas de cofragem a utilizar, devem conferir um acabamento coerente do ponto de vista estético a toda a estrutura. Assim, não devem combinar-se soluções em madeira com soluções metálicas a não ser que a madeira seja devidamente forrada para garantir um acabamento semelhante.

Este trabalho inclui ainda a escolha e montagem criteriosa dos diversos elementos de modo a respeitar a estereotomia eventualmente prevista no projecto.

16.06.2.3 - Em moldes perdidos - (m2)**Descrição:**

Refere-se à execução de moldes em madeira ou outros materiais posteriormente não recuperáveis, ficando embebidos nas peças estruturais.

16.06.2.4 - Para vigas prefabricadas em estaleiro - (m2)**Descrição:**

MARÇO/2000

Refere-se aos moldes a utilizar na betonagem de vigas prefabricadas em estaleiro ou unidade fabril de prefabricação pesada, incluindo sistemas mecânicos de vibração à cofragem e de desmoldagem.

Critérios de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m2 e esta área corresponde à área das peças moldadas, ou seja, ao somatório da superfície de todas as peças moldadas, determinadas a partir dos desenhos de construção.

16.06.2.5 - Prelajes prefabricadas, para cofragem perdida de lajes entre vigas - (m2)

Descrição:

Refere-se a peças em betão armado a colocar entre longarinas de tabuleiros de vigas prefabricadas, de modo a servirem de cofragem perdida à laje entre vigas. Estes elementos, serão de dimensões, materiais e pormenorização de armaduras de acordo com o especificado no projecto de execução ou em projecto fornecido pelo Adjudicatário a ser aprovado pela Fiscalização.

Critérios de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m2, e esta área corresponde à superfície cofrante das prelares, incluindo fabrico, fornecimento e colocação.

16.06.3 - Betões, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se à colocação em obra dos betões previstos no projecto.

Em tudo o que lhes disser respeito, cumprir-se-ão as regras estabelecidas na ENV 206 e no C.E., quer se trate de betão produzido no estaleiro da obra ou betão pronto, designadamente todos os ensaios destinados à verificação da qualidade dos materiais fabricados.

A colocação dos betões em obra, recorrendo para o efeito a meios e equipamentos mais adequados, inclui: os estudos de formulação, o fornecimento, que pode resultar de produção própria na obra ou ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto, o transporte, a elevação, que pode recorrer à utilização de grua e balde ou bombas de betonagem, a compactação, normalmente efectuada com vibradores, e a cura, que exige a rega ou a aplicação de outros produtos de cura em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar.

Estão ainda incluídos todos os trabalhos complementares como sejam, a execução e eventual tratamento de juntas de betonagem, a regularização das superfícies não cofradas e a rega das peças inferiores de modo a evitar que escorrências de goma de cimento as suje.

Consideram-se os seguintes tipos de betão:

16.06.3.1 - Betão tipo C 12/15 na regularização de fundações - (m3) (B 15 segundo REBAP)

16.06.3.2 - Betão tipo C 16/20 na regularização de fundações - (m3) (B 20 segundo REBAP)

16.06.3.3 - Betão tipo C 20/25 - (m3) (B 25 segundo REBAP)

16.06.3.4 - Betão tipo C 25/30 - (m3) (B 30 segundo REBAP)

16.06.3.5 - Betão tipo C 30/37 - (m3) (B 35 segundo REBAP)

16.06.3.6 - Betão tipo C 35/45 - (m3) (B 40 segundo REBAP)

Critério de Medição:

A quantificação do betão colocado em obra é feita ao m3 e este volume corresponde ao volume das peças betonadas, ou seja, ao somatório do volume de cada uma das peças depois de moldadas, determinado a partir dos desenhos de construção.

16.06.4 - Aços, incluindo fornecimento e montagem:

Descrição:

Este trabalho refere-se à colocação em obra dos aços previstos nos projectos das estruturas de betão armado e de betão armado pré-esforçado (C.E. e desenhos de construção).

Na sua execução deverão ser respeitados todos os preceitos do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, designadamente todos os ensaios destinados a aferir a qualidade dos aços a colocar em obra.

Neste trabalho está incluído o fornecimento, a colocação e a montagem das armaduras, rigorosamente de acordo com os desenhos de construção. Inclui ainda, a dobragem, as sobreposições, as soldaduras ou outro qualquer sistema de união, as ataduras, os ganchos e os calços pré-fabricados em argamassa ou em micro-betão destinados a garantir o afastamento entre as armaduras e os moldes.

Consideram-se os seguintes tipos de aços:

16.06.4.1 - Aço A 235 NR - (kg)

16.06.4.2 - Aço A 235 ER - (kg)

16.06.4.3 - Aço A 400 NR - (kg)

16.06.4.4 - Aço A 400 ER - (kg)

16.06.4.5 - Aço A 500 ER - (kg)

16.06.4.6 - Aço de alta resistência para preesforço:

16.06.4.6.1 - Postensionados - (kg)

16.06.4.6.2 - Pretensionados - (kg)

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos é feita em **peso (kg)**.

A medição é feita a partir do peso das armaduras previstas nos desenhos de construção, sem incluir, as dobragens, as sobreposições ou outros sistemas de ligação, os ganchos, as ataduras e os varões de montagem, que se consideram incluídos no preço unitário. A determinação do peso será feita a partir das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado.

Quando se trate de aços de alta resistência postensionados inclui ainda o projecto de aplicação do pré-esforço, o fornecimento e colocação de bainhas, ancoragens e cabeças de amarração, e todas as operações, de enfiamento, de colocação em tensão dos cabos, de injeção das bainhas, e de reforço das ancoragens e de selagem das cabeças de amarração.

De igual forma, para aços de alta resistência pretensionados, inclui ainda o projecto de aplicação do pré-esforço, a colocação em tensão, e a transferência da força para o betão.

16.06.5 - Processos construtivos:

16.06.5.1 - Cavaletes para montagem dos moldes e cimbres necessários à execução do tabuleiro, incluindo passagens de serviço, desvios provisórios, trabalhos de montagem e desmontagem, eventual sinalização provisória e estruturas de protecção - (m3)

Descrição:

Refere-se às estruturas necessárias para a sustentação dos moldes e dos cimbres que os reforçam, utilizados na moldagem, "in situ", das peças de betão.

Actualmente, os cavaletes são constituídos por estruturas metálicas, e mais raramente ou em obras menos importantes, por estruturas de madeira, enquanto os cimbres são constituídos por elementos metálicos ou por elementos de madeira.

Este trabalho inclui a elaboração do projecto, que tem que ser submetido à apreciação da Fiscalização, o fornecimento, a montagem, a desmontagem e a exploração das estruturas dos cavaletes.

Inclui ainda, a execução das passagens de serviço que se mostrem necessárias, normalmente à custa de modificações na própria estrutura do cavelete ou da utilização de outras soluções estruturais para a zona do atravessamento, assim como os desvios provisórios que se possam mostrar imprescindíveis.

Qualquer destas soluções (passagens de serviço ou desvios provisórios) tem por objectivo a manutenção da circulação durante a construção do tabuleiro, e a sua necessidade resulta directamente da solução estrutural adoptada para o cavelete, razão pela qual este trabalho se considera incluído, para efeitos de pagamento, nos custos do cavelete.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos considerados necessários para uma adequada estabilidade da estrutura, designadamente, a preparação da fundação, que deverá ser constituída por materiais granulares pouco sensíveis à água, (agregados britados; detritos de pedra; saibros; ou outros solos considerados adequados para o efeito), a sua drenagem, a utilização de solipas, ou outros materiais equivalentes para assentamento das torres ou dos prumos, e o contraventamento longitudinal e transversal de modo a garantir uma adequada ligação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m³, e o respectivo volume corresponde ao volume teórico definido pela área da projecção vertical do tabuleiro - para este efeito o comprimento a adoptar é o comprimento da projecção vertical da distância entre juntas ou, quando não existam, entre eixos dos montantes extremos - e pelo gabarit da obra, definido a partir dos desenhos de dimensionamento, considerado como a altura entre a cota da razante (definitiva) da via inferior e o plano (médio) inferior do tabuleiro.

Para efeitos de liquidação, o trabalho deverá ser considerado como um valor global que será dividido em duas partes, 75% referente à montagem e 25% referente à desmontagem e à respectiva remoção do local da obra. ***Quando se trate dos cavaletes relativos a um conjunto de obras***, a medição do trabalho a realizar resultará do somatório dos volumes relativos a cada uma das obras, e para efeito de liquidação proceder-se-á do mesmo modo, considerando cada obra como uma quantidade própria a que corresponde uma percentagem do volume global.

16.06.5.2 - Transporte e colocação de vigas prefabricadas - (m)

Descrição:

Refere-se ao transporte de vigas do estaleiro de prefabricação ou unidade fabril de prefabricação pesada para o local de construção da obra de arte, e posterior colocação nos respectivos apoios em pilares ou encontros.

Este trabalho comporta todas as operações inerentes ao transporte, incluindo policiamento se necessário, bem como as intervenções associadas à elevação das vigas e posicionamento das mesmas nos aparelhos de apoio, incluindo a criação dos acessos e plataformas de trabalho necessárias à operação dos meios de elevação das vigas.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear de viga, correspondendo este comprimento ao somatório dos comprimentos parciais de todas as vigas prefabricadas que constituem o tabuleiro, determinados a partir dos desenhos de construção.

16.06.6 - Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação:

Descrição:

Refere-se à execução de aterros em zonas escavadas para execução de caboucos, e ao enchimento junto aos encontros, designadamente em cofres, entre pilares de encontros do tipo perdido, no tardo de montantes, e junto a muros de ala de estruturas porticadas, correspondendo a um trabalho de terraplenagem em condições bastante particulares. Refere-se a execução de aterros entre obras de arte muito próximas que não permitam a movimentação normal dos equipamentos de terraplenagem - consideram-se incluídas neste caso todas as situações em que o comprimento do aterro é inferior a 50 m, o que corresponde a um “aterro técnico” conforme definido em 15.01.6 é delimitado pelo terreno natural e pelas faces exteriores dos encontros de cada uma das obras.

MARÇO/2000

De um modo geral refere-se à execução de aterros junto a elementos estruturais "verticais" ou que representem dificuldades de execução equivalentes.

Este trabalho inclui o aterro das fundações com material proveniente da abertura dos caboucos ou a escavação, eventualmente em empréstimo, do material a utilizar na execução do "aterro técnico", que deverá satisfazer ao especificado em 15.01.6-1, a respectiva carga e transporte e a sua colocação em aterro, incluindo espalhamento e compactação adequada satisfazendo às prescrições correntemente utilizadas na execução de "aterros em condições particulares".

A delicadeza da operação exige particular atenção, especialmente quando se trate de executar aterros junto a pilares muito esbeltos (por poder danificá-los ou aumentar-lhes a rigidez pela restrição que pode introduzir à sua livre deformação face às variações de comprimento do tabuleiro), ou quando existam gigantes para suporte das paredes.

Quando se tratar de materiais de enrocamento que não apresentem uma granulometria mínimamente contínua (caso dos materiais pétreos que não exigem a utilização de explosivos na execução do seu desmonte), será necessário aplicar um geotêxtil com a função de separação do aterro do encontro relativamente ao aterro da via, tendo em vista evitar a migração da fracção fina dos materiais de aterro e assim dificultar a ocorrência de assentamentos diferenciais localizados. Neste caso o respectivo encargo considerar-se-á incluído em qualquer das rubricas 16.06.6.1 a 3.

16.06.6.1 - Em fundações - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento até à cota do terreno natural do espaço sobrance resultante das escavações necessárias à execução de caboucos de sapatas e de maciços de encabeçamento. Este espaço será preenchido com o material proveniente da abertura das referidas fundações.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3, e o volume correspondente é o volume teórico que se determina geometricamente a partir dos desenhos de construção e resulta do produto da área da fundação (planta da sapata ou do maciço de encabeçamento) pela diferença entre a cota de fundação e a cota do terreno natural, deduzido do volume da peça.

16.06.6.2 - Em encontros, nomeadamente do tipo perdido ou cofre, ou no tardo de montantes e muros de ala - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento até à cota final do aterro (parte superior aterro / psa), em encontros, nomeadamente do tipo perdido ou cofre, ou no tardo de montantes e muros de ala, e ainda entre obras de arte muito próximas que não permitam a movimentação normal dos equipamentos de terraplenagem.

Este trabalho inclui a escavação, eventualmente em empréstimo, do material a utilizar na execução do “aterro técnico”, que deverá satisfazer ao especificado em 15.01.6-1, a respectiva carga e transporte e a sua colocação em aterro, incluindo espalhamento e compactação adequada satisfazendo às prescrições correntemente utilizadas na execução de “aterros em condições particulares”.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m³, e o volume correspondente é o volume teórico que se determina geometricamente a partir dos desenhos de construção e resulta do produto da área dos perfis transversais pela diferença entre as cotas do terreno natural e da Parte Superior do Aterro / psa.

16.06.6.3 - Em encontros do tipo terra armada - (m³)**Descrição:**

Refere-se ao enchimento até à cota final do aterro (Parte Superior do Aterro / psa), em encontros do tipo terra armada.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m³, e o volume respectivo corresponde ao volume teórico obtido dos desenhos de construção e determinado a partir dos cortes transversais, sem considerar os eventuais enchimentos resultantes da irregularidade dos taludes ou superfícies onde apoiam, e do alçado principal.

16.06.7 - Diversos:**Descrição:**

MARÇO/2000

Refere-se aos trabalhos de acabamentos e a todas as tarefas que, embora não fazendo parte de nenhum elemento estrutural, são indispensáveis para um adequado comportamento da estrutura em serviço.

16.06.7.1 - Placas de esferovite, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se às placas de esferovite normalmente utilizadas em juntas entre peças para garantir a sua separação e/ou impermeabilização da junta.

Inclui o fornecimento, o corte, e a colocação das placas.

Consideram-se as seguintes espessuras:

16.06.7.1.1 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.06.7.1.2 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.06.7.1.3 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

A avaliação das placas a aplicar é feita ao m2, e a respectiva área corresponde à área das superfícies a separar, determinada geometricamente, a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.2 - Placas de aglomerado negro de cortiça, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se às placas de aglomerado negro de cortiça normalmente utilizadas com o mesmo objectivo que as placas de esferovite, mas em juntas que exigem maior rigor de construção, sendo utilizadas nestes casos por serem constituídas de um material menos deformável.

Inclui o fornecimento, o corte, e a colocação das placas.

Consideram-se as seguintes espessuras:

16.06.7.2.1 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.06.7.2.2 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.06.7.2.3 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

Na avaliação destes trabalhos utilizam-se os critérios definidos nas rubricas anteriores.

16.06.7.3 - Fornecimento e colocação de tubos de PVC nos enchimentos de passeios ou passadiços de serviço - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de tubos de PVC, para instalação de cabos eléctricos e de telecomunicações.

Critério de Medição:

A avaliação deste trabalho é feita ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde, à medida entre caixas, quando existam, ou ao comprimento dos passeios, sendo obtida a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.4 - Execução de caixas para ligação aos tubos instalados nos passeios ou passadiços de serviço:

Descrição:

Refere-se à execução das caixas necessárias para concretizar a ligação entre os tubos instalados nos passeios ou nos passadiços de serviço, normalmente para passagem de cabos eléctricos e de telecomunicações, e os tubos correspondentes instalados na plataforma da via, de modo a garantir a sua continuidade.

Inclui a execução das caixas, bem como o fornecimento de todos os materiais necessários e todas as operações prévias, designadamente a modelação do terreno.

Quando forem prefabricadas inclui todas as operações de execução e o posterior fornecimento, colocação e ligação ao sistema a que devem dar continuidade.

16.06.7.4.1 - Na transição da plataforma da via para a obra de arte - (un)

16.06.7.4.2 - Sobre a obra de arte - (un)

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de caixas efectivamente construídas, conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.06.7.5 - Esgotos pluviais do tabuleiro, incluindo fornecimento e aplicação:

Descrição:

Refere-se aos equipamentos necessários para garantir o esgoto conveniente das águas pluviais que acedem ao tabuleiro, e a sua condução ao sistema geral de drenagem da via.

16.06.7.5.1 - Caixas de recepção, incluindo grelha e aro - (un)

Descrição:

Refere-se à moldagem da caixa de recepção, que terá funções de sumidouro, de onde sairá o tubo de saída.

Inclui a moldagem no tabuleiro, e consequentemente a respectiva cofragem, assim como o fornecimento e a colocação do aro e da grelha.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de caixas efectivamente construídas conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.06.7.5.2 - Tubos de ferro galvanizado para esgoto do tabuleiro - (un)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos tubos de esgoto do tabuleiro em ferro galvanizado.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido à unidade (un), correspondendo-lhe o número de tubos efectivamente montados conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.06.7.5.3 - Tubos de descarga em PVC - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos tubos de descarga em PVC.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos dos tubos efectivamente montados conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.06.7.5.4- Descidas de talude, revestidas com betão, de secção semi-circular, com 0,30 m de diâmetro - (m)

Descrição:

Refere-se à construção das caleiras a instalar nos taludes para drenagem dos encontros e das juntas.

Inclui o fornecimento ou a execução das caleiras em secção semi-circular com 0,30 m de diâmetro, seu assentamento, conforme definido no C.E. e nos desenhos de construção.

No caso de se tratarem de peças pré-fabricadas o assentamento exige a execução de uma fundação sob toda a extensão da meia manilha e o fecho das juntas entre as peças.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos das diferentes caleiras executadas em cada obra e determinadas a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.5.5 - Execução de caixas de ligação das caleiras de taludes à valeta - (un)

Descrição:

Refere-se à execução das caixas de ligação das caleiras de talude à valeta, de modo a interligar a drenagem do tabuleiro ao sistema geral de drenagem.

Inclui o fornecimento ou a execução de caixas, bem como todos os trabalhos prévios, designadamente escavação e remoção dos produtos escavados.

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos é feita à unidade (un), corresponde-lhe o número de caixas efectivamente executadas que deverão coincidir com as caixas indicadas nos desenhos de construção.

16.06.7.6 - Revestimento dos taludes sob a obra de arte e/ou nos cones de aterro, incluindo fornecimento e colocação das peças ou dos materiais necessários:***Descrição:***

Refere-se aos processos normalmente utilizados no revestimento dos taludes sob as obras de arte e inclui o fornecimento e colocação dos materiais de revestimento e todos os trabalhos necessários, designadamente a regularização prévia do talude e a eventual fundação.

Consideram-se os seguintes tipos de revestimento:

16.06.7.6.1 - Com lajetas em betão prefabricadas - (m2)

16.06.7.6.2 - Com enrocamento argamassado - (m2)

16.06.7.6.3 - Com material granular britado - (m2)

As lajetas são normalmente utilizadas no revestimento dos taludes sob a obra de arte quando o encontro é do tipo perdido, ou quando é do tipo reduzido e o talude precisa de ser regularizado.

Neste caso inclui a prefabricação e todas as operações necessárias para a sua realização, designadamente o fabrico dos moldes, o fornecimento e colocação do betão e do aço. Inclui ainda a colocação em obra das lajetas, bem como a preparação da fundação, constituída por uma camada de material britado, ou natural quando estiver disponível, de granulometria contínua, que será espalhado sobre o talude, regularizado e argamassado.

O revestimento de taludes sob obras de arte é também correntemente efectuado com alvenarias hidráulicas ou com materiais granulares britados, em particular quando as obras se implantam em zonas rochosas e se pretende que os taludes sob as obras de arte tenham um aspecto semelhante ao dos restantes taludes da via, ou quando seja essa a opção do projecto.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será feita ao m2, correspondente à área do talude a revestir, determinada a partir dos desenhos de construção.

MARÇO/2000

16.06.7.7 - Fornecimento e colocação de guardas metálicas de segurança, no tabuleiro - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação das guardas de segurança a instalar nas obras de arte, que deverão ter a forma e a implantação definida nos desenhos de construção, designadamente nos passeios e nos separadores.

Inclui não só o fornecimento e a colocação das guardas, e todos os acessórios necessários à sua montagem, designadamente prumos, amortecedores e elementos de ligação ao tabuleiro.

Critério de Medição:

A medição das guardas é feita ao metro linear e o comprimento respectivo é determinado a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.8 - Fornecimento e colocação de guardas metálicas de segurança, para protecção de pilares - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de guardas de segurança a instalar nas obras de arte, que deverão ter a forma e a implantação definida nos desenhos de construção, para protecção de pilares.

Inclui não só o fornecimento e a colocação das guardas, como todos os acessórios necessários à sua montagem, designadamente prumos e elementos de ligação aos pilares.

Critério de Medição:

A medição das guardas é feita ao metro linear e o comprimento respectivo é determinado a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.9 - Fornecimento e colocação de guarda-corpos - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos guardas-corpos e inclui o respectivo fabrico, montagem, pintura e todos os trabalhos preparatórios, designadamente, alinhamento e nivelamento.

Critério de Medição:

A medição deste trabalho é feita ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de guarda-corpos realmente aplicado, que deverá corresponder ao somatório das duas distâncias entre acrotérios.

16.06.7.10 - Fornecimento e colocação de betão de agregados leves para enchimento de passeios, passadiços de serviço e separadores - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e/ou fabrico e colocação de betão no enchimento de passeios, passadiços de serviço e separadores, fabricado com agregados leves, tendo em vista diminuir as sobrecargas.

Inclui todas as operações necessárias ao fornecimento, eventualmente ao fabrico, e à colocação em obra, bem como ao acabamento exigido para a superfície.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m3 e o respectivo volume corresponde ao volume preenchido, determinado geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.11 - Fornecimento e colocação de lancil em passeios e/ou separadores:

Descrição:
MARÇO/2000

Refere-se ao lancil utilizado nas obras de arte, inclui o fornecimento e a colocação, assim como todos os trabalhos preparatórios, designadamente, alinhamento, nivelamento e remate de juntas.

16.06.7.11.1 - Em lancil de betão prefabricado - (m)

16.06.7.11.2 - Em lancil de betão armado, executado “in situ” em 2ª fase - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efectivamente aplicado determinado a partir dos desenhos de construção e arredondado à unidade superior.

16.06.7.12 - Revestimento de passeios e/ou separadores, incluindo fornecimento e colocação

Descrição:

Refere-se à execução do revestimento de passeios e/ou de separadores, incluindo o fornecimento e a colocação dos materiais necessários e os trabalhos de acabamento.

Consideram-se os seguintes tipos de revestimento:

16.06.7.12.1 - Com argamassa com 0,02 m de espessura - (m2)

16.06.7.12.2 - Com argamassa esquadrelada - (m2)

16.06.7.12.3 - Com mosaico hidráulico - (m2)

Nos revestimentos executados com argamassa de cimento afagada, incluem-se os enchimentos, o nivelamento e o afagamento.

Nos revestimentos executados com argamassa esquadrelada, incluem-se, para além dos enchimentos e nivelamentos, o esquadrelar de acordo com a estereotomia definida nos desenhos de construção, ou quando não esteja definida de modo a garantir uma adequada drenagem da superfície.

Nos revestimentos executados com mosaico hidráulico, inclui-se, para além do fornecimento e colocação dos mosaicos, o enchimento, nivelamento e alinhamento, necessários à qualidade final do trabalho.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m², e a área correspondente é a área efectivamente revestida, definida nos desenhos de construção e delimitada pelos lancis e/ou pelas cornijas.

16.06.7.13 - Cornijas prefabricadas, incluindo fornecimento e colocação - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento, incluindo fabrico ou aquisição, e colocação de cornijas prefabricadas para remate do tabuleiro, incluindo todas as operações necessárias à sua adequada colocação em obra, designadamente alinhamento, nivelamento e tratamento de juntas, de modo a garantir a geometria final exigida no projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos entre acrotérios, determinados a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.14 - Aparelhos de apoio, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos aparelhos de apoio definidos no projecto, e inclui todas as operações necessárias à sua implantação e colocação.

Consideram-se os seguintes tipos de aparelhos de apoio:

16.06.7.14.1 - Em neoprene cintado - (un)

16.06.7.14.2 - Em neoprene cintado circulares - (un)

16.06.7.14.3 - Em neoprene cintado dotado de placa de deslizamento em teflon - (un)

16.06.7.14.4 - Em neoprene cintado dotado de placa de deslizamento em teflon, com guiamento - (un)

16.06.7.14.5 - Do tipo panela, fixos - (un)

16.06.7.14.6 - Do tipo panela unidireccionais - (un)

16.06.7.14.7 - Do tipo panela multidireccionais - (un)

16.06.7.14.8 - Do tipo linear em aço, fixos - (un)

16.06.7.14.9 - Do tipo linear em aço unidireccionais - (un)

16.06.7.14.10 - Do tipo linear em aço multidireccionais - (un)

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade e corresponde ao número de aparelhos de apoio colocados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

Dado que o tipo, as características e as dimensões dos aparelhos de apoio são função das características das obras de arte, é normal que para cada um dos tipos acima referidos existam aparelhos com dimensões diferentes. Assim, e quando no projecto existam para os mesmos tipos de aparelhos de apoio geometrias diferentes, o preço unitário corresponderá a um preço médio, que deverá resultar da média ponderada do conjunto dos custos unitários dos aparelhos previstos.

16.06.7.15- Execução de cortina drenante no tardo de montantes e/ou muros de ala, incluindo colector ou caleira de fundo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de camadas drenantes junto a obras de arte, no tardo de montantes ou muros de ala, com o objectivo de reduzir ou anular os impulsos hidrostáticos.

Normalmente utiliza-se enrocamento, ou blocos de betão poroso com células preenchidas ou não com brita, e mais recentemente, geossintéticos constituídos por geotêxteis não tecidos agulhados de elevada permeabilidade, na maioria dos casos combinados com armaduras de plástico rígido, de modo a formar um material do tipo geodreno plano.

Inclui o fornecimento e/ou fabrico dos materiais necessários à execução da cortina drenante e a respectiva colocação. Inclui ainda a execução do colector ou da caleira de drenagem no sopé da cortina, conforme definido no projecto.

16.06.7.15.1 - Com materiais granulares com $D > 0,20$ m - (m2)

16.06.7.15.2 - Com geossintéticos - (m2)

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m2, e a área respectiva corresponde à área da peça a proteger, montantes e/ou muros de ala, determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.16 - Boeiros em montantes e/ou muros de ala - (un)

Descrição:

Refere-se à colocação de boeiros nos montantes e nos muros de ala para drenagem das águas recolhidas pelas cortinas drenantes. Inclui o fornecimento e a colocação dos boeiros.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e a sua quantificação corresponde ao número de unidades efectivamente aplicadas, que deverão ser as referidas nos desenhos de construção.

16.06.7.17 - Caleiras no tardo de muros de ala, revestidas a betão, para drenagem de águas pluviais:***Descrição:***

Este trabalho refere-se às caleiras a executar no tardo e no topo dos muros de ala, que podem ser moldadas no sítio ou prefabricadas, tendo em vista dar continuidade ao sistema de drenagem das águas pluviais, e evitar a erosão do talude de aterro na junta entre os dois elementos.

Inclui o fornecimento e colocação dos materiais necessários à execução das caleiras conforme previsto no projecto, e em particular a fundação, que exige cuidados especiais de modo a evitar infiltrações pelas juntas das peças prefabricadas (neste caso será contínua sob toda a extensão das peças) ou a ruína das peças moldadas "in situ".

Consideram-se os seguintes tipos de caleira:

16.06.7.17.1 - De secção triangular ou trapezoidal - (m)

16.06.7.17.2 - De secção semi-circular com 0,30 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao efectivamente executado.

16.06.7.18 - Execução de drenos transversais na extremidade de lajes de transição, incluindo fornecimento e colocação de todos os materiais necessários - (m)***Descrição:***

Este trabalho refere-se à execução de drenos transversais junto à extremidade das lajes de transição, destinados à captação de eventuais infiltrações, que possam ocorrer naquela zona, através do pavimento.

Inclui o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários, conforme previsto nos desenhos de pormenor e no C.E., assim como a escavação para abertura da vala e a eventual remoção dos produtos escavados.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento determinado a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.19 - Fornecimento e colocação de juntas de dilatação:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das juntas de dilatação e inclui o fornecimento e a respectiva colocação, que deve ter em consideração as recomendações do fabricante e deve garantir uma perfeita continuidade entre o acesso e a obra de arte.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efectivamente aplicado que deverá coincidir com a largura do tabuleiro. Não se consideram para a determinação do comprimento das juntas as subidas e descidas dos passeios e/ou de separadores.

16.06.7.20 - Fornecimento e colocação de lâminas de estanquicidade em PVC - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e à colocação de lâminas de estanquicidade em PVC em juntas de dilatação ou de retracção.

Estas lâminas aplicam-se normalmente entre peças verticais, designadamente em juntas de dilatação de estruturas muito longas ou na ligação entre estruturas porticadas e os muros de ala, com o objectivo de impermeabilizar a junta.

Inclui o fornecimento e todas as operações necessárias à colocação das lâminas de acordo com os desenhos de pormenor e com as recomendações do fabricante.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde à altura da peça, determinada a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.21 - Batentes de travamento em neoprene, nos encontros, incluindo fornecimento e colocação - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e à colocação de batentes de travamento de neoprene nos encontros, e inclui todas as operações necessárias a uma implantação adequada.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de batentes efectivamente aplicados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

16.06.7.22 - Impermeabilização de elementos enterrados, com emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida- (m2)

Descrição:

Este trabalho refere-se à impermeabilização com emulsão betuminosa do tipo ECR1 dos vários elementos e superfícies enterradas e inclui todas as tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação da emulsão betuminosa.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2, e a área respectiva corresponde à área determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.23 - Camada de regularização do tabuleiro a executar antes da camada de desgaste, com a espessura mínima de 0,02 m:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de uma camada para regularização do tabuleiro antes da execução da camada de desgaste, tendo em vista garantir que esta última apresente uma espessura uniforme.

Sempre que as diferenças máximas de cota detectadas sejam da ordem dos 2 a 3 cm, a regularização pode ser executada com uma argamassa betuminosa. Sempre que se trate de obras de arte em betão armado pré-esforçado com vãos significativos da ordem dos 20 m ou superior, a argamassa betuminosa deverá ter como ligante um betume modificado e a rega de colagem ao tabuleiro e à camada de desgaste deve ser executada também com uma emulsão modificada. Para valores superiores, deverá utilizar-se um betão de agregados leves, ou um betão betuminoso com granulometria 0/16, compatíveis com o valor dos enchimentos a efectuar. Em ambos os casos se inclui a colagem entre esta camada e o tabuleiro, que para os materiais betuminosos será feita com a aplicação de uma rega de colagem com emulsão betuminosa, e para o betão de agregados leves pode, em situações extremas, exigir a aplicação de resinas epoxi.

Consideram-se assim as seguintes rubricas:

16.06.7.23.1 - Com argamassa betuminosa - (m2)

16.06.7.23.2 - Com argamassa betuminosa modificada - (m2)

16.06.7.23.3 - Com betão betuminoso com granulometria 0/16 mm - (m2)

16.06.7.23.4 - Com betão de agregados leves - (m2)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a área respectiva corresponde à área do tabuleiro entre juntas e passeios e/ou separadores, determinada geométricamente a partir dos desenhos de construção.

No caso de se tratar de uma regularização parcial do tabuleiro a área respectiva corresponderá à área efectivamente a regularizar, medida sobre os desenhos de construção.

16.06.7.24 - Camada de desgaste:

Descrição:

Refere-se à camada de desgaste do tabuleiro.

É executada normalmente em betão betuminoso com 5 cm de espessura, incluindo os estudos de formulação, e o fornecimento e colocação dos materiais, de acordo com as especificações próprias.

Prevê-se também a sua execução em betão betuminoso com betumes modificados, em betão betuminoso drenante, em betão betuminoso rugoso, e em betão de cimento, incluindo sempre o fornecimento e a aplicação dos materiais, e no caso do betão a execução de juntas, a aplicação de armaduras e todas as operações necessárias ao acabamento da superfície, conforme especificado no C.E. e definido nos desenhos de construção.

Consideram-se assim as rúbricas:

16.06.7.24.1 - Em betão betuminoso com 0,05 m de espessura - (m2)

16.06.7.24.2 - Em betão betuminoso com betumes modificados e com 0,05 m de espessura - (m2)

16.06.7.24.3 - Em betão de cimento, incluindo regas de cura e tratamentos de superfície, com a espessura da plena via - (m2)

16.06.7.24.4 - Em betão betuminoso drenante, com 0,04 m de espessura - (m2)

16.06.7.24.5- Em microbetão rugoso, com 0,03 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2, e a respectiva área corresponde à área do tabuleiro entre juntas e passeios e/ou separadores, determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.25- Perfil rígido no separador, incluindo chumbadouros - (m)

Descrição:

Refere-se à execução de um perfil rígido no separador de acordo com as especificações e com a geometria definida nos desenhos de pormenor.

Inclui os estudos de formulação, o fornecimento e a aplicação do betão com equipamentos do tipo "slipform" ou o fornecimento e a colocação de peças prefabricadas e a respectiva solidarização ao tabuleiro, incluindo neste caso todos os acessórios indispensáveis, designadamente os chumbadouros. Incluem-se todas as operações conducentes a um adequado acabamento e nivelamento.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde à distância entre juntas determinada a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.26- Trabalhos específicos em alargamentos de obras de arte:

16.06.7.26.1 - Demolição de estruturas existentes de betão armado, ou pré-esforçado - (m3)

Descrição:

Refere-se à demolição de estruturas existentes de betão armado e/ou pré-esforçado. Inclui todos os trabalhos necessários à execução da demolição em condições de segurança e à remoção dos produtos da demolição e a sua condução a vazadouro, assim como as eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e o volume respectivo correspondente ao volume teórico que inclui toda a estrutura. É portanto o volume definido, no caso das obras de arte, pela superfície do tabuleiro e pela sua projecção até à cota média da face superior das sapatas, no caso de fundações directas, ou dos maciços de encabeçamento das estacas ou pegões, no caso de fundações indirectas.

16.06.7.26.2 - Demolição de elementos de betão armado, ou armado pré-esforçado, em estruturas existentes, e posterior ligação a novos elementos, incluindo tratamento de superfícies - (m3)

Descrição:

Nesta rubrica incluem-se todos os trabalhos de demolição de peças existentes, em betão armado ou armado preesforçado, para posterior ligação a novas peças.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3 e o respectivo volume corresponde ao volume das peças a demolir determinado a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.26.3 - Terraplenagem nos acessos, incluindo todos os trabalhos necessários à manutenção das condições de circulação em segurança, de veículos e/ou peões - (m3)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de terraplenagem em acessos imediatos a obras de arte, normalmente necessários em obras de alargamentos de tabuleiros.

Inclui todos os trabalhos necessários à garantia das condições de segurança da circulação na via quando em serviço durante os trabalhos, designadamente obras de contenção e sinalização provisória.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3 e o volume respectivo é volume que resulta da medição da terraplenagem a partir dos perfis transversais e dos desenhos de construção.

16.06.7.26.4 - Tratamento para recuperação de guarda corpos existentes, incluindo desmontagem e montagem, e todos os trabalhos necessários - (m)

Descrição:

Refere-se à recuperação de guarda corpos de obras de arte existentes. Inclui portanto todas as operações necessárias ao seu tratamento prévio e posterior pintura, designadamente a sua desmontagem, a decapagem, o tratamento como definido no Caderno de Encargos e a montagem final.

Critério de Medição:

Este trabalho mede ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efetivo do guarda corpos sem dedução das juntas de ligação dos vários elementos.

16.06.7.27 - Logotipo CMV em bronze, nos acrotérios, incluindo fornecimento e colocação - (un)

Descrição:

Nesta rubrica incluem-se todos os trabalhos de fornecimento e colocação nos acrotérios de logotipos CMV, em bronze.

MARÇO/2000

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de logotipos efectivamente aplicados.

16.06.7.28 - Inscrições nos acrotérios, de acordo com o definido no projecto - (un)

Descrição:

Refere-se à execução de inscrições nos acrotérios de acordo com o previsto no projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de inscrições efectuadas nos acrotérios, que deverão ser as referidas nos desenhos de construção. Para efeito de medição, o número de inscrições a considerar é igual ao número de acrotérios que têm inscrições, ou seja, o conjunto de palavras inscritas num acrotério correspondem apenas a uma inscrição.

16.06.7.29 - Passagens superiores metálicas para peões, incluindo acessos - (m)

Descrição:

Refere-se à construção de passagens superiores metálicas para peões, incluindo os respectivos acessos quando também forem construídos com estruturas metálicas do mesmo tipo.

Inclui o fornecimento e montagem da estrutura, e todas as operações necessárias para estas operações, designadamente cavaletes, desvios de tráfego, sinalizações provisórias, etc.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao metro linear e o respectivo comprimento é o comprimento entre os eixos dos apoios extremos.

16.06.7.30 - Encontros do tipo terra armada, não incluindo aterros - (m2)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e à colocação das escamas prefabricadas e das armaduras correspondentes em encontros de obras de arte, para materialização de encontros de terra armada ou de soluções do mesmo tipo.

MARÇO/2000

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a respectiva área corresponde à área dos muros de testa e da ala ou avenida previstos nos desenhos de construção. Para efeitos de medição deve considerar-se como altura a diferença de cota entre o coroamento dos muros e a face superior da sapata de fundação.

16.06.7.31 - Trabalhos específicos associados a obras de arte que intersectam caminhos de ferro, incluindo o fornecimento e montagem de todos os elementos, de acordo com as especificações da CP:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se a trabalhos específicos das obras de arte que interseptam o caminho de ferro.

16.06.7.31.1 - Carrís, incluindo acessórios e travessas - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento de carris e de todos os acessórios necessários a estes equipamentos da via ferrea, nomeadamente travessas ou outros equipamentos de suporte.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao dobro do comprimento de via a instalar.

16.06.7.31.2 - Balastros - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e aplicação do balastro que serve de base à via ferrea sobre tabuleiros de obras de arte.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3 e o respectivo volume resulta do produto da secção do balastro definida nos desenhos de construção pelo distância entre os eixos dos apoios extremos ou pela extensão de via efectivamente construída.

16.06.7.31.3 - Redes de protecção das catenárias - (m2)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação das redes de protecção das catenárias, inclui para além das redes propriamente ditas todos os meios e equipamentos de fixação. Consideram-se ainda incluídas todas as operações e equipamentos necessários para a montagem, especialmente quando se trate de vias em serviço.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a área respectiva corresponde à área das redes colocadas determinada a partir dos desenhos de construção.

16.06.7.32 - Drenos transversais a colocar a toda a largura da plataforma, no fim das lajes de transição, (Rúbrica 02.6.3.2.1) - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e execução de elementos de drenagem interna transversal, a executar a toda a largura da plataforma, no fim das lajes de transição. É ainda incluindo neste trabalho a execução de coxim de apoio ao dreno, em betão pobre.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e corresponde ao comprimento efectivamente executado.

16.06.8 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.07 - Obras de Arte do Tipo Passagens Inferiores, Agrícolas e Hidráulicas Especiais

16.07.1 - Prefabricadas ou quadros de pequena secção, incluindo bocas e todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de Passagens Inferiores Prefabricadas ou em quadros de pequena secção, normalmente utilizadas como Passagens Agrícolas ou Hidráulicas Especiais.

São construídas, "in situ" em betão armado e de secção rectangular, ou recorrendo à prefabricação em betão armado ou metálica, de todos ou parte dos elementos constituintes.

No caso de pré-fabricação, inclui-se a montagem "in situ" dos elementos constituintes.

Inclui portanto o fornecimento de todos os materiais e acessórios necessários, satisfazendo ao especificado no C.E., e a sua colocação em obra de acordo com os desenhos de construção e pormenor, e/ou com a metodologia indicada pelos fabricantes.

Inclui ainda todas as operações necessárias, não só a uma adequada colocação em obra mas também à garantia de uma eficaz prestação de serviço, designadamente, condições de assentamento e fundação, alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, aterro envolvente, etc.

Este trabalho inclui, para além do corpo, as bocas e todas as tarefas complementares, nomeadamente a selagem das juntas.

A execução de cimbres e cofragens necessárias para as betonagens "in situ", ou os escoramentos provisórios eventualmente necessários na montagem das peças prefabricadas, consideram-se igualmente incluídos no âmbito dos trabalhos.

Sendo Passagens Inferiores ou Agrícolas considera-se incluído o pavimento indicado no projecto.

Na execução deste tipo de obras também se considera incluído o movimento de terras necessário à sua implantação. Inclui-se portanto a utilização dos equipamentos mais

adequados, ao tipo e às condições de assentamento a executar, e dos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, reposição e compactação dos solos, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantes da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

Passam a indicar-se de seguida as rubricas em que se individualizam os diversos tipos de obra e as respectivas secções:

16.07.1.1 Em betão armado de secção rectangular:

16.07.1.1.1 - Com secção 3,00×3,00 m² - (m)

16.07.1.1.2 - Com secção 2×3,00×3,00 m² - (m)

16.07.1.1.3 - Com secção 4,00×4,00 m² - (m)

16.07.1.1.4 - Com secção 2×4,00×4,00 m² - (m)

16.07.1.2 - Em betão armado, constituídas por peças prefabricadas, de secção rectangular ou outra:

16.07.1.2.1 - De secção simples:

16.07.1.2.1.1 - Com altura igual ou superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (m)

16.07.1.2.1.2 - Com altura superior a 4,00 m - (m)

16.07.1.2.2 - De secção dupla:

16.07.1.2.2.1 - Com altura igual ou superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (m)

16.07.1.2.2.2 - Com altura superior a 4,00 m - (m)

16.07.1.2.3 - De secção tripla:

16.07.1.2.3.1 - Com altura igual ou superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (m)

16.07.1.2.3.2 - Com altura superior a 4,00 m - (m)

16.07.1.3 - Metálicas, constituídas por painéis de chapa de aço ondulada ou sistema equivalente:

16.07.1.3.1 - De secção simples:

16.07.1.3.1.1 - Com altura igual ou superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (m)

16.07.1.3.1.2 - Com altura superior a 4,00 m - (m)

16.07.1.3.2 - De secção dupla:

16.07.1.3.2.1 - Com altura igual ou superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (m)

16.07.1.3.2.2 - Com altura superior a 4,00 m - (m)

16.07.1.3.3 - De secção tripla:

16.07.1.3.3.1 - Com altura igual ou superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (m)

16.07.1.3.3.2 - Com altura superior a 4,00 m - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o seu comprimento corresponde ao efectivamente executado, ou seja ao comprimento do corpo, determinado ao eixo na laje ou geratriz superior segundo a direcção da sua maior dimensão. Considera-se incluída a realização das bocas, de acordo com o indicado no projecto.

16.07.2 - Outras estruturas:

Os trabalhos correspondentes às rubricas incluídas neste item, correspondem aos mesmos, com idêntica designação, do capítulo 06 - Obras de Arte do Tipo Passagens Superiores e Obras de arte dos Nós - pelo que a “**Descrição**” dos trabalhos e respectivos “**Crítérios de Medição**” devem aí ser consultados.

Exemplo:

Para consultar o dicionário das rubricas seguintes:

16.07.2.1 - Trabalhos preparatórios e fundações especiais

16.07.2.2 - Cofragem, incluindo reaplicações

16.07.2.3 - Betões, incluindo fornecimento e colocação

16.07.2.4 - Aços, incluindo fornecimento e montagem

16.07.2.5 - Cavaletes

16.07.2.6 - Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação

16.07.2.7 - Diversos

deve procurar, respectivamente, as seguintes:

16.06.1 - Trabalhos preparatórios e fundações especiais

16.06.2 - Cofragem, incluindo reaplicações

16.06.3 - Betões, incluindo fornecimento e colocação

16.06.4 - Aços, incluindo fornecimento e montagem

16.06.5 - Cavaletes

16.06.6 - Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação

16.06.7 - Diversos

16.08 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O presente capítulo integra as denominadas **OBRAS de ARTE ESPECIAIS** considerando-se, para efeitos deste Caderno de Encargos, todos os trabalhos relativos a obras de arte com mais de um vão e extensão superior a 100,00 m, independentemente de se tratar de uma Passagem Superior, Passagem Inferior, Ponte ou Viaduto.

Esta individualização destina-se apenas a juntar todos os **trabalhos do mesmo tipo** e que por conseguinte exigem, normalmente, para a sua execução, equipamentos e métodos construtivos idênticos.

A classificação de cada obra cabe ao projectista, devendo este ter sempre presente a necessidade e conveniência em respeitar o espírito deste documento, de modo a possibilitar o tratamento dos dados da mesma espécie e a facilitar a gestão das obras.

Em todos os trabalhos se consideram incluídas as operações de implantação e de verificação planimétrica e altimétrica, recorrendo para o efeito aos equipamentos e meios necessários.

Nota: embora cada obra de arte especial tenha que ter medições próprias e individualizadas, o resumo geral de medições correspondente, que servirá de base à elaboração do mapa de orçamento para o capítulo 16.08, resultará do somatório das medições de todas as obras a incluir neste capítulo (ex: a rubrica 16.08.7.1 incluída no mapa de orçamento incluirá o somatório das quantidades previstas nas rubricas 16.08.7.1 de todas as obras previstas no projecto e incluídas no capítulo 16.08).

16.08 - Obras de arte especiais

16.08.1 - Trabalhos preparatórios e fundações especiais:

Descrição:

No primeiro grupo de rubricas são incluídos os trabalhos preparatórios para a execução das obras de arte, nomeadamente o movimento de terras, e a construção de fundações especiais.

16.08.1.1 - Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito:

Descrição:

Refere-se à execução dos caboucos para a construção de sapatas ou maciços de encabeçamento das estacas e dos poços ou pegões.

As escavações deverão ser devidamente entivadas e/ou escoradas de modo a garantir a máxima segurança durante a execução dos trabalhos.

Sempre que se mostre necessário será garantido o esgoto de águas ocorrentes ou afluentes, e as escavações serão executadas ao abrigo de ensecadeiras previamente aprovadas pela Fiscalização.

Deverão ser executadas de modo a respeitar, tanto quanto possível, a geometria das sapatas ou dos maciços de encabeçamento por forma a que a betonagem destas peças possa ser feita contra o terreno, dispensando cofragens laterais e garantindo assim o adequado confinamento destas peças e a estabilidade dos maciços de fundação. Assim, sempre que sejam utilizadas cofragens na execução de fundações, considerar-se-ão incluídas, para efeito de pagamento, no custo unitário da escavação.

Este trabalho inclui a execução das escavações, utilizando-se para o efeito o equipamento considerado mais adequado, de modo a que o volume escavado, pelas razões já referidas, se aproxime tanto quanto possível do volume teórico resultante da projecção da base das sapatas ou dos maciços de encabeçamento até à cota de fundação.

Inclui ainda a carga e transporte a vazadouro dos produtos escavados e a eventual indemnização por depósito, bem como a entivação e o escoramento das paredes dos caboucos e o esgoto das águas ocorrentes ou afluentes, de modo a que a betonagem se faça a seco sempre que possível.

Por corresponderem a um trabalho específico, não utilizado correntemente na execução das escavações dos caboucos, que exige meios e tecnologias apropriadas, este trabalho não inclui a execução das ensecadeiras que se mostrem necessárias.

Nas rubricas seguintes individualizam-se os diferentes recursos utilizados para a execução da escavação, sendo a sua definição feita com base nos critérios estabelecidos no capítulo 01 - Terraplenagem:

16.08.1.1.1 - Com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m3)

16.08.1.1.2 - Com recurso a explosivos - (m3)

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efectuada ao m3, e geométricamente corresponderá ao volume teórico limitado pelas superfícies verticais do contorno das sapatas ou dos maciços de encabeçamento, pelo ou pelos planos de fundação e pelas cotas do terreno natural, ou seja, o que resulta da projecção da figura geométrica que define as fundações, determinada a partir dos desenhos de construção e das cotas efectivas de fundação e do terreno natural.

Também no que se refere aos critérios de medição e tendo em vista a avaliação dos volumes desmontados por meios mecânicos ou com explosivos, são aplicáveis os princípios definidos no Volume III: Terraplenagem (16.01.2.1 e 2)

16.08.1.2 - Execução de ensecadeiras - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de ensecadeiras que sejam indispensáveis para a realização das escavações de caboucos.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento dos elementos estruturais que constituem a ensecadeira e a sua montagem, a elaboração do respectivo projecto, que terá que ser previamente submetido à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Este trabalho será medido ao m2. A área respectiva é a área teórica que resulta da multiplicação do perímetro em planta da ensecadeira, determinado a partir dos desenhos de pormenor, pelo desnível entre a cota média da base e a parte superior da ensecadeira.

Considera-se, para efeitos de medição: - **perímetro máximo admissível** para uma ensecadeira, o correspondente a uma superfície envolvente com afastamento máximo de 0,20 m do contorno da sapata ou do maciço de encabeçamento; - **cota média da base**, a média entre a parte mais elevada e a mais funda na base da ensecadeira; - **parte superior da ensecadeira**, cota superior da ensecadeira na parte mais baixa, já que é esta cota que delimita o nível da água.

16.08.1.3 - Execução de estacas verticais:

Descrição:

Refere-se à execução de estacas verticais com a geometria e os materiais definidos nos desenhos de construção.

A solução construtiva, desde que não haja nada especificado em contrário, será opção do construtor, que a submeterá previamente à apreciação da Fiscalização.

Este trabalho inclui, para além de todas as operações de implantação, a mobilização dos meios específicos necessários à execução das estacas e todos os trabalhos preparatórios indispensáveis à execução de todo o sistema de fundação indirecta, designadamente manobras e instalação. O fornecimento e a colocação dos materiais necessários à sua execução são também incluídos nestes trabalhos. Está também incluída a demolição da cabeça da estaca em comprimento suficiente para o saneamento do betão de pior qualidade e empalme regulamentar da armadura do maciço de encabeçamento. Inclui igualmente a execução dos ensaios previstos no C.E..

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os diâmetros:

16.08.1.3.1 - Com 0,50 m de diâmetro - (m)

16.08.1.3.2 - Com 0,60 m de diâmetro - (m)

16.08.1.3.3 - Com 0,80 m de diâmetro - (m)

16.08.1.3.4 - Com 1,00 m de diâmetro - (m)

16.08.1.3.5 - Com 1,20 m de diâmetro - (m)

16.08.1.3.6 - Com 1,50 m de diâmetro - (m)

16.08.1.3.7 - Com 2,00 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das estacas, considerando-se como comprimento real de cada estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pelo tubo de cravação ou pela máquina perfuradora. Quando forem utilizados perfis ou estacas de madeira, o comprimento a considerar será o comprimento do conjunto de perfis ou das estacas de madeira, utilizados.

16.08.1.4 - Execução de estacas inclinadas:***Descrição:***

Refere-se à execução de estacas inclinadas de acordo com o especificado no C.E. e com os desenhos de construção.

Dado que estes trabalhos recorrem a métodos construtivos idênticos aos utilizados no artigo anterior, tudo o que foi aí referido é aplicável a este caso. A razão que justifica a sua individualização é consequência da especificidade do trabalho, resultante da inclinação das estacas.

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os diâmetros das estacas:

16.08.1.4.1 - Com 0,50 m de diâmetro - (m)

16.08.1.4.2 - Com 0,60 m de diâmetro - (m)

16.08.1.4.3 - Com 0,80 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das estacas, considerando-se como comprimento real de cada estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pelo tubo de cravação ou pela máquina perfuradora. Quando forem utilizados perfis ou estacas de madeira, o comprimento a considerar será o comprimento do conjunto de perfis ou das estacas de madeira, utilizados.

16.08.1.5 - Execução de poços:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de fundações indirectas semi-profundas, de secção circular.

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os diâmetros dos poços:

16.08.1.5.1 - Com 1,00 m de diâmetro - (m)

16.08.1.5.2 - Com 1,20 m de diâmetro - (m)

16.08.1.5.3 - Com 2,00 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real dos poços, considerando-se como comprimento real de cada poço o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pela base.

16.08.1.6 - Execução de micro-estacas - (m)

Descrição:

O presente trabalho refere-se à execução de micro-estacas. Embora constituindo um trabalho específico a individualizar, é-lhe igualmente extensível tudo o que respeite às estacas verticais e lhe seja aplicável, nomeadamente no que se refere aos trabalhos incluídos e aos critérios de medição.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das micro-estacas executadas, considerando-se como comprimento real de cada micro-estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido.

16.08.1.7 - Execução de barretas - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de fundações indirectas muito profundas constituídas por peças planas (normalmente de secção rectangular, em que uma das dimensões é muito superior que às duas restantes) e moldadas "in situ".

A sua especificidade exige o recurso a equipamentos de escavação e moldagem apropriados.

Para além deste facto, são inerentes à sua execução os mesmos tipos de problemas que apresentam a execução de estacas. Assim é-lhe igualmente extensível tudo o que respeite às estacas verticais e lhe seja aplicável, nomeadamente no que se refere aos trabalhos incluídos e aos critérios de medição.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das barretas, considerando-se como comprimento real de cada barreta o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pela máquina perfuradora.

16.08.1.8 – Injecção na base das estacas:

Descrição:

O presente trabalho refere-se à injecção de calda de cimento na ponta das estacas, para colmatação de fracturação do "bed-rock" e garantia do encastramento da estaca no maciço ou melhoria da compactação de solos de fundação, conforme o caso. Inclui todos os trabalhos de furação com o equipamento adequado, fornecimento e introdução de tubo obturado na ponta, de diâmetro a definir no projecto, bem como o fornecimento e injecção de calda de cimento, com composição a ser previamente aprovada pela fiscalização, adequada à permeabilidade do terreno e aos fins definidos no projecto.

Nas rubricas seguintes, individualizam-se os trabalhos parciais:

16.08.1.8.1 – Furação na ponta das estacas para injecção - (m)

16.08.1.8.2 – Fornecimento e introdução de tubo obturado na ponta - (m)

16.08.1.8.3 – Injecção de calda - (ton)

Critério de Medição:

Os trabalhos englobados nas rubricas 16.08.1.8.1 e 16.08.1.8.2 medem-se ao metro linear. O comprimento a considerar no caso da primeira destas rubricas é o comprimento real da furação, contado entre a cota de fundação da ponta da estaca, e o nível mais baixo atingido pela máquina perfuradora. O comprimento a considerar no caso da segunda destas rubricas é o comprimento total do tubo obturado na ponta, medido entre a cota de fundação da ponta da estaca e a cota mais baixa atingida pela furação.

Os trabalhos englobados na rubrica 16.08.1.8.3 medem-se à tonelada, considerando-se o peso total da calda de cimento injectada.

16.08.2 - Cofragem, incluindo reaplicações:***Descrição:***

Refere-se à execução e/ou montagem dos moldes necessários à moldagem de peças de betão.

Normalmente são em madeira ou metálicos, podendo ser utilizados como moldes exteriores ou perdidos, reduzindo, neste último caso, o peso das peças. Qualquer dos casos referidos anteriormente deve satisfazer às exigências especificadas no C.E., nomeadamente no que se refere, à garantia da estanqueidade e consequente homogeneidade e bom acabamento das peças, e à qualidade da moldagem. Esta deverá ser garantida através de uma montagem e fixação convenientes tendo em vista o suporte dos efeitos da vibração. Este trabalho inclui assim, o fornecimento - a que pode corresponder o fabrico ou a aquisição dos moldes - a montagem e a desmontagem.

Inclui ainda todas as operações complementares e necessárias para a sua concretização, como sejam, entre outras, a escolha dos elementos parciais e sua montagem conforme determinado no C.E., os escoramentos e cimbramentos necessários, as cintagens, os nivelamentos, a aplicação de produtos destinados a facilitar as descofragens e a limpeza prévia antes de nova aplicação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m² e esta área corresponde à área das peças moldadas, ou seja, ao somatório da área de todas as faces moldadas, determinadas a partir dos desenhos de construção. No caso da rubrica 16.08.2.5 a quantificação deste trabalho é feita ao m², e esta área corresponde à superfície cofrante das prélares, incluindo fabrico, fornecimento e colocação.

16.08.2.1 - Para betão não à vista - (m2)

Descrição:

Refere-se aos moldes a utilizar na moldagem de peças que em fase de serviço da obra não estarão visíveis.

Neste caso a primeira prioridade a respeitar será a capacidade estrutural da peça, passando os aspectos estéticos para segundo plano. Assim, os moldes utilizados nestas peças, desde que satisfaçam todas as exigências de qualidade impostas pelo C.E., designadamente rigidez e estanqueidade, podem utilizar materiais de menor qualidade.

16.08.2.2 - Para betão à vista - (m2)

Descrição:

Refere-se aos moldes a utilizar em peças nas quais o betão ficará à vista. Por esta razão, as exigências acima referidas devem ser aplicadas com o máximo rigor, de modo a evitar irregularidades e desalinhamentos das faces. Neste caso, os elementos constituintes deverão ser montados com a máxima perfeição, de modo a evitar a fuga da calda de cimento através das juntas e deste modo garantir o perfeito acabamento das superfícies.

As soluções adoptadas, tanto no que se refere a materiais como a sistemas de cofragem a utilizar, devem conferir um acabamento coerente do ponto de vista estético a toda a estrutura. Assim, não devem combinar-se soluções em madeira com soluções metálicas a não ser que a madeira seja devidamente forrada para garantir um acabamento semelhante.

Este trabalho inclui ainda a escolha e montagem criteriosa dos diversos elementos de modo a respeitar a estereotomia eventualmente prevista no projecto, ou préviamente aprovada.

16.08.2.3 - Em moldes perdidos - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de moldes em madeira ou outros materiais posteriormente não recuperáveis, ficando embebidos nas peças estruturais.

16.08.2.4 - Para vigas prefabricadas em estaleiro - (m2)

Descrição:

Refere-se aos moldes a utilizar na betonagem de vigas prefabricadas em estaleiro ou unidade fabril de prefabricação pesada, incluindo sistemas mecânicos de vibração à cofragem e de desmoldagem.

16.08.2.5 - Prelajes prefabricadas, para cofragem perdida de lajes entre vigas - (m2)

Descrição:

Refere-se a peças em betão armado a colocar entre longarinas de tabuleiros de vigas prefabricadas, de modo a servirem de cofragem perdida à laje entre vigas. Estes elementos, serão de dimensões, materiais e pormenorização de armaduras de acordo com o especificado no projecto de execução ou em projecto fornecido pelo Adjudicatário a ser aprovado pela Fiscalização.

16.08.3 - Betões, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se à colocação em obra dos betões previstos no projecto.

Em tudo o que lhes disser respeito, cumprir-se-ão as regras estabelecidas na ENV 206 e no C.E., quer se trate de betão produzido no estaleiro da obra ou betão pronto, designadamente todos os ensaios destinados à verificação da qualidade dos materiais fabricados.

A colocação dos betões em obra, recorrendo para o efeito a meios e equipamentos mais adequados, inclui: os estudos de formulação, o fornecimento, que pode resultar de produção própria na obra ou ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto, o transporte, a elevação, que pode recorrer à utilização de grua e balde ou bombas de betonagem, a compactação, normalmente efectuada com vibradores, e a cura, que exige a rega ou a aplicação de produtos em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar, bem como eventualmente de equipamentos destinados a criar ambiente atmosférico adequado.

Estão ainda incluídos todos os trabalhos complementares como sejam, a execução e eventual tratamento de juntas de betonagem, a regularização das superfícies não cofradas e a rega das peças inferiores de modo a evitar que escorrências de goma de cimento as suje.

Consideram-se os seguintes tipos de betão:

16.08.3.1 - Betão tipo C 12/15 na regularização de fundações - (m3) (B15 segundo REBAP)

16.08.3.2 - Betão tipo C 16/20 na regularização de fundações - (m3) (B20 segundo REBAP)

16.08.3.3 - Betão tipo C 20/25 - (m3) (B25 segundo REBAP)

16.08.3.4 - Betão tipo C 25/30 - (m3) (B30 segundo REBAP)

16.08.3.5 - Betão tipo C 30/37 - (m3) (B35 segundo REBAP)

16.08.3.6 - Betão tipo C 35/45 - (m3) (B40 segundo REBAP)

16.08.3.7 - Betão tipo C 40/50 - (m3) (B45 segundo REBAP)

16.08.3.8 - Betão tipo C 45/55 - (m3) (B50 segundo REBAP)

16.08.3.9 - Betão tipo C 50/60 - (m3) (B55 segundo REBAP)

Critério de Medição:

A quantificação do betão colocado em obra é feita ao m3 e este volume corresponde ao volume das peças betonadas, ou seja, ao somatório do volume de cada uma das peças depois de moldadas, determinado a partir dos desenhos de construção.

16.08.4 - Aços, incluindo fornecimento e montagem:

Descrição:

Este trabalho refere-se à colocação em obra dos aços previstos nos projectos das estruturas de betão armado e de betão armado pré-esforçado (C.E. e desenhos de construção).

Na sua execução deverão ser respeitados todos os preceitos do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, designadamente todos os ensaios destinados a aferir a qualidade dos aços a colocar em obra.

Neste trabalho está incluído o fornecimento, a colocação e a montagem das armaduras, rigorosamente de acordo com os desenhos de construção. Inclui ainda, a dobragem, as sobreposições, as soldaduras ou outro qualquer sistema de união, as ataduras, os ganchos e os calços pré-fabricados em argamassa ou em micro-betão destinados a garantir o afastamento entre as armaduras e os moldes.

Consideram-se os seguintes tipos de aços:

16.08.4.1 - Aço A 235 NR - (kg)

16.08.4.2 - Aço A 235 ER - (kg)

16.08.4.3 - Aço A 400 NR - (kg)

16.08.4.4 - Aço A 400 ER - (kg)

16.08.4.5 - Aço A 500 ER - (kg)

Critério de Medição:

A medição é feita a partir do peso das armaduras previstas nos desenhos de construção, sem incluir as dobragens, as sobreposições ou outros sistemas de ligação, os ganchos, as ataduras e os varões de montagem, que se consideram incluídos no preço unitário. A determinação do peso será feita a partir das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado.

16.08.4.6 - Aço de alta resistência:

Descrição:

Este trabalho refere-se à colocação em obra dos aços de alta resistência previstos nos projectos das estruturas de betão armado e de betão armado pré-esforçado (C.E. e desenhos de construção).

Na sua execução deverão ser respeitados todos os preceitos do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, designadamente todos os ensaios destinados a aferir a qualidade dos aços a colocar em obra.

Quando se trate de aços de alta resistência para pré-esforço aderente, pós-tensionados, inclui ainda o projecto de aplicação do pré-esforço, o fornecimento e colocação de bainhas, ancoragens e cabeças de amarração, e todas as operações de enfiamento, colocação em tensão dos cabos ou barras, de injeção das bainhas, de reforço das ancoragens e de selagem das cabeças de amarração.

Para aços de alta resistência pré-tensionados, inclui ainda o projecto de aplicação do pré-esforço, a colocação em tensão, e a transferência da força para o betão.

No caso dos aços de alta resistência para pré-esforço exterior, considera-se igualmente incluído o projecto de aplicação do pré-esforço, o fornecimento de armaduras e de ancoragens substituíveis, o enfiamento, a colocação em tensão, o reforço das ancoragens, a protecção das cabeças de ancoragem bem como bainhas ou sistemas de protecção dos cabos ou barras.

De igual forma, para aços de alta resistência em tirantes, inclui ainda o projecto de aplicação, a montagem, a colocação em tensão, as ancoragens e respectivo reforço e protecção.

Consideram-se os seguintes tipos de aços:

16.08.4.6.1 – Para pré-esforço aderente, pós-tensionado, em cordão - (kg)

16.08.4.6.2 – Para pré-esforço aderente, pós-tensionado, em barra - (kg)

16.08.4.6.3 – Para pré-esforço aderente, pré-tensionado - (kg)

16.08.4.6.4 – Para pré-esforço exterior, em cordão - (kg)

16.08.4.6.5 – Para pré-esforço exterior, em barra - (kg)

16.08.4.6.6 – Em tirantes - (kg)

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos é feita em **peso (kg)**.

A medição é feita a partir do peso das armaduras previstas nos desenhos de construção, considerando o comprimento de cabo ou barra medido entre placas de ancoragem e o peso específico do aço.

16.08.4.5 – Peças em aço Fe 510:

16.08.4.5.1 – Aço em perfis correntes comerciais - (kg)

Descrição:

Este trabalho engloba o fornecimento e aplicação de elementos metálicos, em perfis de aço do tipo corrente comercial, incluindo eventuais elementos de fixação ou de ligação, de acordo com o projecto.

CrITÉRIOS de Medição:

A medição é feita a partir do peso dos perfis metálicos considerando para a sua determinação as tabelas comerciais devidamente normalizadas.

16.08.4.5.2 – Ancoragens e desviadores para pré-esforço exterior - (vg)

Descrição:

Refere-se aos elementos metálicos usualmente utilizados em tabuleiros de pontes em viga-caixão, que servem para direccionar os cabos de pré-esforço exterior, assegurando a transferencia das suas forças ao betão. Esta rubrica engloba igualmente as ancoragens destes cabos, bem como todos os trabalhos necessários à sua montagem e posicionamento. O sistema deverá permitir sempre a substituição de cabos e ancoragens.

Critérios de Medição:

O trabalho deverá ser considerado como um valor global, sendo processado após a conclusão dos trabalhos relativos a esta rubrica.

16.08.4.5.3 – Elementos em aço nos mastros - (vg)

Descrição:

Refere-se às peças metálicas usualmente utilizadas no interior dos mastros de pontes atirantadas, para reforço das zonas de ancoragem.

Este trabalho inclui o fornecimento e montagem das peças metálicas conforme especificado no projecto, bem como de todas as estruturas provisórias necessárias à sua realização.

Critérios de Medição:

O trabalho deverá ser considerado como um valor global, sendo processado após a conclusão dos trabalhos relativos a esta rubrica.

16.08.6 - Processos construtivos:

16.08.6.1 - Cavaletes para montagem dos moldes e cimbramentos necessários à execução do tabuleiro, incluindo passagens de serviço, desvios provisórios, trabalhos de montagem e desmontagem, eventual sinalização provisória e estruturas de protecção - (m3)

Descrição:

Refere-se às estruturas necessárias para a sustentação dos moldes e dos cimbres que os reforçam, utilizados na moldagem, "in situ", das peças de betão.

Actualmente, os cavaletes são constituídos por estruturas metálicas, e mais raramente ou em obras menos importantes, por estruturas de madeira, enquanto os cimbres são constituídos por sistemas metálicos.

Este trabalho inclui a elaboração do projecto, que tem que ser submetido à apreciação da Fiscalização, o fornecimento, a montagem, a desmontagem e a exploração das estruturas dos cavaletes.

Inclui ainda, a execução das passagens de serviço que se mostrem necessárias, normalmente à custa de modificações na própria estrutura do cavelete ou da utilização de outras soluções estruturais para a zona do atravessamento, assim como os desvios provisórios de tráfego que se possam mostrar imprescindíveis.

Qualquer destas soluções (passagens de serviço ou desvios provisórios de tráfego) tem por objectivo a manutenção da circulação durante a construção do tabuleiro, e a sua necessidade resulta directamente da solução estrutural adoptada para o cavelete, razão pela qual este trabalho se considera incluído, para efeitos de pagamento, nos custos do cavelete.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos considerados necessários para uma adequada estabilidade da estrutura, designadamente, a preparação da fundação, que deverá ser constituída por materiais granulares pouco sensíveis à água, (agregados britados; detritos de pedreira; saibros; ou outros solos considerados adequados para o efeito), a sua drenagem, a utilização de solipas, ou outros materiais equivalentes para assentamento das torres ou dos prumos, e o contraventamento longitudinal e transversal de modo a garantir uma adequada ligação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m³, e o respectivo volume corresponde ao volume teórico definido pela área da projecção vertical do tabuleiro - para este efeito o comprimento a adoptar é o comprimento da projecção vertical da distância entre juntas ou, quando não existam, entre eixos dos montantes extremos - e pelo gabarit da obra, definido a partir dos desenhos de dimensionamento, considerado como a altura entre a cota da razante (definitiva) da via inferior e o plano (médio) inferior do tabuleiro.

Para efeitos de liquidação, o trabalho deverá ser considerado como um valor global que será dividido em duas partes, 75% referente à montagem e 25% referente à desmontagem e à respectiva remoção do local da obra. **Quando se trate dos cavaletes relativos a um conjunto de obras**, a medição do trabalho a realizar resultará do somatório dos volumes relativos a cada uma das obras, e para efeito de liquidação proceder-se-á do mesmo modo, considerando cada obra como uma quantidade própria a que corresponde uma percentagem do volume global.

16.08.6.2 - Transporte e colocação de vigas préfabricadas - (m)

Descrição:

Refere-se ao transporte de vigas do estaleiro de prefabricação ou unidade fabril de prefabricação pesada para o local de construção da obra de arte, e posterior colocação nos respectivos apoios em pilares ou encontros.

Este trabalho comporta todas as operações inerentes ao transporte, incluindo policiamento se necessário, bem como as intervenções associadas à elevação das vigas e posicionamento das mesmas nos aparelhos de apoio, incluindo a criação dos acessos e plataformas de trabalho necessárias à operação dos meios de elevação das vigas.

Consideram-se ainda as seguintes sub-rubricas:

16.08.6.2.1 – Para vãos de comprimento igual ou inferior a 15,0 metros - (m)

16.08.6.2.2 – Para vãos de comprimento superior a 15,0 metros e igual ou inferior a 25,0 metros - (m)

16.08.6.2.3 – Para vãos de comprimento superior a 25,0 metros e igual ou inferior a 35,0 metros - (m)

16.08.6.2.4 – Para vãos de comprimento superior a 35,0 metros - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear de viga, considerando-se como comprimento o comprimento teórico correspondente à distancia entre eixos de apoios de todas as vigas prefabricadas que constituem o tabuleiro, determinado a partir dos desenhos de construção.

16.08.6.3 – Cimbre autolançado para montagem dos moldes necessários à execução do tabuleiro, incluindo trabalhos de montagem, desmontagem e operação, eventual sinalização provisória e estruturas de protecção - (un)

Descrição:

Refere-se às estruturas autolanzadas, apoiadas nos pilares ou nas consolas do tramo anteriormente betonado, necessárias à sustentação dos moldes do tabuleiro. Este tipo de cimbra é usualmente constituído por vigas de lançamento metálicas, superiores ou inferiores ao tabuleiro.

Este trabalho inclui a elaboração do projecto da estrutura, que tem de ser submetido à apreciação da Fiscalização, bem como o fornecimento, montagem, operação e exploração do cimbra autolanzado.

Inclui ainda a execução das passagens de serviço que se mostrem necessárias, desvios provisórios de tráfego que se possam mostrar imprescindíveis, bem como todos os trabalhos inerentes a condicionamentos derivados de eventuais atravessamentos, como sejam sinalizações temporárias e estruturas de protecção, as quais se consideram incluídas para efeitos de pagamento, nos custos dos cimbres.

Critério de Medição:

Para efeitos de medição, a quantificação do trabalho é feita à unidade, por viga de lançamento utilizada.

Para efeitos de liquidação, o trabalho será para cada unidade considerado como um valor global, que será dividido em duas partes, 75% referente à montagem e 25 % referente à desmontagem e à respectiva remoção do local da obra.

16.08.6.4 – Cimbres móveis para a execução do tabuleiro por avanços sucessivos, incluindo estruturas para a execução dos fechos - (un)**Descrição:**

Refere-se aos cimbres móveis utilizados em tabuleiros de pontes construídas por avanços sucessivos, consistindo nas estruturas metálicas que suportam os moldes das aduelas, vulgarmente denominados de “carrinhos de avanços”, bem como eventuais estruturas de interligação dos cimbres móveis, do tipo “cross member”. Esta rubrica engloba ainda, caso as mesmas se tornem necessárias, as estruturas para a execução dos fechos do tabuleiro, isto é para a betonagem das aduelas que estabelecem a continuidade em troços entre pilares adjacentes, bem como de todos os trabalhos de aplicação de forças exteriores à ponte, necessários a que o fecho se concretize.

Este trabalho inclui a elaboração do projecto, que tem de ser submetido à apreciação da Fiscalização, o fornecimento, montagem, operação e exploração de todas as estruturas que integram o processo construtivo, atrás descritas, bem como a sua desmontagem e retirada da obra.

Inclui ainda a execução das passagens de serviço que se mostrem necessárias, desvios provisórios de tráfego que se possam mostrar imprescindíveis, bem como todos os trabalhos inerentes a condicionamentos derivados de eventuais atravessamentos, como sejam sinalizações temporárias e estruturas de protecção, as quais se consideram incluídas para efeitos de pagamento, nos custos do cimbre móvel.

Critério de Medição:

Para efeitos de medição, a quantificação do trabalho é feita por cimbre móvel, considerando-se as restantes estruturas e trabalhos atrás referidos englobados no custo dos cimbres.

Para efeitos de liquidação, o trabalho será para cada unidade considerado como um valor global, que será dividido em duas partes, 75% referente à montagem e 25 % referente à desmontagem e à respectiva remoção do local da obra.

16.08.6.5 – Sistemas de equilíbrio exterior das consolas, incluindo torres metálicas, tirantes e unidades de ancoragem - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se aos sistemas de equilíbrio exterior utilizados em pontes construídas por avanços sucessivos, destinados à estabilização dos pilares e consolas durante a fase construtiva. Considera-se como unidade de sistema de equilíbrio exterior, o conjunto de todas as estruturas provisórias de estabilização associadas a cada um dos pilares individualmente, correspondendo o número total de unidades desta rubrica ao número de pilares da obra de arte nos quais é necessário recorrer a sistemas de equilíbrio exterior.

Engloba o respectivo projecto, a ser aprovado pela Fiscalização, bem como todos os trabalhos de fornecimento, montagem e tensionamento, exploração, inspecção, eventuais reajustamentos, desmontagem no final de construção do tabuleiro, e rearranjos das zonas afectadas, estando no seu preço incluídos os tirantes, torres metálicas e respectivas ancoragens ou fundações.

Critério de Medição:

Para efeitos de medição, a quantificação do trabalho é feita por unidade.

Para efeitos de liquidação, o trabalho será para cada unidade considerado como um valor global, que será dividido em duas partes, 75% referente à montagem e 25 % referente à desmontagem e à respectiva remoção do local da obra.

16.08.6.6 – Baileus móveis para construção, incluindo montagem, desmontagem e operação bem como eventuais caminhos de rolamento - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se aos baileus móveis destinados à realização dos trabalhos de acabamento dos tabuleiros, incluindo o respectivo projecto, a ser aprovado pela Fiscalização, o fornecimento, a montagem e respectiva exploração, bem como a desmontagem e retirada da obra.

Critério de Medição:

Para efeitos de medição, a quantificação do trabalho é feita por unidade, considerando-se as restantes estruturas e trabalhos atrás referidos englobados no custo do sistema de equilíbrio.

Para efeitos de liquidação, o trabalho será para cada unidade considerado como um valor global, que será dividido em duas partes, 75% referente à montagem e 25 % referente à desmontagem e à respectiva remoção do local da obra.

16.08.6.7 – Sistema de lançamento incremental, incluindo parque de préfabricação, equipamento de empurre, nariz metálico e respectiva fixação, guias laterais, placas de deslize, operações de montagem de equipamento, lançamento e desmontagem, incluindo todos os demais trabalhos necessários. - (un)

Descrição:

Esta rubrica integra todos os trabalhos associados ao processo construtivo por lançamento incremental do tabuleiro, englobando todos os encargos com a montagem, desmontagem e exploração do parque de préfabricação, bem como do equipamento de elevação e de empurre do tabuleiro. Encontram-se igualmente incluídos nesta rubrica os trabalhos relativos ao projecto do nariz metálico e respectiva fixação ao tabuleiro, o seu fornecimento, montagem, exploração e desmontagem. Consideram-se ainda incluídos nesta rubrica todos os trabalhos de fornecimento, montagem, exploração e desmontagem de guias laterais nos pilares, placas de deslize, sistemas de controle da deformabilidade dos pilares, bem como todos os demais trabalhos inerentes ao processo construtivo em questão.

Critério de Medição:

Para efeitos de medição, a quantificação do trabalho é feita por unidade, considerando-se como uma unidade cada tabuleiro construído por este processo construtivo.

Para efeitos de liquidação, o trabalho será para cada unidade considerado como um valor global, que será dividido em 50% referente à montagem do parque de préfabricação sendo os restantes 50 % processados num numero de partes iguais igual ao numero de vãos que constituem a obra de arte.

16.08.7 - Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação:

Descrição:

Refere-se à execução de aterros em zonas escavadas para execução de caboucos, e ao enchimento junto aos encontros, designadamente em cofres, entre pilares de encontros do tipo perdido, no tardo de montantes, e junto a muros de ala de estruturas porticadas, correspondendo a um trabalho de terraplenagem em condições bastante particulares. Refere-se a execução de aterros entre obras de arte muito próximas que não permitam a movimentação normal dos equipamentos de terraplenagem - consideram-se incluídas neste caso todas as situações em que o comprimento do aterro é inferior a 50 m, o que corresponde a um “aterro técnico” conforme definido em 15.01.6 é delimitado pelo terreno natural e pelas faces exteriores dos encontros de cada uma das obras.

De um modo geral refere-se à execução de aterros junto a elementos estruturais "verticais" ou que representem dificuldades de execução equivalentes.

Este trabalho inclui o aterro das fundações com material proveniente da abertura dos caboucos ou a escavação, eventualmente em empréstimo, do material a utilizar na execução do “aterro técnico”, que deverá satisfazer ao especificado em 15.01.6-1, a respectiva carga e transporte e a sua colocação em aterro, incluindo espalhamento e compactação adequada satisfazendo às prescrições correntemente utilizadas na execução de “aterros em condições particulares”.

A delicadeza da operação exige particular atenção, especialmente quando se trate de executar aterros junto a pilares muito esbeltos (por poder danificá-los ou aumentar-lhes a rigidez pela restrição que pode introduzir à sua livre deformação face às variações de comprimento do tabuleiro), ou quando existam gigantes para suporte das paredes.

Quando se tratar de materiais de enrocamento que não apresentem uma granulometria mínimamente contínua (caso dos materiais pétreos que não exigem a utilização de explosivos na execução do seu desmonte), será necessário aplicar um geotêxtil com a função de separação do aterro do encontro relativamente ao aterro da via, tendo em vista evitar a migração da fracção fina dos materiais de aterro e assim dificultar a ocorrência de assentamentos diferenciais localizados. Neste caso o respectivo encargo considerar-se-á incluído em qualquer das rubricas 16.06.6.1 a 3.

16.08.7.1 - Em fundações - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento até à cota do terreno natural do espaço sobrance resultante das escavações necessárias à execução de caboucos de sapatas e de maciços de encabeçamento. Este espaço será preenchido com o material proveniente da abertura das referidas fundações.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3, e o volume correspondente é o volume teórico que se determina geometricamente a partir dos desenhos de construção e resulta do produto da área da fundação (planta da sapata ou do maciço de encabeçamento) pela diferença entre a cota de fundação e a cota do terreno natural, deduzido do volume da peça.

16.08.7.2 - Em encontros, nomeadamente do tipo perdido ou cofre, ou no tardo de montantes e muros de ala - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento até à cota final do aterro (parte superior aterro / psa), em encontros, nomeadamente do tipo perdido ou cofre, ou no tardo de montantes e muros de ala, e ainda entre obras de arte muito próximas que não permitam a movimentação normal dos equipamentos de terraplenagem.

Este trabalho inclui a escavação, eventualmente em empréstimo, do material a utilizar na execução do “aterro técnico”, que deverá satisfazer ao especificado em 15.01.6-1, a respectiva carga e transporte e a sua colocação em aterro, incluindo espalhamento e compactação adequada satisfazendo às prescrições correntemente utilizadas na execução de “aterros em condições particulares”.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m³, e o volume correspondente é o volume teórico que se determina geometricamente a partir dos desenhos de construção e resulta do produto da área dos perfis transversais pela diferença entre as cotas do terreno natural e da Parte Superior do Aterro / psa.

16.08.7.3 - Em encontros do tipo terra armada - (m³)***Descrição:***

Refere-se ao enchimento até à cota final do aterro (Parte Superior do Aterro / psa), em encontros do tipo terra armada.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m³, e o volume respectivo corresponde ao volume teórico obtido dos desenhos de construção e determinado a partir dos cortes transversais, sem considerar os eventuais enchimentos resultantes da irregularidade dos taludes ou superfícies onde apoiam, e do alçado principal.

16.08.8 - Diversos:***Descrição:***

Refere-se aos trabalhos de acabamentos e a todas as tarefas que, embora não fazendo parte de nenhum elemento estrutural, são indispensáveis para um adequado comportamento da estrutura em serviço.

16.08.8.1 - Placas de esferovite, incluindo fornecimento e colocação:***Descrição:***

Refere-se às placas de esferovite normalmente utilizadas em juntas entre peças para garantir a sua separação e/ou impermeabilização da junta.

Inclui o fornecimento, o corte, e a colocação das placas.

Consideram-se as seguintes espessuras:

16.08.8.1.1 - Com 0,020 m de espessura - (m²)

16.08.8.1.2 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.08.8.1.3 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

A avaliação das placas a aplicar é feita ao m2, e a respectiva área corresponde à área das superfícies a separar, determinada geometricamente, a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.2 - Placas de aglomerado negro de cortiça, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se às placas de aglomerado negro de cortiça normalmente utilizadas com o mesmo objectivo que as placas de esferovite, mas em juntas que exigem maior rigor de construção, sendo utilizadas nestes casos por serem constituídas de um material menos deformável.

Inclui o fornecimento, o corte, e a colocação das placas.

Consideram-se as seguintes espessuras:

16.08.8.2.1 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.08.8.2.2 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.08.8.2.3 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

Na avaliação destes trabalhos utilizam-se os critérios definidos nas rubricas anteriores.

16.08.8.3 - Fornecimento e colocação de tubos de PVC nos enchimentos de passeios ou passadiços de serviço - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de tubos de PVC, para instalação de cabos eléctricos e de telecomunicações.

Critério de Medição:

A avaliação deste trabalho é feita ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde, à medida entre caixas, quando existam, ou ao comprimento dos passeios, sendo obtida a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.4 - Execução de caixas para ligação aos tubos instalados nos passeios ou passadiços de serviço:***Descrição:***

Refere-se à execução das caixas necessárias para concretizar a ligação entre os tubos instalados nos passeios ou nos passadiços de serviço, normalmente para passagem de cabos eléctricos e de telecomunicações, e os tubos correspondentes instalados na plataforma da via, de modo a garantir a sua continuidade.

Inclui a execução das caixas, bem como o fornecimento de todos os materiais necessários e todas as operações prévias, designadamente a modelação do terreno.

Quando forem prefabricadas inclui todas as operações de execução e o posterior fornecimento, colocação e ligação ao sistema a que devem dar continuidade.

16.08.8.4.1 - Na transição da plataforma da via para a obra de arte - (un)**16.08.8.4.2 - Sobre a obra de arte - (un)*****Critério de Medição:***

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de caixas efectivamente construídas, conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.5 - Esgotos pluviais do tabuleiro, incluindo fornecimento e aplicação:***Descrição:***

Refere-se aos equipamentos necessários para garantir o esgoto conveniente das águas pluviais que acedem ao tabuleiro, e a sua condução ao sistema geral de drenagem da via.

16.08.8.5.1 - Caixas de recepção, incluindo grelha e aro - (un)

Descrição:

Refere-se à moldagem da caixa de recepção, que terá funções de sumidouro, de onde sairá o tubo de saída.

Inclui a moldagem no tabuleiro, e consequentemente a respectiva cofragem, assim como o fornecimento e a colocação do aro e da grelha.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de caixas efectivamente construídas conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.5.2 - Tubos de ferro galvanizado para esgoto do tabuleiro - (un)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos tubos de esgoto do tabuleiro em ferro galvanizado.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido à unidade (un), correspondendo-lhe o número de tubos efectivamente montados conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.5.3 - Tubos de descarga em PVC - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos tubos de descarga em PVC.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos dos tubos efectivamente montados conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.5.4- Descidas de talude, revestidas com betão, de secção semi-circular, com 0,30 m de diâmetro - (m)

Descrição:

Refere-se à construção das caleiras a instalar nos taludes para drenagem dos encontros e das juntas.

Inclui o fornecimento ou a execução das caleiras em secção semi-circular com 0,30 m de diâmetro, seu assentamento, conforme definido no C.E. e nos desenhos de construção.

No caso de se tratarem de peças pré-fabricadas o assentamento exige a execução de uma fundação sob toda a extensão da meia manilha e o fecho das juntas entre as peças.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos das diferentes caleiras executadas em cada obra e determinadas a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.5.5 - Execução de caixas de ligação das caleiras de taludes à valeta - (un)

Descrição:

Refere-se à execução das caixas de ligação das caleiras de talude à valeta, de modo a interligar a drenagem do tabuleiro ao sistema geral de drenagem.

Inclui o fornecimento ou a execução de caixas, bem como todos os trabalhos prévios, designadamente escavação e remoção dos produtos escavados.

Critério de Medição:

A quantificação destes trabalhos é feita à unidade (un), corresponde-lhe o número de caixas efectivamente executadas que deverão coincidir com as caixas indicadas nos desenhos de construção.

16.08.8.6 - Revestimento dos taludes sob a obra de arte e/ou nos cones de aterro, incluindo fornecimento e colocação das peças ou dos materiais necessários:

Descrição:

Refere-se aos processos normalmente utilizados no revestimento dos taludes sob as obras de arte e inclui o fornecimento e colocação dos materiais de revestimento e todos os trabalhos necessários, designadamente a regularização prévia do talude e a eventual fundação.

Consideram-se os seguintes tipos de revestimento:

16.08.8.6.1 - Com lajetas em betão prefabricadas - (m2)

16.08.8.6.2 - Com enrocamento argamassado - (m2)

16.08.8.6.3 - Com material granular britado - (m2)

As lajetas são normalmente utilizadas no revestimento dos taludes sob a obra de arte quando o encontro é do tipo perdido, ou quando é do tipo reduzido e o talude precisa de ser regularizado.

Neste caso inclui a prefabricação e todas as operações necessárias para a sua realização, designadamente o fabrico dos moldes, o fornecimento e colocação do betão e do aço. Inclui ainda a colocação em obra das lajetas, bem como a preparação da fundação, constituída por uma camada de material britado, ou natural quando estiver disponível, de granulometria contínua, que será espalhado sobre o talude, regularizado e argamassado.

O revestimento de taludes sob obras de arte é também correntemente efectuado com alvenarias hidráulicas ou com materiais granulares britados, em particular quando as obras se implantam em zonas rochosas e se pretende que os taludes sob as obras de arte tenham um aspecto semelhante ao dos restantes taludes da via, ou quando seja essa a opção do projecto.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será feita ao m2, correspondente à área do talude a revestir, determinada a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.7 - Fornecimento e colocação de guardas metálicas de segurança, no tabuleiro - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação das guardas de segurança a instalar nas obras de arte, que deverão ter a forma e a implantação definida nos desenhos de construção, designadamente nos passeios e nos separadores.

Inclui não só o fornecimento e a colocação das guardas, e todos os acessórios necessários à sua montagem, designadamente prumos, amortecedores e elementos de ligação ao tabuleiro.

Critério de Medição:

A medição das guardas é feita ao metro linear e o comprimento respectivo é determinado a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.8 - Fornecimento e colocação de guardas metálicas de segurança, para protecção de pilares - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação de guardas de segurança a instalar nas obras de arte, que deverão ter a forma e a implantação definida nos desenhos de construção, para protecção de pilares.

Inclui não só o fornecimento e a colocação das guardas, como todos os acessórios necessários à sua montagem, designadamente prumos e elementos de ligação aos pilares.

Critério de Medição:

A medição das guardas é feita ao metro linear e o comprimento respectivo é determinado a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.9 - Fornecimento e colocação de guarda-corpos - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos guardas-corpos e inclui o respectivo fabrico, montagem, pintura e todos os trabalhos preparatórios, designadamente, alinhamento e nivelamento.

Critério de Medição:

A medição deste trabalho é feita ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de guarda-corpos realmente aplicado, que deverá corresponder ao somatório das duas distâncias entre acrotérios.

16.08.8.10 - Fornecimento e colocação de betão de agregados leves para enchimento de passeios, passadiços de serviço e separadores - (m3)***Descrição:***

Refere-se ao fornecimento e/ou fabrico e colocação de betão no enchimento de passeios, passadiços de serviço e separadores, fabricado com agregados leves, tendo em vista diminuir as sobrecargas.

Inclui todas as operações necessárias ao fornecimento, eventualmente ao fabrico, e à colocação em obra, bem como ao acabamento exigido para a superfície.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m3 e o respectivo volume corresponde ao volume preenchido, determinado geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.11 - Fornecimento e colocação de lancil em passeios e/ou separadores:***Descrição:***

Refere-se ao lancil utilizado nas obras de arte, inclui o fornecimento e a colocação, assim como todos os trabalhos preparatórios, designadamente, alinhamento, nivelamento e remate de juntas.

16.08.8.11.1 - Em lancil de betão prefabricado - (m)**16.08.8.11.2 - Em lancil de betão armado, executado “in situ” em 2ª fase - (m)*****Critério de Medição:***

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efectivamente aplicado determinado a partir dos desenhos de construção e arredondado à unidade superior.

16.08.8.12 - Revestimento de passeios e/ou separadores, incluindo fornecimento e colocação

Descrição:

Refere-se à execução do revestimento de passeios e/ou de separadores, incluindo o fornecimento e a colocação dos materiais necessários e os trabalhos de acabamento.

Consideram-se os seguintes tipos de revestimento:

16.08.8.12.1 - Com argamassa com 0,02 m de espessura - (m2)

16.08.8.12.2 - Com argamassa esquadrelada - (m2)

16.08.8.12.3 - Com mosaico hidráulico - (m2)

Nos revestimentos executados com argamassa de cimento afagada, incluem-se os enchimentos, o nivelamento e o afagamento.

Nos revestimentos executados com argamassa esquadrelada, incluem-se, para além dos enchimentos e nivelamentos, o esquadrelar de acordo com a estereotomia definida nos desenhos de construção, ou quando não esteja definida de modo a garantir uma adequada drenagem da superfície.

Nos revestimentos executados com mosaico hidráulico, inclui-se, para além do fornecimento e colocação dos mosaicos, o enchimento, nivelamento e alinhamento, necessários à qualidade final do trabalho.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2, e a área correspondente é a área efectivamente revestida, definida nos desenhos de construção e delimitada pelos lancis e/ou pelas cornijas.

16.08.8.13 - Cornijas pré-fabricadas, incluindo fornecimento e colocação - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento, incluindo fabrico ou aquisição, e colocação de cornijas prefabricadas para remate do tabuleiro, incluindo todas as operações necessárias à sua adequada colocação em obra, designadamente alinhamento, nivelamento e tratamento de juntas, de modo a garantir a geometria final exigida no projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos entre acrotérios, determinados a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.14 - Aparelhos de apoio, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos aparelhos de apoio definidos no projecto, e inclui todas as operações necessárias à sua implantação e colocação.

Consideram-se os seguintes tipos de aparelhos de apoio:

16.08.8.14.1 - Em neoprene cintado - (un)

16.08.8.14.2 - Em neoprene cintado circulares - (un)

16.08.8.14.3 - Em neoprene cintado dotado de placa de deslizamento em teflon - (un)

16.08.8.14.4 - Em neoprene cintado dotado de placa de deslizamento em teflon, com guiamento - (un)

16.08.8.14.5 - Do tipo panela, fixos - (un)

16.08.8.14.6 - Do tipo panela unidireccionais - (un)

16.08.8.14.7 - Do tipo panela multidireccionais - (un)

16.08.8.14.8 - Do tipo linear em aço, fixos - (un)

16.08.8.14.9 - Do tipo linear em aço unidireccionais - (un)

16.08.8.14.10 - Do tipo linear em aço multidireccionais - (un)

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade e corresponde ao número de aparelhos de apoio colocados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

Dado que o tipo, as características e as dimensões dos aparelhos de apoio são função das características das obras de arte, é normal que para cada um dos tipos acima referidos existam aparelhos com dimensões diferentes. Assim, e quando no projecto existam para os mesmos tipos de aparelhos de apoio geometrias diferentes, o preço unitário corresponderá a um preço médio, que deverá resultar da média ponderada do conjunto dos custos unitários dos aparelhos previstos.

16.08.8.15 – Dispositivos de amortecimento sísmico:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos aparelhos de amortecimento definidos no projecto, e inclui todas as operações necessárias à sua implantação, colocação, e montagem.

Consideram-se os seguintes tipos de aparelhos de amortecimento sísmico:

16.08.8.15.1 – Batentes em blocos de neoprene, incluindo chapa de fixação, chumbadouros e todos os trabalhos acessórios. - (un)

16.08.8.15.2 – Aparelhos oleodinâmicos, com características definidas no projecto. - (un)

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade e corresponde ao número de aparelhos de amortecimento colocados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

Dado que o tipo, as características e as dimensões dos aparelhos de amortecimento são função das características das obras de arte, é normal que para cada um dos tipos acima referidos existam aparelhos com dimensões diferentes. Assim, e quando no projecto existam para os mesmos tipos de aparelhos de amortecimento características diferentes, o preço unitário corresponderá a um preço médio, que deverá resultar da média ponderada do conjunto dos custos unitários dos aparelhos previstos.

16.08.8.16 – Tubos de ferro e redes de protecção para arejamento do interior do tabuleiro e pilares:

Descrição:

Refere-se aos ventiladores a colocar nas faces de tabuleiros e pilares de secção vazada visitável, por forma a permitirem o conveniente arejamento do interior, impedindo a entrada dos pássaros. Estes trabalhos englobam o fornecimento e colocação dos tubos metálicos e respectivas redes de protecção, em PVC ou igualmente metálicas.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de ventiladores efectivamente construídos conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.17 – Portas metálicas para acesso ao interior dos pilares e encontros – (un):***Descrição:***

Refere-se às portas metálicas a colocar nos acessos aos pilares e encontros, considerando-se englobados nestes trabalhos o fornecimento e montagem das peças metálicas conforme prescrito no projecto, bem como a sua pintura, conforme definido no Caderno de Encargos.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de portas efectivamente instaladas conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.18 – Escadas metálicas no interior dos pilares incluindo fixações, plataformas, e todos os materiais e trabalhos acessórios – (un):***Descrição:***

Refere-se às escadas metálicas a colocar nos interiores de pilares , considerando-se englobados nestes trabalhos o fornecimento, montagem e fixação das peças metálicas, conforme prescrito no projecto (degraus, corrimões, patamares de descanso), bem como a sua pintura, de acordo com o definido no Caderno de Encargos.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de escadas efectivamente instaladas conforme exigido e indicado nos desenhos de construção, .

16.08.8.19 – Alçapões metálicos no tabuleiro para acesso aos pilares – (un):***Descrição:***

Refere-se aos alçapões metálicos a colocar no tabuleiro para permitir o acesso a pilares , considerando-se englobados nestes trabalhos o fornecimento, montagem e fixação das peças metálicas, conforme prescrito no projecto, bem como a sua pintura, de acordo com o definido no Caderno de Encargos.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade (un), correspondendo-lhe o número de alçapões efectivamente instalados, conforme exigido e indicado nos desenhos de construção.

16.08.8.20 – Baínhas de polipropileno nos tirantes – (m):***Descrição:***

Refere-se às baínhas de protecção dos tirantes, considerando-se englobados nestes trabalhos o fornecimento e colocação das baínhas de polipropileno.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao metro, correspondendo-lhe o comprimento de tirante efectivamente embaínhado, medido entre ancoragens.

16.08.8.21- Execução de cortina drenante no tardo de montantes e/ou muros de ala, incluindo colector ou caleira de fundo:***Descrição:***

Este trabalho refere-se à execução de camadas drenantes junto a obras de arte, no tardo de montantes ou muros de ala, com o objectivo de reduzir ou anular os impulsos hidrostáticos.

Normalmente utiliza-se enrocamento, ou blocos de betão poroso com células preenchidas ou não com brita, e mais recentemente, geossintéticos constituídos por geotêxteis não tecidos agulhados de elevada permeabilidade, na maioria dos casos combinados com armaduras de plástico rígido, de modo a formar um material do tipo geodreno plano.

Inclui o fornecimento e/ou fabrico dos materiais necessários à execução da cortina drenante e a respectiva colocação. Inclui ainda a execução do colector ou da caleira de drenagem no sopé da cortina, conforme definido no projecto.

16.08.8.21.1 - Com materiais granulares com $D > 0,20$ m - (m2)**16.08.8.21.2 - Com geossintéticos - (m2)**

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m², e a área respectiva corresponde à área da peça a proteger, montantes e/ou muros de ala, determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.22- Boeiros em muros – (un):***Descrição:***

Refere-se à colocação de boeiros nos muros de ala para drenagem das águas recolhidas pelas cortinas drenantes. Inclui o fornecimento e a colocação dos boeiros.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e a sua quantificação corresponde ao número de unidades efectivamente aplicadas, que deverão ser as referidas nos desenhos de construção.

16.08.8.23 - Caleiras no tardo de muros de ala, revestidas a betão, para drenagem de águas pluviais:***Descrição:***

Este trabalho refere-se às caleiras a executar no tardo e no topo dos muros de ala, que podem ser moldadas no sítio ou prefabricadas, tendo em vista dar continuidade ao sistema de drenagem das águas pluviais, e evitar a erosão do talude de aterro na junta entre os dois elementos.

Inclui o fornecimento e colocação dos materiais necessários à execução das caleiras conforme previsto no projecto, e em particular a fundação, que exige cuidados especiais de modo a evitar infiltrações pelas juntas das peças prefabricadas (neste caso será contínua sob toda a extensão das peças) ou a ruína das peças moldadas "in situ".

Consideram-se os seguintes tipos de caleira:

16.08.8.23.1 - De secção triangular ou trapezoidal - (m)

16.08.8.23.2 - De secção semi-circular com 0,30 m de diâmetro - (m)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao efectivamente executado.

16.08.8.24 – Execução de drenos transversais na extremidade de lajes de transição, incluindo fornecimento e colocação de todos os materiais necessários – (m):

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de drenos transversais junto à extremidade das lajes de transição, destinados à captação de eventuais infiltrações, que possam ocorrer naquela zona, através do pavimento.

Inclui o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários, conforme previsto nos desenhos de pormenor e no C.E., assim como a escavação para abertura da vala e a eventual remoção dos produtos escavados.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento determinado a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.25 - Fornecimento e colocação de juntas de dilatação – (m):

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das juntas de dilatação e inclui o fornecimento e a respectiva colocação, que deve ter em consideração as recomendações do fabricante e deve garantir uma perfeita continuidade entre o acesso e a obra de arte.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efectivamente aplicado que deverá coincidir com a largura do tabuleiro. Não se consideram para a determinação do comprimento das juntas as subidas e descidas dos passeios e/ou de separadores.

16.08.8.26 - Fornecimento e colocação de lâminas de estanquicidade em PVC - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e à colocação de lâminas de estanquicidade em PVC em juntas de dilatação ou de retracção.

Estas lâminas aplicam-se normalmente entre peças verticais, designadamente em juntas de dilatação de estruturas muito longas ou na ligação entre estruturas porticadas e os muros de ala, com o objectivo de impermeabilizar a junta.

Inclui o fornecimento e todas as operações necessárias à colocação das lâminas de acordo com os desenhos de pormenor e com as recomendações do fabricante.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde à altura da peça, determinada a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.27 - Batentes de travamento em neoprene, nos encontros, incluindo fornecimento e colocação - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e à colocação de batentes de travamento de neoprene nos encontros, e inclui todas as operações necessárias a uma implantação adequada.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de batentes efectivamente aplicados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

16.08.8.28 - Impermeabilização de elementos enterrados, com emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida- (m2)

Descrição:

Este trabalho refere-se à impermeabilização com emulsão betuminosa do tipo ECR1 dos vários elementos e superfícies enterradas e inclui todos os tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação da emulsão betuminosa.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m², e a área respectiva corresponde à área determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.29 - Impermeabilização do tabuleiro conforme especificado no projecto, incluindo fornecimento e aplicação dos produtos impermeabilizantes - (m²)***Descrição:***

Este trabalho refere-se à impermeabilização da face superior do tabuleiro conforme definido no projecto, e inclui todas as tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação dos materiais necessários.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m², e a área respectiva corresponde à área determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.30 – Pavimentação do tabuleiro**16.08.8.30.1- Camada de regularização do tabuleiro a executar antes da camada de desgaste, com a espessura mínima de 0,02 m:*****Descrição:***

Este trabalho refere-se à execução de uma camada para regularização do tabuleiro antes da execução da camada de desgaste, tendo em vista garantir que esta última apresente uma espessura uniforme.

Sempre que as diferenças máximas de cota detectadas sejam da ordem dos 2 a 3 cm, a regularização pode ser executada com uma argamassa betuminosa. Sempre que se trate de obras de arte em betão armado pré-esforçado com vãos significativos da ordem dos 20 m ou superior, a argamassa betuminosa deverá ter como ligante um betume modificado e a rega de colagem ao tabuleiro e à camada de desgaste deve ser executada também com uma emulsão modificada. Para valores superiores, deverá utilizar-se um betão de agregados leves, ou um betão betuminoso com granulometria 0/16, compatíveis com o valor dos enchimentos a efectuar. Em ambos os casos se inclui a colagem entre esta camada e o tabuleiro, que para os materiais betuminosos será feita com a aplicação de uma rega de colagem com emulsão betuminosa, e para o betão de agregados leves pode, em situações extremas, exigir a aplicação de resinas epoxi.

Consideram-se assim as seguintes rubricas:

16.08.8.30.1.1 - Com argamassa betuminosa - (m2)

16.08.8.30.1.2 - Com argamassa betuminosa modificada - (m2)

16.08.8.30.1.3 - Com betão betuminoso com granulometria 0/16 mm - (m2)

16.08.8.30.1.4 - Com betão de agregados leves - (m2)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a área respectiva corresponde à área do tabuleiro entre juntas e passeios e/ou separadores, determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

No caso de se tratar de uma regularização parcial do tabuleiro a área respectiva corresponderá à área efectivamente a regularizar, medida sobre os desenhos de construção.

16.08.8.30.2 - Camada de desgaste:

Descrição:

Refere-se à camada de desgaste do tabuleiro.

É executada normalmente em betão betuminoso com 5 cm de espessura, incluindo os estudos de formulação, e o fornecimento e colocação dos materiais, de acordo com as especificações próprias.

Prevê-se também a sua execução em betão betuminoso com betumes modificados, em betão betuminoso drenante, em betão betuminoso rugoso, e em betão de cimento, incluindo sempre o fornecimento e a aplicação dos materiais, e no caso do betão a execução de juntas, a aplicação de armaduras e todas as operações necessárias ao acabamento da superfície, conforme especificado no C.E. e definido nos desenhos de construção.

Consideram-se assim as rubricas:

16.08.8.30.2.1 - Em betão betuminoso com 0,05 m de espessura - (m2)

16.08.8.30.2.2 - Em betão betuminoso com betumes modificados e com 0,05 de espessura - (m2)

16.08.8.30.2.3 - Em betão de cimento, incluindo regas de cura e tratamentos de superfície, com a espessura da plena via - (m2)

16.08.8.30.2.4 - Em betão betuminoso drenante, com 0,04 m de espessura - (m2)

16.08.8.30.2.5- Em microbetão rugoso, com 0,03 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m², e a respectiva área corresponde à área do tabuleiro entre juntas e passeios e/ou separadores, determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.31- Perfil rígido no separador, incluindo chumbadouros - (m)***Descrição:***

Refere-se à execução de um perfil rígido no separador de acordo com as especificações e com a geometria definida nos desenhos de pormenor.

Inclui os estudos de formulação, o fornecimento e a aplicação do betão com equipamentos do tipo "slipform" ou o fornecimento e a colocação de peças pré-fabricadas e a respectiva solidarização ao tabuleiro, incluindo neste caso todos os acessórios indispensáveis, designadamente os chumbadouros. Incluem-se todas as operações conducentes a um adequado acabamento e nivelamento.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respectivo comprimento corresponde à distância entre juntas determinada a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.32- Trabalhos específicos em alargamentos de obras de arte:

16.08.8.32.1 - Demolição de estruturas existentes de betão armado, ou pré-esforçado - (m³)***Descrição:***

Refere-se à demolição de estruturas existentes de betão armado e/ou pré-esforçado. Inclui todos os trabalhos necessários à execução da demolição em condições de segurança e à remoção dos produtos da demolição e a sua condução a vazadouro, assim como as eventuais indemnizações por depósito.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e o volume respectivo correspondente ao volume teórico que inclui toda a estrutura. É portanto o volume definido, no caso das obras de arte, pela superfície do tabuleiro e pela sua projecção até à cota média da face superior das sapatas, no caso de fundações directas, ou dos maciços de encabeçamento das estacas ou pegões, no caso de fundações indirectas.

16.08.8.32.2 - Demolição de elementos de betão armado, ou armado preesforçado, em estruturas existentes, e posterior ligação a novos elementos, incluindo tratamento de superfícies - (m3)***Descrição:***

Nesta rubrica incluem-se todos os trabalhos de demolição de peças existentes, em betão armado ou armado preesforçado, para posterior ligação a novas peças.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3 e o respectivo volume corresponde ao volume das peças a demolir determinado a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.32.3 - Terraplenagem nos acessos, incluindo todos os trabalhos necessários à manutenção das condições de circulação em segurança, de veículos e/ou peões - (m3)***Descrição:***

Refere-se aos trabalhos de terraplenagem em acessos imediatos a obras de arte, normalmente necessários em obras de alargamentos de tabuleiros.

Inclui todos os trabalhos necessários à garantia das condições de segurança da circulação na via quando em serviço durante os trabalhos, designadamente obras de contenção e sinalização provisória.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3 e o volume respectivo é volume que resulta da medição da terraplenagem a partir dos perfis transversais e dos desenhos de construção.

16.08.8.32.4 - Tratamento para recuperação de guarda corpos existentes, incluindo desmontagem e montagem, e todos os trabalhos necessários - (m)

Descrição:

Refere-se à recuperação de guarda corpos de obras de arte existentes. Inclui portanto todas as operações necessárias ao seu tratamento prévio e posterior pintura, designadamente a sua desmontagem, a decapagem, o tratamento como definido no Caderno de Encargos e a montagem final.

Critério de Medição:

Este trabalho mede ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efetivo do guarda corpos sem dedução das juntas de ligação dos vários elementos.

16.08.8.33 – Pintura de superfícies de betão com espessuras e tintas de características definidas no projecto - (m2)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de pintura das superfícies exteriores de betão, com tintas de características e espessuras definidas no projecto, e conforme amostra prévia a ser aprovada pela fiscalização. Estão englobados neste artigo todo o fornecimento de materiais e sua aplicação, bem como os andaimes e baileus necessários à execução da pintura da obra de arte, devendo estas estruturas provisórias obedecer em tudo ao que se encontra no item 08.6.1 para cavaletes.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a área respectiva é a superfície que resulta da medição da zona pintada a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.34 - Logotipo JAE em bronze, nos acrotérios, incluindo fornecimento e colocação - (un)

Descrição:

Nesta rubrica incluem-se todos os trabalhos de fornecimento e colocação nos acrotérios de logotipos JAE, em bronze.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de logotipos efectivamente aplicados.

16.08.8.35 - Inscrições nos acrotérios, de acordo com o definido no projecto - (un)

Descrição:

Refere-se à execução de inscrições nos acrotérios de acordo com o previsto no projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de inscrições efectuadas nos acrotérios, que deverão ser as referidas nos desenhos de construção. Para efeito de medição, o número de inscrições a considerar é igual ao número de acrotérios que têm inscrições, ou seja, o conjunto de palavras inscritas num acrotério correspondem apenas a uma inscrição.

16.08.8.36 - Encontros do tipo terra armada, não incluindo aterros - (m2)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e à colocação das escamas pré-fabricadas e das armaduras correspondentes em encontros de obras de arte, para materialização de encontros de terra armada ou de soluções do mesmo tipo.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a respectiva área corresponde à área dos muros de testa e da ala ou avenida previstos nos desenhos de construção. Para efeitos de medição deve considerar-se como altura a diferença de cota entre o coroamento dos muros e a face superior da sapata de fundação.

16.08.8.37 - Trabalhos específicos associados a obras de arte que intersectam caminhos de ferro, incluindo o fornecimento e montagem de todos os elementos, de acordo com as especificações da CP:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se a trabalhos específicos das obras de arte que intersectam o caminho de ferro.

16.08.8.37.1 - Carrís, incluindo acessórios e travessas - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento de carris e de todos os acessórios necessários a estes equipamentos da via ferrea, nomeadamente travessas ou outros equipamentos de suporte.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde ao dobro do comprimento de via a instalar.

16.08.8.37.2 - Balastros - (m3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e aplicação do balastro que serve de base à via ferrea sobre tabuleiros de obras de arte.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3 e o respectivo volume resulta do produto da secção do balastro definida nos desenhos de construção pelo distância entre os eixos dos apoios extremos ou pela extensão de via efectivamente construída.

16.08.8.37.3 - Redes de protecção das catenárias - (m2)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação das redes de protecção das catenárias, inclui para além das redes propriamente ditas todos os meios e equipamentos de fixação. Consideram-se ainda incluídas todas as operações e equipamentos necessários para a montagem, especialmente quando se trate de vias em serviço.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a área respectiva corresponde à área das redes colocadas determinada a partir dos desenhos de construção.

16.08.8.38 - Drenos transversais a colocar a toda a largura da plataforma, no fim das lajes de transição, (Rúbrica 02.6.3.2.1) - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e execução de elementos de drenagem interna transversal, a executar a toda a largura da plataforma, no fim das lajes de transição. É ainda incluindo neste trabalho a execução de coxim de apoio ao dreno, em betão pobre.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e corresponde ao comprimento efectivamente executado.

16.08.8 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

16.09 - TÚNEIS

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rúbricas dos trabalhos em túneis e os respectivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rúbricas, fixam-se os respectivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referenciação associados.

Incluem-se todos os trabalhos de construção de um túnel e aqueles que se consideram necessários e acessórios à obra, mesmo quando executados a “céu aberto”.

Os trabalhos de construção do túnel que aqui se especificam são referentes a:

- escavação para os emboquilhamentos;
- escavação em galeria;
- colocação dos suportes iniciais;
- construção do revestimento final, incluindo os sistemas de impermeabilização e drenagem;
- instrumentação e controlo do comportamento do maciço durante a construção;
- estruturas de contenção ou reforço dos taludes frontal e contíguos aos emboquilhamentos;
- todos os trabalhos acessórios e complementares necessários à realização da obra, nomeadamente caleiras técnicas ou outros.

16.09.1 - Trabalhos preparatórios:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos preliminares necessários à preparação da zona que será ocupada pelos emboquilhamentos, discriminados nas rúbricas 16.09.1.1 a 16.09.1.6 e que serão executados antes de se iniciar a construção do túnel propriamente dito.

16.09.1.1 - Desmatção incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de limpeza do revestimento vegetal - dos tipos arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo - existente na área interessada pelo emboquilhamento do túnel, nas áreas de apoio ao túnel e ainda nos terrenos que serão ocupados pelas obras de drenagem longitudinal e transversal, fora das áreas ocupadas pelo emboquilhamento e pelos taludes. Estes trabalhos serão ainda executados nas faixas laterais suplementares de expropriação, nos locais onde se preveja a instalação de vedações ou outros equipamentos de apoio, designadamente condutas para qualquer tipo de serviço, nomeadamente águas, esgotos, energia, gás, telecomunicações, etc.

Compreende o corte de árvores e arbustos, o desenraizamento dos terrenos, o transporte dos materiais retirados e a sua colocação em vazadouro. Inclui as eventuais indemnizações por depósito e/ou todas as operações de destruição daqueles materiais.

Critério de medição:

A determinação da área (m2) é feita a partir dos perfis transversais, incluindo a sobrelargura de expropriação definida no projecto. Excepcionalmente, ocupará toda a zona expropriada mas, normalmente, só a zona ocupada pelos trabalhos (zona ocupada pelo emboquilhamento, pelos caminhos paralelos, pelos órgãos de drenagem exteriores e pelas vedações).

16.09.1.2 - Demolição de construções (excluindo muros) incluindo carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, com eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Esta rubrica refere-se a todo o tipo de construções que utilizam materiais correntes de construção civil e obras públicas. Inclui todas as tarefas necessárias à demolição de construções.

Os trabalhos de demolição de construções existentes serão executados nas devidas condições de segurança, englobando a operação de demolição da construção e dos eventuais bens adjacentes. Poderá incluir a realização de escoramentos ou obras de suporte e outros trabalhos considerados necessários. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão que ser previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Inclui ainda a carga, o transporte e a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Quando definido no projecto, inclui ainda a remoção e colocação em local de depósito a indicar pela Fiscalização, de materiais considerados de interesse arquitectónico ou arqueológico.

Critério de medição:

A avaliação deste trabalho é feita ao m3 e o respectivo volume é determinado a partir de um volume teórico de construção, definido pela área de implantação e pela altura (excluindo os telhados).

16.09.1.3 - Demolição de muros incluindo carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, com eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Inclui todas as operações necessárias para a execução da demolição de muros (suporte, espera, revestimento ou vedação), recorrendo para o efeito às técnicas consideradas mais apropriadas, por forma a satisfazer as normas de segurança correntes, englobando a operação de demolição dos muros e dos eventuais bens adjacentes. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais estas terão que ser previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Inclui ainda a carga, transporte e a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Critério de medição:

Face à geometria essencialmente plana destas estruturas e à dificuldade que muitas vezes existe na determinação exacta da espessura das peças, a medição destes trabalhos é feita ao m2, correspondendo a uma área teórica igual à área da face visível.

16.09.1.4 - Desactivação de poços, nascentes ou outras captações existentes:

Descrição:

Este trabalho visa desactivar poços, nascentes ou outras captações existentes na zona dos emboquilhamentos, de modo a garantir que as possíveis variações do nível freático não afectem as obras a construir. Engloba normalmente a realização de dois tipos de tarefas,

individualizadas nas rubricas 16.09.1.4.1 e 16.09.1.4.2. Não inclui a demolição de alvenarias ou muros existentes acima do terreno natural, trabalho que será medido em 16.09.1.2 e/ou 16.09.1.3.

16.09.1.4.1 - Enchimento de poços com enrocamento ou outro material com características drenantes equivalentes - (m3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento, com enrocamento ou com outro material com características drenantes equivalentes, dos poços ou outras construções similares existentes. Inclui o fornecimento e a correcta colocação do material de enchimento.

Critério de medição:

A medição é feita ao m3 e corresponde ao volume interior do poço, ou construção similar a encher.

16.09.1.4.2 - Captação e condução de águas - (m)

Descrição:

Refere-se à drenagem da captação e/ou nascente conforme preconizado no Anteprojecto detalhado. Este trabalho inclui a abertura de valas, recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados e a execução do sistema de drenagem prevista (drenos, valas revestidas, condutas, etc.).

Critério de medição:

A medição é feita ao metro linear (m) e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento efectivamente executado.

16.09.1.5 - Decapagem de terra vegetal com a(s) espessura(s) média(s) definida(s) no projecto e sua colocação em vazadouro, ou depósito provisório para posterior

utilização, incluindo carga, transporte, protecção e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à remoção de terra vegetal de toda a área definida no anteprojecto detalhado, que corresponde à área interessada pelos emboquilhamentos e nas sobrelarguras de protecção consideradas convenientes.

O trabalho é executado com o objectivo de salvaguardar a terra vegetal para posterior reutilização no revestimento de taludes, ou em outras aplicações, conforme estudo paisagístico.

Inclui os trabalhos de escavação, carga, transporte, colocação em depósito provisório ou definitivo, e eventuais tratamentos e indemnizações, conforme previsto no anteprojecto e no C.E..

Critério de medição:

A avaliação do volume a decapar é feita por um critério geométrico, a partir dos perfis transversais e resultam do produto da espessura da decapagem definida no ante-projecto, pela soma de duas parcelas: i) extensão da linha do terreno natural abrangida pelo perfil transversal; ii) eventuais sobrelarguras definidas no projecto a serem abrangidas pela decapagem.

16.09.1.6 - Observação e eventual reforço de estruturas a preservar - (un)

Descrição:

Refere-se à observação e eventual reforço de estruturas existentes, em casos em que o prosseguimento das obras possa gerar fenómenos com implicações na sua integridade.

Inclui toda a actividade necessária a efectuar as medidas ou observações em causa, bem como o fornecimento e instalação do equipamento de instrumentação. São aqui incluídas todas as medidas que se entenderem adequadas à preservação dessas estruturas, que deverão ser previamente submetidas à aprovação da fiscalização.

Critério de medição:

A medição é feita à unidade, ou seja por cada estrutura.

16.09.2 Escavação e colocação em aterro ou depósito:

16.09.2.1 - Escavação incluindo o desmonte, drenagem temporária, ventilação, carga e transporte até à zona de colocação, em aterro ou depósito:

Descrição:

Este item refere-se à execução de todos os trabalhos de escavação subterrâneos ou a céu aberto necessários à construção do túnel.

O Adjudicatário incluirá nos preços unitários para escavação do túnel os custos inerentes aos trabalhos relativos aos seguintes itens:

- escavações necessárias para além da linha teórica da escavação;
- sobreescavações previstas antecipadamente;
- qualquer escavação para além da linha teórica, seja devida à necessidade de espaço de manobra, drenagem temporária ou quaisquer outros trabalhos temporários;
- o preenchimento destas escavações adicionais;
- fornecimento, instalação e remoção subsequente de elementos temporários de apoio, diferentes dos previstos nos desenhos, como e onde forem necessários (por exemplo, betão projectado na frente de escavação);
- aplicação de regras e regulamentos relacionados com uso e armazenamento de explosivos;
- drenagem temporária e bombagem durante a construção do túnel;
- ventilação, iluminação e medidas de segurança durante a construção;
- realização de furos de sondagens exploratórios e de avanço;
- remoção, transporte, e tratamento de materiais da escavação, temporários ou finais, conforme estiver especificado ou for mutuamente decidido;
- levantamento geológico-geotécnico referido em 15.09.1.2, medições e observações topográficas no túnel, fornecimento de veículo e apoio às medidas de convergência, observação dos instrumentos instalados no interior e exterior da galeria;

- despesas resultantes de eventuais atrasos causados por medições ou observações geológicas e geotécnicas;
- despesas possivelmente resultantes de dificuldades surgidas durante a construção (inundações, vibrações oriundas das explosões, etc.), e indemnizações de danos causados pelas explosões;
- despesas com materiais de enchimento necessário à protecção do arco temporário de betão projectado ou da soleira definitiva bem como a remoção posterior desse material de enchimento;
- despesas com a remoção de suportes temporários previstos nos desenhos (elementos de betão projectado na soleira temporária, na face da escavação e revestimento temporário) incluindo todos os outros elementos que seja necessário instalar;
- custos adicionais de escavação necessários à execução do “guarda-chuva” de enfilagem.

Este item inclui os seguintes trabalhos:

16.09.2.1.1 - A céu aberto em terrenos de qualquer natureza - (m3)

Critério de Medição:

A medição das escavações a céu aberto é feita ao metro cúbico (m3).

Nos troços a “céu aberto” para construção dos emboquilhamentos as medições serão efectuadas com base nos perfis transversais do Anteprojecto.

e ainda:

16.09.2.1.2 - Em túnel - ZG 3 - (m3)

16.09.2.1.3 - Em túnel - ZG 2 - (m3)

16.09.2.1.4 - Em túnel - ZG 1 - (m3)

Critério de Medição:

Em túnel será feita ao metro cúbico (m3) e o respectivo volume é calculado a partir do perfil teórico de escavação.

As escavações para construção de, galerias de ligação e de peões, nichos, valas de drenagem e outras aberturas serão baseadas nas linhas de escavação teóricas das estruturas, conforme os respectivos desenhos.

O Adjudicatário deverá ter em atenção que a linha de escavação teórica varia ligeiramente conforme o suporte tipo, dependendo da espessura do revestimento de betão projectado.

16.09.2.2 - Colocação em aterro dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e compactação - (m3)

Descrição:

Neste trabalho, incluem-se todas as operações para colocação em aterro dos materiais provenientes das escavações, independentemente do tipo de desmonte que tenham exigido, designadamente o espalhamento e a compactação, recorrendo aos equipamentos mais adequados face às características dos materiais escavados. Para além destas operações serão ainda considerados todos os eventuais trabalhos de "preparação dos materiais" antes da sua colocação em aterro, tais como mistura ou separação dos solos, eliminação de blocos, secagem ao ar ou humedificação de solos, etc.

Nesta rubrica incluem-se ainda todos os procedimentos necessários a uma adequada gestão dos materiais disponíveis, - em princípio definida em estudo de terraplenagem - e identificados nos estudos geológico-geotécnicos, de modo a garantir a sua adequada reutilização na construção dos aterros de acordo com as melhores técnicas.

Inclui-se ainda neste trabalho a execução dos endentamentos necessários para permitir uma boa ligação das várias camadas do aterro ao terreno natural, que não estejam explicitamente definidos nos perfis transversais e portanto quantificados nos volumes desmontados.

Esta rubrica inclui ainda todos os ensaios previstos no Volume III: 01 - Terraplenagem do C.E., para caracterização dos materiais a reutilizar nos aterros e para avaliação e controlo das condições de colocação em obra. Sempre que o C.E. ou as características granulométricas dos materiais o exijam, inclui ainda a execução de aterros experimentais, com o objectivo múltiplo de definir as condições de colocação em aterro, designadamente, espessura de camadas, quantidade de água, tipo, velocidade e número de passagens de cilindro.

Critério de Medição:

A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projecto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes. No caso de aterros sobre fundações deformáveis, (previstos ou não no projecto) em que se verifique que os assentamentos medidos (topograficamente) excedem os valores inicialmente previstos, a medição anterior será acrescida dos volumes necessários à garantia da rasante de projecto. Estes volumes serão determinados a partir dos perfis transversais e dos assentamentos médios determinados para cada perfil.

MARÇO/2000

16.09.2.3 - Colocação em depósito provisório ou definitivo dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e regularização - (m3)

Descrição:

Este trabalho é um tudo similar ao anterior. As diferenças resultam do facto dos materiais provenientes da escavação se destinarem a vazadouro, o que poderá permitir menores cuidados e operações de colocação executadas com técnicas menos onerosas, desde que sejam garantidas as necessárias condições de estabilidade.

A colocação em vazadouro em local previamente aprovado pela Fiscalização, especialmente se for visível da estrada, deve obedecer às boas normas de execução, de modo a não implicar um impacto ambiental negativo, designadamente no que se refere a alterações dos sistemas de drenagem naturais.

Critério de Medição:

A quantificação do volume dos materiais provenientes das escavações a colocar em vazadouro resulta da diferença entre a medição dos volumes globais de todos os materiais provenientes das escavações, e a medição dos volumes daqueles materiais a colocar em aterro, e não do volume do vazadouro construído. A avaliação daqueles é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais.

16.09.3 - Suportes iniciais:

Descrição:

O suporte inicial tem como objectivo assegurar a estabilidade da escavação sem alterar as condições naturais do maciço encaixante, garantindo uma acção de suporte e confinamento ao meio escavado.

Deverá criar condições de segurança no túnel até à execução do revestimento definitivo, garantir a estabilização da secção escavada antes da colocação do revestimento final e conferir-lhe a geometria indispensável.

Neste trabalho incluem-se todas as tarefas e operações necessárias à concretização da geometria final do revestimento primário definida no Anteprojecto. Inclui ainda todos os enchimentos que foi

MARÇO/2000

necessário executar previamente decorrentes do processo de escavação, à excepção das injeções referidas em 16.09.5.2 e das sobreescavações consideradas inevitáveis.

16.09.3.1 - Emboquilhamentos:

Descrição:

Esta rubrica engloba o conjunto de trabalhos a realizar para a instalação dos suportes iniciais nos emboquilhamentos, em escavação a céu aberto, tal como se define no Anteprojecto.

16.09.3.1.1 - Pregagens, incluindo a furação, colocação, posicionadores, selagem e todos os trabalhos necessários:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens. Considera-se como pregagem a inclusão no terreno de uma haste metálica que será selada com caldas de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas epoxy) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Esta inclusão será efectuada num furo previamente realizado.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões dos tipos e diâmetros especificados, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante as obras deverão ser incluídos no preço unitário.

Consideram-se os seguintes diâmetros:

16.09.3.1.1.1 - Varão de aço com diâmetro de 25 mm - (m)

16.09.3.1.1.2 - Varão de aço com diâmetro de 32 mm - (m)

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do varão até à face do talude.

16.09.3.1.2 - Pregagens instaladas por vibrocravação, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens instaladas por vibrocravação. Nestas pregagens a sua inclusão no terreno será efectuada pela própria cravação da haste.

Inclui todos os trabalhos de fornecimento dos varões e cravação dos pregos.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de cravação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante a obra deverão ser incluídos no preço unitário.

Critério de medição:

A medição será efectuada pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente cravado.

16.09.3.1.3 - Rede metálica electrossoldada, incluindo montagem, fixação e todos os acessórios - (m2)

Descrição:

Este trabalho inclui o fornecimento da malha, corte e fixação, incluindo todos os parafusos de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas, e ainda todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Critério de medição:

A medição da malha electrossoldada será feita por metro quadrado (m2) e para o tipo de rede especificada nos desenhos. A respectiva área resulta do produto do perímetro da calote pela extensão de galeria onde for efectivamente aplicada.

16.09.3.1.4 - Betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários (excepto armadura) para a execução de betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso (sobreescavação inevitável) o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado devido a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “guarda-chuva”, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações com o objectivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos das paredes ou abóbadas do túnel, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

Inclui ainda os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.1.4.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.1.4.2 - 10 cm - (m²)

16.09.3.1.4.3 - 15 cm - (m²)

16.09.3.1.4.4 - 20 cm - (m²)

MARÇO/2000

16.09.3.1.4.5 - 25 cm - (m2)

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m2) segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado.

16.09.3.1.5 - Cambotas metálicas, na constituição do pré-túnel e suporte inicial incluindo colocação e todos os acessórios:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento das cambotas metálicas, incluindo todos os trabalhos acessórios e necessários à sua instalação, armaduras e arames de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas.

Não será considerada a medição de cambotas para sobreescavações resultantes da necessidade de verificar as tolerâncias de construção.

Não serão consideradas placas de fixação ou de ancoragem, parafusos e armaduras de montagem, soldaduras de ligação, porcas, etc.

Inclui os seguintes itens referentes aos diversos tipos de perfis:

16.09.3.1.5.1 - Perfil TH - (kg)

16.09.3.1.5.2 - Perfil HEB - (kg)

16.09.3.1.5.3 - Trianguladas - (kg)

16.09.3.1.5.4 - Outros tipos - (kg)

Critério de medição:

A medição das cambotas metálicas será feita por Quilograma (kg) de aço para cada tipo de cambota. E o respectivo peso decorre do perímetro da calote e da secção do perfil adoptado.

16.09.3.2-Em ZG 3:

Descrição:

MARÇO/2000

Esta rubrica engloba o conjunto de trabalhos a realizar para a instalação dos suportes iniciais, em escavação subterrânea, para o maciço em zona geotécnica 3 (ZG3), tal como se define no Anteprojecto.

16.09.3.2.1 - Micro-estacas em tubo de aço munidas de manchetes, incluindo os trabalhos de furação, injeção e instalação de varão de aço - (m)

Descrição:

Este item refere-se à execução de furos ao longo do perímetro da abóbada do túnel na frente de escavação onde serão instalados tubos metálicos dotados de *manchettes*, usualmente com comprimentos superiores a 12 m, conjuntamente com a injeção de caldas de cimento, de forma a reforçar o maciço em torno da abóbada e superiormente à escavação. Este procedimento visa criar um “*guarda-chuva*” de protecção e segurança ao avanço da escavação, recebendo a designação de enfilagem.

Neste trabalho incluem-se as despesas com a furação, injeção, fornecimento dos tubos e *manchettes* ou tubos plásticos de injeção e de purga, argamassas de presa rápida ou outros acessórios considerados indispensáveis para a instalação do sistema de enfilagem e à correcta execução dos trabalhos. Consideram-se ainda incluídos a mão de obra, fornecimento de equipamento de furação e injeção, ferramentas e todos os acessórios necessários à correcta execução da obra.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m) de enfilagem instalado de acordo com os desenhos.

16.09.3.2.2 - Pregagens, incluindo furação, colocação, posicionadores, selagem e todos os trabalhos necessários:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens. Considera-se como pregagem a inclusão no terreno de uma haste metálica que será selada com caldas de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas epoxy) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Esta inclusão será efectuada num furo previamente realizado.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões dos tipos e diâmetros especificados, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

MARÇO/2000

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante as obras deverão ser incluídos no preço unitário.

Consideram-se os seguintes diâmetros:

16.09.3.2.2.1 - Com varão de aço com diâmetro de 25 mm - (m)

16.09.3.2.2.2 - Com varão de aço com diâmetro de 32 mm - (m)

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.09.3.2.3 - Pregagens instaladas por vibrocração, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens instaladas por vibrocração. Nestas pregagens a sua inclusão no terreno será efectuada pela própria cravação da haste.

Inclui todos os trabalhos de fornecimento dos varões e cravação dos pregos.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de cravação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante a obra deverão ser incluídos no preço unitário.

Critério de medição:

A medição será efectuada pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente cravado.

16.09.3.2.4 - Pregagens expansivas tipo “Swellex”, incluindo furação e todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens expansivas tipo “Swellex” (fixação por atrito). Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos tubos de aço dos tipos e diâmetros especificados, colocação, posicionamento e injeção das pregagens e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante a obra deverão ser incluídos no preço unitário.

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de tubo de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.09.3.2.5 - Pregagens autoperfurantes tipo “Titan”, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens autoperfurantes tipo “Titan”.

Inclui fornecimento de todos os materiais e todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Critério de medição:

MARÇO/2000

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.09.3.2.6 - Pregagens de varão de fibra de vidro, com diâmetro de 20 mm, incluindo furação, selagem e todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens com varão de fibra de vidro, de diâmetro de 20 mm, na frente de escavação.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante as obras deverão ser incluído no preço unitário.

Critério de medição:

A medição será efectuada pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de fibra de vidro efectivamente instalado.

16.09.3.2.7 - Rede metálica electrossoldada, incluindo montagem, fixação e todos os acessórios - (m2)

Descrição:

Este trabalho inclui o fornecimento da malha, corte e fixação, incluindo todos os parafusos de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas, e ainda todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Critério de medição:

A medição da malha electrossoldada será feita por metro quadrado (m²) e para o tipo de rede especificada nos desenhos. A respectiva área resulta do perímetro da calote pela extensão da galeria onde fôr efectivamente aplicada.

16.09.3.2.8 - Cambotas metálicas na constituição do suporte inicial incluindo colocação e todos os acessórios:***Descrição:***

Este trabalho refere-se ao fornecimento das cambotas metálicas, incluindo todos os trabalhos acessórios e necessários à sua instalação, armaduras e arames de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas.

Não será considerada a medição de cambotas para sobreescavações resultantes da necessidade de verificar as tolerâncias de construção.

Não serão consideradas placas de fixação ou de ancoragem, parafusos e armaduras de montagem, soldaduras de ligação, porcas, etc.

Inclui os seguintes itens referentes aos diversos tipos de perfis:

16.09.3.2.8.1 - Perfil TH - (kg)

16.09.3.2.8.2 - Perfil HEB - (kg)

16.09.3.2.8.3 - Trianguladas - (kg)

16.09.3.2.8.4 - Outros tipos - (kg)

Critério de medição:

A medição das cambotas metálicas será feita por Quilograma (kg) de aço para cada tipo de cambota. O respectivo peso decorre do perímetro da calote e da secção do perfil adoptado.

16.09.3.2.9 - Betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:***Descrição:***

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários (excepto armadura) para a execução de betão projectado na protecção e suporte de

MARÇO/2000

superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado devidas a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “guarda-chuva”, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações com o objectivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos das paredes ou abóbadas do túnel, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

Inclui ainda os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.2.9.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.2.9.2 - 10 cm - (m²)

16.09.3.2.9.3 - 15 cm - (m²)

16.09.3.2.9.4 - 20 cm - (m²)

16.09.3.2.9.5 - 25 cm - (m²)

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²) segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado.

16.09.3.2.10 - Betão projectado com fibras metálicas na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de betão projectado com fibras metálicas na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo todos os materiais necessários, mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos, tal como especificados.

Inclui todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.).

Todas as despesas com o enchimento de sobreescavação (excepto se esta tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável). Neste caso o pagamento do betão projectado com fibras metálicas será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

E ainda as despesas em excesso de betão projectado com fibras metálicas devido a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “guarda-chuva”, etc.)

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Inclui os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.2.10.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.2.10.2 - 10 cm - (m²)

16.09.3.2.10.3 - 15 cm - (m²)

16.09.3.2.10.4 - 20 cm - (m²)

16.09.3.2.10.5 - 25 cm - (m²)

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²) segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado. As fibras metálicas serão medidas conjuntamente com o betão projectado, para a dosagem especificada e nas espessuras indicadas.

16.09.3.3 - Em ZG 2:

Descrição:

Esta rubrica engloba o conjunto de trabalhos a realizar para a instalação dos suportes iniciais, em escavação subterrânea, para o maciço em zona geotécnica 2 (ZG 2), tal como se define no Anteprojecto Detalhado.

16.09.3.3.1 - Pregagens, incluindo furação, colocação, posicionadores, selagem e todos os necessários:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens. Considera-se como pregagem a inclusão no terreno de uma haste metálica que será selada com caldas de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas epoxy) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Esta inclusão será efectuada num furo previamente realizado.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões dos tipos e diâmetros especificados, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante as obras deverão ser incluído no preço unitário.

Consideram-se os seguintes diâmetros:

16.09.3.3.1.1 - Com varão de aço com diâmetro de 25 mm - (m)

16.09.3.3.1.2 - Com varão de aço com diâmetro de 32 mm - (m)

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

MARÇO/2000

16.09.3.3.2 - Pregagens expansivas tipo “Swelllex”, incluindo furação e todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens expansivas tipo “Swelllex” (fixação por atrito). Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos tubos de aço dos tipos e diâmetros especificados, colocação, posicionamento e injeção das pregagens e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante a obra deverão ser incluído no preço unitário.

Critério de medição:

A medição será efectuada pelo comprimento total, em metros lineares (m) de tubo de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.09.3.3.3 - Rede metálica electrossoldada, incluindo montagem, fixação e todos os acessórios - (m2)

Descrição:

Este trabalho inclui o fornecimento da malha, corte e fixação, incluindo todos os parafusos de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas, e ainda todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Critério de medição:

A medição da malha electrossoldada será feita por metro quadrado (m2) e para o tipo de rede especificada nos desenhos. A respectiva área resulta do perímetro da calote pela extensão da galeria onde fôr efectivamente aplicada.

16.09.3.3.4 - Cambotas metálicas na constituição do suporte inicial incluindo colocação e todos os acessórios:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento das cambotas metálicas, incluindo todos os trabalhos acessórios e necessários à sua instalação, armaduras e arames de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas.

Não será considerada a medição de cambotas para sobreescavações resultantes da necessidade de verificar as tolerâncias de construção. Para a quantificação da cambota esta será medida pelo perfil teórico em que se inscreve. Não serão consideradas placas de fixação ou de ancoragem, parafusos e armaduras de montagem, soldaduras de ligação, porcas, etc.

Inclui os seguintes itens referentes aos diversos tipos de perfis:

16.09.3.3.4.1 - Perfil TH - (kg)

16.09.3.3.4.2 - Perfil HEB - (kg)

16.09.3.3.4.3 - Trianguladas - (kg)

16.09.3.3.4.4 - Outros tipos - (kg)

Critério de medição:

A medição das cambotas metálicas será feita por Quilograma (kg) de aço para o tipo de cambota. E o respectivo peso decorre do perímetro da calote e da secção do perfil adoptado.

16.09.3.3.5 - Betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários (excepto armadura) para a execução de betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável). Neste caso o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado devido a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “*guarda-chuva*”, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis devido a condições geológicas desfavoráveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações com o objectivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos das paredes ou abóbadas do túnel, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

Inclui ainda os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.3.5.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.3.5.2 - 10 cm - (m²)

16.09.3.3.5.3 - 15 cm - (m²)

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²) segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado.

16.09.3.3.6 - Betão projectado com fibras metálicas na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de betão projectado com fibras metálicas na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo todos os materiais necessários, mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos, tal como especificados.

Inclui todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.).

Todas as despesas com o enchimento de sobreescavação (excepto se esta tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável). Neste caso o pagamento do betão projectado com fibras metálicas será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

E ainda as despesas em excesso de betão projectado com fibras metálicas devido a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “guarda-chuva”, etc.).

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis devido a condições geológicas desfavoráveis.

Inclui os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.3.6.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.3.6.2 - 10 cm - (m²)

16.09.3.3.6.3 - 15 cm - (m²)

Critério de medição:

A medição é efectuada por metro quadrado (m²) segundo as espessuras especificadas para os locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado. As fibras metálicas serão medidas conjuntamente com o betão projectado, para a dosagem especificada e nas espessuras indicadas.

16.09.3.4 - Em ZG 1:

Descrição:

Esta rubrica engloba o conjunto de trabalhos a realizar para a instalação dos suportes iniciais, em escavação subterrânea, para o maciço em zona geotécnica 1 (ZG 1), tal como se define no Anteprojecto Detalhado.

16.09.3.4.1 - Pregagens, incluindo furação, colocação, posicionadores, selagem e todos os trabalhos necessários:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens. Considera-se como pregagem a inclusão no terreno de uma haste metálica que será selada com caldas de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas epoxy) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Esta inclusão será efectuada num furo previamente realizado.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões dos tipos e diâmetros especificados, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante as obras deverão ser incluídos no preço unitário.

Consideram-se os seguintes diâmetros:

16.09.3.4.1.1 - Varão de aço com diâmetro de 25 mm - (m)

16.09.3.4.1.2 - Varão de aço com diâmetro de 32 mm - (m)

Critério de medição:

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.09.3.4.2 - Pregagens expansivas tipo “Swellex”, incluindo furação e todos os trabalhos necessários e acessórios - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de pregagens expansivas tipo “Swellex” (fixação por atrito). Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos tubos de aço dos tipos e diâmetros especificados, colocação, posicionamento e injeção das pregagens e corte de pontas.

MARÇO/2000

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e neste caso os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Os ensaios a realizar com as pregagens antes da construção do túnel e durante a obra deverão ser incluído no preço unitário.

Critério de medição:

A medição será efectuada pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efectivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do furo até à face do maciço.

16.09.3.4.3 - Rede metálica electrossoldada, incluindo montagem, fixação e todos os acessórios - (m2)

Descrição:

Este trabalho inclui o fornecimento da malha, corte e fixação, incluindo todos os parafusos de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas, e ainda todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Critério de medição:

A medição da malha electrossoldada será feita por metro quadrado (m2) e para o tipo de rede especificada nos desenhos. A respectiva área resulta do perímetro da calote pela extensão da galeria onde fôr efectivamente aplicada.

16.09.3.4.4 - Betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários (excepto armadura) para a execução de betão projectado na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projectado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projectado (excepto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável). Neste caso o pagamento do betão projectado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

Todas as despesas em excesso de betão projectado devido a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “guarda-chuva”, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projectado.

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis devido a condições geológicas desfavoráveis.

Não será considerado o excesso de betão projectado utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações com o objectivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos das paredes ou abóbadas do túnel, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

Inclui os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.4.4.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.4.4.2 - 10 cm - (m²)

Critério de medição:

As medições serão feitas por metro quadrado (m²) segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado.

16.09.3.4.5 - Betão projectado com fibras metálicas na protecção e suporte de superfícies escavadas, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, na espessura final de:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de betão projectado com fibras metálicas na protecção e suporte de superfícies escavadas, incluindo todos os materiais necessários, mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos, tal como especificados.

Inclui todas as despesas efectuadas com ensaios de betão projectado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.).

Todas as despesas com o enchimento de sobreescavação (excepto se esta tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável). Neste caso o pagamento do betão projectado com fibras metálicas será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³.

E ainda as despesas em excesso de betão projectado com fibras metálicas devido a sobreescavações (ex. desprendimento natural, instalação de enfilagem de “guarda-chuva”, etc.).

As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis devido a condições geológicas desfavoráveis.

Inclui os seguintes itens no que respeita à sua espessura final:

16.09.3.4.5.1 - 5 cm - (m²)

16.09.3.4.5.2 - 10 cm - (m²)

Critério de medição:

A medição será feita por metro quadrado (m²) segundo as espessuras especificadas para os diversos locais. A respectiva área corresponde a uma área teórica que resulta do produto do perímetro da calote pela extensão da galeria onde foi aplicado. As fibras metálicas serão medidas conjuntamente com o betão projectado, para a dosagem especificada e nas espessuras indicadas.

16.09.3.5 - Injecções:

16.09.3.5.1 - Injecções de consolidação, incluindo furação e todos os trabalhos necessários:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de injeccções de consolidação.

MARÇO/2000

Inclui todos os trabalhos de furação com o fornecimento de materiais, ferramentas e equipamento necessários á furação, desobstrução dos furos até à injeção, incluindo a limpeza dos furos.

Consideram-se ainda todas as operações necessárias à efectivação do trabalho, tubos para injeções e respectivos acessórios, equipamentos, ensaios, ferramentas, transporte de equipamento e posicionamento, etc.

Inclui os seguintes itens no que respeita aos materiais usados para injeção:

16.09.3.5.1.1 - Com caldas de cimento - (kg)

16.09.3.5.1.2 - Com outros produtos - (kg)

Critério de medição:

A unidade de medição das injeções será o Quilograma (kg) de cimento em calda ou de outros produtos de injeção.

16.09.4 - Drenagem e impermeabilização:

Este item inclui todos os trabalhos relativos à criação de um sistema de drenagem e de impermeabilização no túnel, relativamente às águas pluviais e, essencialmente, subterrâneas na zona afectada pela obra, minimizando a interferência no sistema natural existente e protegendo a estabilidade da infraestrutura criada, nomeadamente ao evitar a interferência nas condições de serviço e, capacidade estrutural da estrutura de suporte do túnel e dos pavimentos.

Incluem-se ainda todos os trabalhos necessários à minimização dos impactes negativos causados pelas construções rodoviárias no sistema de drenagem das águas subterrâneas. As questões relacionadas com a salvaguarda das águas subterrâneas são de carácter primordial dada a quase irreversibilidade das situações de contaminação destes meios.

16.09.4.1 - Dreno colector em PVC a colocar na base dos hasteais do túnel para drenagem do extradorso, incluindo todos os trabalhos acessórios e ligações:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e colocação de dreno colector em PVC a colocar na base dos hasteais do túnel para drenagem do extradorso.

Inclui todos os materiais e acessórios necessários, sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e de pormenor, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídos o fornecimento das uniões e outras ligações, envolvimento com misturas drenantes, argamassas de assentamento e ainda todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente as condições de assentamento e fundação (que devem ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas), o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, a selagem das juntas, etc.

Consideram-se os seguintes itens:

16.09.4.1.1 - Com diâmetro de 100 mm - (m)

16.09.4.1.2 - Com diâmetro de 150 mm - (m)

Critério de Medição:

MARÇO/2000

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (m), e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referenciação da obra.

16.09.4.2 - Dreno colector longitudinal do pavimento em PVC, crepinado na meia calote superior, a colocar junto a um dos lancis para drenagem das águas de fundação dos pavimentos, infiltrações, derrames e águas de lavagem, incluindo todos os trabalhos de assentamento e envolvimento com mistura drenante e geotêxtil:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e colocação do dreno colector longitudinal do pavimento em PVC, crepinado na meia calote superior, junto a um dos lancis para drenagem das águas de fundação dos pavimentos, infiltrações, derrames e águas de lavagem.

Inclui todos os materiais e acessórios, sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e pormenor de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídas todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente todos os trabalhos de assentamento e envolvimento com mistura drenante e geotextil (que deve ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas), o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, a selagem das juntas, etc.

Consideram-se os seguintes itens:

16.09.4.2.1 - Com diâmetro de 200 mm - (m)

16.09.4.2.2 - Com diâmetro de 250 mm - (m)

16.09.4.2.3 - Com diâmetro de 300 mm - (m)

16.09.4.2.4 - Com diâmetro de 400 mm - (m)

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (m), e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referenciação da obra.

16.09.4.3 - Colector longitudinal em PVC para condução exclusiva das águas do extradorso do túnel , incluindo todos os trabalhos acessórios e ligações:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e colocação do colector longitudinal em PVC para condução exclusiva das águas do extradorso do túnel aos colectores longitudinais.

Inclui todos os materiais e acessórios necessários, sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e de pormenor, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídos o fornecimento das uniões e outras ligações, envolvimento com misturas drenantes, argamassas de assentamento e ainda todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente as condições de assentamento e fundação (que devem ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas), o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, a selagem das juntas, etc.

Consideram-se os seguintes itens:

16.09.4.3.1 - Com diâmetro de 200 mm - (m)

16.09.4.3.2 - Com diâmetro de 300 mm - (m)

16.09.4.3.3 - Com diâmetro de 400 mm - (m)

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (m), e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referenciação da obra.

16.09.4.4 - Ramais de ligação em PVC, incluindo todos os trabalhos acessórios e ligações:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e colocação de ramais de ligação em PVC entre órgãos de drenagem.

Inclui todos os materiais e acessórios necessários, sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e de pormenor, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídos o fornecimento das uniões e outras ligações, envolvimento com misturas drenantes, argamassas de assentamento e ainda todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente as condições de assentamento e fundação (que devem ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas), o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, a selagem das juntas, etc.

Consideram-se os seguintes itens:

16.09.4.4.1 - Com diâmetro de 50 mm - (m)

16.09.4.4.2 - Com diâmetro de 100 mm - (m)

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (m), e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referência da obra.

16.09.4.5 - Geotêxtil não tecido a colocar no extradorso do túnel, incluindo fixação, sobreposições, emendas e todos os trabalhos acessórios:

Descrição:

Este trabalho refere-se à aplicação de geotêxtil não tecido a colocar no extradorso do túnel.

Inclui o transporte e fornecimento do geotêxtil satisfazendo as especificações definidas no anteprojecto e/ou no C.E., e a sua colocação em obra. Inclui ainda o eventual armazenamento em estaleiro e todos os ensaios de caracterização dos geotêxteis utilizados, conforme o especificado no C.E..

A colocação em obra deve respeitar todas as normas definidas pelo fabricante, designadamente no que se refere à ligação ou sobreposição das mantas ou rolos, à espessura da camada sobrejacente e às características do material a utilizar, a não ser em situações previamente autorizadas pela Fiscalização ou expressamente referidas no Anteprojecto.

As ligações (sobreposições, cozeduras, grampagens, encastramentos, ou outros) não são pagas por medição, mas incluídas no preço por m² de material aplicado.

Consideram-se os seguintes itens:

16.09.4.5.1 - De 500g/m² - (m²)

16.09.4.5.2 - De 700g/m² - (m²)

Critério de medição:

A medição do geotêxtil é efectuada por metro quadrado (m²).

A respectiva área resulta do produto do perímetro do extradorso do revestimento definitivo, medido a partir dos desenhos do corte transversal teórico do túnel, pela extensão de galeria onde for efectivamente aplicado.

16.09.4.6 - Geocompósito do tipo plano para reforço eventual da drenagem do extradorso do túnel, a sobrepor a manta de geotêxtil, incluindo todos os trabalhos de colocação, fixação e ligação ao dreno colector longitudinal do extradorso - (m²)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de geocompósito do tipo plano para reforço eventual da drenagem do extradorso do túnel, conforme o especificado no Caderno de Encargos.

Inclui todos os materiais, mão de obra, equipamentos e ferramentas, pregos especiais de fixação, soldaduras do geocompósito, ensaios e controlo de qualidade, e ainda todos os elementos acessórios e necessários à correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Critério de medição:

A medição do geocompósito é efectuada por metro quadrado (m²).

A respectiva área resulta do produto do perímetro do extradorso do revestimento definitivo, medido a partir dos desenhos do corte transversal teórico do túnel, pela extensão de galeria onde for efectivamente aplicado.

16.09.4.7 - Geodrenos para reforço eventual da drenagem do extradorso do túnel, colocados transversalmente à calote sobrepondo-se à manta de geotêxtil com diâmetro de 50 mm, incluindo todos os trabalhos de fixação e ligações ao dreno colector longitudinal do extradorso - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e instalação de geodrenos para reforço eventual da drenagem do extradorso do túnel, colocados transversalmente à calote sobrepondo-se à manta de geotêxtil com diâmetro de 50 mm. Em princípio será instalado um geodreno por cada secção betonada ou sempre que a Fiscalização o exigir.

Inclui todos os trabalhos de fixação e ligações ao(s) dreno(s) colector(es) longitudinal(ais) do extradorso.

Critério de medição:

A medição dos geodrenos é efectuada por metro linear (m).

O respectivo comprimento é medido pelo perímetro do extradorso do revestimento definitivo, a partir dos desenhos do corte transversal teórico do túnel, de dreno colector a dreno colector na base dos hasteais.

16.09.4.8 - Lancil prefabricado com colector de ranhura longitudinal para as águas de lavagem, infiltrações e líquidos derramados, incluindo trabalhos de assentamento e armaduras, cantoneiras em aço galvanizado com recobrimento de 80 microns e aplicação - (m)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e instalação de lancil prefabricado com colector de ranhura longitudinal para as águas de lavagem, infiltrações e líquidos derramados.

Inclui todos os trabalhos de assentamento, armaduras, cantoneiras em aço galvanizado com recobrimento de 80 microns e aplicação, e ainda todos os trabalhos preparatórios, designadamente, alinhamento, nivelamento e remate de juntas.

Critério de medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (m), e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referência da obra.

16.09.4.9 - Caixas de visita, incluindo tampa metálica em aço galvanizado a quente com recobrimento de 80 microns, e enchimentos para pendentes - (un)**Descrição:**

Refere-se à execução de caixas de visita em colectores e/ou drenos. Trata-se de caixas implantadas, normalmente com afastamentos de 50 m, e destinadas a permitir o acesso àqueles órgãos de drenagem para inspecção e/ou limpeza.

Usualmente são construídas com anéis prefabricados justapostos podendo, contudo, ser moldados "in situ".

Inclui fornecimento, instalação e/ou execução e todos os trabalhos necessários e acessórios para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Consideram-se também incluídos o fornecimento e aplicação de tampas metálicas reforçadas e fechados.

Critério de medição:

Este trabalho é medido à unidade (un), e a respectiva quantidade corresponde ao número de unidades efectivamente construídas.

16.09.4.10 - Furação do maciço para instalação de drenos profundos ou captação de ressurgências:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de furos no maciço para instalação de drenos profundos ou captação de ressurgências.

Inclui todos os trabalhos de furação, com o fornecimento de materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas e ainda todos os elementos acessórios e necessários à correcta execução dos trabalhos.

Considera-se também a desobstrução e limpeza dos furos até à instalação dos drenos.

Inclui os seguintes itens:

16.09.4.10.1 - Em ZG 3 - (m)

16.09.4.10.2 - Em ZG 2 - (m)

16.09.4.10.3 - Em ZG 1 - (m)

Critério de medição:

A medição é efectuada por metro linear (m) de furo executado de acordo com as especificações do Anteprojecto.

16.09.4.11 - Geodreno em PVC com diâmetro de 50 mm, para drenagem do maciço e respectivos acessórios de ligação à rede de drenagem - (m)

Descrição:

Este trabalho diz respeito ao fornecimento e instalação de geodrenos em PVC com diâmetro de 50 mm, para drenagem no interior do maciço.

Inclui os respectivos acessórios de ligação à rede de drenagem e todos os trabalhos necessários e acessórios.

Critério de medição:

A medição é efectuada por metro linear (m) de geodreno efectivamente aplicado.

16.09.4.12 - Impermeabilização das superfícies de betão do túnel a céu aberto por pintura em duas demãos cruzadas de produto betuminoso tipo “Flincoat” - (m2)

Descrição:

Este trabalho refere-se à impermeabilização das superfícies de betão do túnel a céu aberto por pintura em duas demãos cruzadas de produto betuminoso tipo “Flincoat”, inclui todos os elementos necessários e acessórios à correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Critério de medição:

A medição é efectuada por metro quadrado (m2).

A respectiva área resulta do perímetro do extradorso do revestimento definitivo, medido a partir dos desenhos do corte transversal teórico do túnel, pela extensão de galeria onde for efectivamente aplicado.

16.09.4.13 - Lâmina de impermeabilização em PVC no interior do túnel, incluindo todos os trabalhos de fixação, soldadura e ensaios de estanqueidade - (m2)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de lâmina de impermeabilização em PVC no interior do túnel, conforme o especificado no Caderno de Encargos.

inclui todos os materiais, mão de obra, equipamentos e ferramentas, pregos especiais de fixação, soldaduras da membrana, ensaios e controlo de qualidade, e ainda todos os elementos acessórios e necessários à correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Critério de medição:

A medição será efectuada em metros quadrados (m2) de material empregue e aceite pela Fiscalização.

A área coberta pela lâmina de impermeabilização resulta do produto do perímetro do extradorso do revestimento definitivo, medido a partir dos desenhos do corte transversal teórico do túnel, pela extensão de galeria onde for efectivamente aplicado.

MARÇO/2000

16.09.4.14 - Vedante WS em PVC com 200 mm de largura na impermeabilização das juntas entre troços de galeria - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e aplicação de vedante WS em PVC com 200 mm de largura na impermeabilização das juntas entre troços de galeria, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios.

Critério de medição:

A medição é efectuada por metro linear (m). O respectivo comprimento é medido pelo perímetro do extradorso do revestimento definitivo, a partir dos desenhos do corte transversal teórico do túnel.

16.09.5 - Revestimento definitivo:

16.09.5.1 - Aço:

16.09.5.1.1 - Aço A400NR em varão incluindo empalmes, armaduras de montagem e outros trabalhos acessórios - (kg)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento dos varões nos diversos diâmetros, entrega, corte e fixação, incluindo todas as armaduras, arames de amarração, varões de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas, e ainda todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. Inclui também as sobreposições para emendas e empalmes.

Critério de medição:

A medição do aço em varão para betão armado será feito por Quilograma (Kg) de aço aplicado, medido segundo o desenvolvimento nas peças de betão onde se encontra aplicado.

16.09.5.1.2 - Rede metálica electrossoldada tipo CQ38 em soleiras do túnel, incluindo todos os acessórios - (m2)

Descrição:

Este trabalho inclui o fornecimento da malha, entrega, corte e fixação, incluindo todos os parafusos de montagem, mão de obra, equipamentos e ferramentas, e ainda todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. As sobreposições para emendas deverão ser incluídas no preço unitário.

Critério de medição:

A medição da malha electrossoldada será feita por metro quadrado (m²) e para o tipo de rede especificada nos desenhos, baseada na posição teórica da malha no revestimento de betão projectado do corte transversal teórico.

16.09.5.2 - Betões tipo B30.1 (C25/30) incluindo cofragens e todos os trabalhos acessórios:**Descrição:**

Este trabalho incluirá o fornecimento de todos os materiais constitutivos, mão de obra, equipamentos, cofragem, manuseamento e manutenção da cofragem, ferramentas, injeções de enchimento e respectivas caldas e tubagem de injeção, cofragens para nichos e outras galerias e aberturas conforme é mostrado nos desenhos respectivos, e ainda todos os elementos acessórios e necessários à correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Inclui também todas as despesas com excesso de betão devidos a sobreescavações ou devido a desprendimentos das paredes.

Consideram-se os seguintes itens:

16.09.5.2.1 - Na sapatas e soleira em arco invertido - (m³)

16.09.5.2.2 - Nos hasteais e abóbada - (m³)

16.09.5.2.3 - Nos hasteais e abóbada da(s) galeria(s) de ligação - (m³)

16.09.5.2.4 - Nos hasteais e abóbada da(s) galeria(s) de peões - (m³)

16.09.5.2.5 - Em nichos - (m³)

Critério de medição:

O betão de revestimento definitivo será medido em metros cúbicos (m³), usando-se as dimensões teóricas indicadas nos desenhos. O betão medido pode ser armado ou não.

16.09.5.3 - Betão tipo C 12/15 em enchimentos - (m3)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à aplicação de betão tipo C 12/15 para enchimentos em sobreescavações inevitáveis. Inclui o fornecimento de todos os materiais constitutivos, mão de obra, equipamentos, e ainda todos os elementos acessórios e necessários à correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Critério de medição:

A medição será efectuada em metros cúbicos (m3) de betão aplicado de acordo com as indicações da Fiscalização.

16.09.5.4 - Caleira técnica:

16.09.5.4.1 - Caleira técnica prefabricada, incluindo armaduras, cantoneiras em aço galvanizado a quente com recobrimento de 80 microns e aplicação - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de caleira técnica prefabricada, incluindo armaduras, cantoneiras em aço galvanizado a quente com recobrimento de 80 microns e ainda mão de obra, equipamentos, ferramentas e todos os trabalhos necessários e acessórios para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m), e o respectivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efectivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projecção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos "in situ" a partir do sistema de referência da obra.

16.09.5.4.2 - Lajetas prefabricadas de betão com aro metálico em cantoneiras em aço galvanizado a quente com recobrimento mínimo de 80 microns no fecho das caleiras técnicas, incluindo todos os trabalhos de montagem - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de lajetas prefabricadas de betão com aro metálico em cantoneiras, em aço galvanizado a quente, com recobrimento mínimo de 80 microns no fecho das caleiras técnicas, incluindo mão de obra, equipamentos, ferramentas e todos os trabalhos necessários e acessórios para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro (m) de lajetas prefabricadas instaladas.

16.09.5.4.3. - Fornecedor e aplicação de tubo de PVC nos passeios da galeria de ligação entre túneis, incluindo todos os trabalhos acessórios:

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e aplicação de tubo de PVC nos passeios da galeria de ligação entre túneis

16.09.5.4.3.1 - Com diâmetro de 200 mm - (m)

16.09.5.4.3.2 - Com diâmetro de 150 mm - (m)

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro (m) de tubo de PVC instalado.

16.09.6 - Instrumentação e observação:

O fornecimento e a instalação do equipamento de Instrumentação e observação, pressupõe a sua colocação em obra nos locais indicados no Anteprojecto e previamente acordados com a Fiscalização, em condições de efectuar as medidas ou observações especificadas.

16.09.6.1 - Tubos de inclinómetros com todos os acessórios, incluindo furação, colocação de marcas de nivelamento topográfico de precisão e todos os trabalhos de apoio - (m)

Descrição:

MARÇO/2000

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de tubos de inclinométricos para medição de deslocamentos horizontais no maciço durante e após a construção do túnel.

Inclui todos os trabalhos de furação com o fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos necessários e desobstrução e limpeza dos furos até à instalação dos tubos.

Considera-se ainda a colocação de marcas de nivelamento topográfico de precisão e todos os trabalhos de conservação durante a obra, etc.

Não inclui o apoio necessário à observação, cujos encargos estão incluídos no preço unitário da escavação.

Critério de medição:

A medição é efectuada em metros lineares (m) de tubo de inclinómetro instalado conforme as especificações do Anteprojecto.

16.09.6.2 - Execução de furos e instalação de tubos em PVC para piézómetros, incluindo todos os trabalhos de apoio, protecção e manutenção - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de furos e instalação de tubos em PVC para piézómetros. Inclui todos os trabalhos de furação com o fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos necessários e desobstrução e limpeza dos furos até à instalação dos tubos.

Considera-se ainda o fornecimento e instalação de tubagem com todos os acessórios, conforme especificado, a sua conservação durante a obra, etc.

Não inclui a observação e tomada de leituras, cujos encargos estão incluídos no preço unitário da escavação.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m) de piezómetro instalado de acordo com as especificações do Anteprojecto ou as indicações da Fiscalização.

16.09.6.3 - Extensómetros multipontos incluindo todos os acessórios, trabalhos de furação, de colocação de marcas de nivelamento de precisão e todos os trabalhos de apoio - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de extensómetros multipontos. Inclui todos os trabalhos de apoio necessários e acessórios à sua instalação, furação, injeção, colocação de marcas de nivelamento de precisão e conservação durante a obra. Não inclui o apoio necessário à observação, cujos encargos estão incluídos no preço unitário da escavação.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m) de extensómetro instalado de acordo com as especificações do Anteprojecto ou as indicações da Fiscalização.

16.09.6.4 - Instalação de marcas de precisão para a constituição de bases de nivelamento de precisão incluindo todos os trabalhos de apoio e observação - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se o fornecimento, instalação e conservação durante a obra de marcas de precisão para a constituição de bases de nivelamento de precisão.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por marca de nivelamento topográfico instalada.

16.09.6.5 - Instalação de bases de convergência nas secções do interior do(s) túnel(eis) incluindo todos os trabalhos de apoio à observação - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se o fornecimento, instalação, conservação durante a obra, etc, de bases para medições de convergências no túnel.

Não inclui o fornecimento de veículo apropriado, apoio de iluminação e ventilação e outros tipos de apoios necessários ao correcto desenvolvimento do trabalho, cujos encargos estão no preço unitário da escavação.

Critério de medição:

MARÇO/2000

A medição será efectuada em unidades (un), por base para medição de convergências instalada.

16.09.6.6 - Fornecimento, instalação e observação de sismógrafos incluindo a construção de abrigos de protecção, manutenção e todos os trabalhos acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de sismógrafos de acordo com as indicações do Anteprojecto e sujeitos à aprovação da Fiscalização. Engloba a construção de resguardo apropriado, a sua manutenção, conservação durante a obra, etc. Não inclui o apoio necessário à observação, cujos encargos estão incluídos no preço unitário da escavação.

Critério de medição:

A medição será efectuada por unidade (un) de sismógrafos instalados.



16.09.7 - Obras complementares:

16.09.7.1 - Aterro sobre obra ou nas suas imediações, incluindo compactação no preenchimento das escavações na zona do túnel a céu aberto incluindo transporte, carga, espalhamento e controlo de compactação e regularização de superfícies finais - (m3)

Descrição:

Neste trabalho, incluem-se todas as operações para colocação em aterro sobre obra ou nas suas imediações, no preenchimento das escavações na zona do túnel a céu aberto, dos materiais provenientes das escavações, independentemente do tipo de desmonte que tenham exigido, designadamente o espalhamento e a compactação, recorrendo aos equipamentos mais adequados face às características dos materiais escavados. Para além destas operações serão ainda considerados todos os eventuais trabalhos de "preparação dos materiais" antes da sua colocação em aterro, tais como mistura ou separação dos solos, eliminação de blocos, secagem ao ar ou humedificação de solos, etc.

Inclui-se ainda neste trabalho a execução dos endentamentos necessários para permitir uma boa ligação das várias camadas do aterro ao terreno natural, que não estejam explicitamente definidos nos perfis transversais e portanto quantificados nos volumes desmontados.

Esta rubrica inclui ainda todos os ensaios previstos no Volume III: 01 - Terraplenagem do C.E., para caracterização dos materiais a reutilizar nos aterros e para avaliação e controlo das condições de colocação em obra. Sempre que o C.E. ou as características granulométricas dos materiais o exijam, inclui ainda a execução de aterros experimentais, com o objectivo múltiplo de definir as condições de colocação em aterro, designadamente, espessura de camadas, quantidade de água, tipo, velocidade e número de passagens de cilindro.

Critério de Medição:

A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projecto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes.

16.09.7.2 - Execução de ensaios prévios em ancoragens, incluindo todas as operações de colocação em tensão e todos os trabalhos e materiais necessários e acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ensaios prévios em ancoragens tal como são especificados no Capítulo 15.09 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de colocação em tensão, ciclos de carga e descarga e relatório final.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução dos ensaios, designadamente mão de obra, equipamentos ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de colocação em tensão ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução dos ensaios.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em unidades (un), de ensaios prévios realizados.

16.09.7.3 - Execução de ancoragens provisórias, incluindo furação, ensaios de permeabilidade, instalação das armaduras, injeção, selagem e todos os materiais necessários, os ensaios de recepção e as operações de colocação em tensão:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ancoragens provisórias, tal como são especificados no Capítulo 15.09 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de furação e eventual reperfuração, ensaios de permeabilidade no maciço, fornecimento colocação e posicionamento das armaduras especificadas, protecção contra a corrosão simples, injeção e selagem, aplicação do pré-esforço, ensaios de recepção e protecção final na zona da cabeça.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para

MARÇO/2000

instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das ancoragens.

Consideram-se os seguintes tipos de ancoragens, tendo em atenção a tracção para que são dimensionadas:

16.09.7.3.1 - Com tracção inferior ou igual a 50 ton. - (m)

16.04.7.3.2 - Com tracção superior a 50 ton. e inferior ou igual a 100 ton. - (m)

16.04.7.3.3 - Com tracção superior a 100 ton. e inferior ou igual a 150 ton. - (m)

16.04. 7.3.4 - Com tracção superior a a 150 ton. - (m)

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em metros lineares (m), e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de furação previsto no projecto, aferido pelo executado em obra.

16.09.7.4 - Execução de ancoragens definitivas, incluindo furação, ensaios de permeabilidade, instalação das armaduras, injeção, selagem e todos os materiais necessários, os ensaios de recepção e as operações de colocação em tensão:

Descrição:

Este trabalho diz respeito à execução de ancoragens definitivas, tal como são especificadas no Capítulo 15.09 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos de furação e eventual reperfuração, ensaios de permeabilidade no maciço, fornecimento colocação e posicionamento das armaduras especificadas, protecção contra a corrosão, injeção e selagem, aplicação do pré-esforço, ensaios de recepção e protecção final na zona da cabeça.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das ancoragens.

Consideram-se os seguintes tipos de ancoragens, tendo em atenção a tracção para que são dimensionadas:

16.09.7.4.1 - Com tracção inferior ou igual a 50 ton. - (m)

16.09.7.4.2 - Com tracção superior a 50 ton. e inferior ou igual a 100 ton. - (m)

16.09.7.4.3 - Com tracção superior a 100 ton. e inferior ou igual a 150 ton. - (m)

16.09.7.4.4 - Com tracção superior a a 150 ton. - (m)

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado em metros lineares (m), e o respectivo comprimento corresponde ao comprimento de furação previsto no projecto, aferido pelo executado em obra.

16.09.7.5 - Células de carga para medição do pré-esforço em ancoragens, incluindo todos os acessórios e todos os trabalhos necessários - (un)

Descrição:

Este trabalho diz respeito ao fornecimento e instalação de células de carga para medição do pré-esforço em ancoragens, tal como se especifica no Capítulo 15.04 deste Caderno de Encargos e segundo as indicações do Plano de instalação de Ancoragens do Projecto de Execução.

Inclui todos os trabalhos necessários e acessórios para a correcta instalação das células de carga, todas as leituras a efectuar durante a obra e ainda todos os órgãos necessários à sua protecção.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado pelo número, em unidades (un), de células de carga efectivamente instaladas.

16.09.8 - Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no Anteprojecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão será feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no Anteprojecto.

16.09.9 - Equipamentos:

Descrição:

Esta capítulo diz respeito ao fornecimento e instalação dos equipamentos do Túnel, os quais serão objecto de um Anteprojecto e Projecto de execução específicos.

Comporta os seguintes itens:

16.09.9.1 - Instalações eléctricas

16.09.9.2 - Iluminação

16.09.9.3 - Ventilação

16.09.9.4 - Segurança

16.09.9.5 - Gestão de tráfego

16.09.9.6 - Telecomunicações

16.09.9.7 - Supervisão e comando

16.10 - DIVERSOS

DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Descrição:

Neste grupo inclui-se, o fornecimento dos meios e dos equipamentos explicitamente incluídos no contrato, e necessários ao apoio logístico das obras tanto para o Adjudicatário como para a Fiscalização. Inclui ainda a execução dos desvios provisórios de tráfego, de acordo com o previsto no projecto, os trabalhos de conservação e os trabalhos de instrumentação e observação e de prospecção geotécnica especial adicional.

Inclui-se portanto neste capítulo a execução de trabalhos que não estão implicitamente incluídos nas rúbricas que constituem os capítulos anteriores.

Critério de Medição:

Em todos os trabalhos incluídos neste capítulo a unidade de referência é o "**valor global - vg**" a que corresponde **1 unidade**, com excepção dos trabalhos de instrumentação da rúbrica 10.10 - Instrumentação e observação e da maioria dos trabalhos da rúbrica 10.11 - prospecção geotécnica especial adicional.

Trabalhos a mais ou a menos serão quantificados a partir da percentagem a que correspondem em relação à unidade, e só existirão desde que seja solicitado o fornecimento de meios ou equipamentos não discriminados no C.E ou para o caso específico dos encargos previstos na rúbrica 16.10.3, se o prazo da obra ultrapassar em mais de 10 % o prazo contratual, por razões não imputáveis ao Adjudicatário. Admite-se ainda a existência de encargos adicionais nas rúbricas 16.10.7 e 16.10.8 quando se verifique a situação anteriormente referida em obras que exijam este tipo de trabalhos.

16.10.1 - Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo-se nesta designação não só a parte social, escritórios, dormitórios, refeitórios, oficinas, armazéns, etc., mas também os estaleiros industriais, como são as zonas de instalação de centrais de britagem, de betuminosos ou de betão, e pedreiras.

Inclui ainda o arranjo paisagístico destas áreas depois das respectivas desmontagens, de modo a garantir um adequado enquadramento na paisagem. No caso do projecto o prever, estes trabalhos serão executados de acordo com a pormenorização definida, caso contrário, serão acordados com a Fiscalização e terão que garantir uma adequada drenagem, minimizar as feridas na paisagem e incluir o revestimento vegetal necessário para permitir obter a curto prazo um aspecto equivalente ao das áreas envolventes.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 70% com a montagem do estaleiro; 20% no penúltimo auto de medição e 10% no último auto de medição.

16.10.2 - Montagem e desmontagem no estaleiro, do laboratório do Adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade, e com área igual ou superior à definida - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a montagem e desmontagem do laboratório exigido contratualmente ao Adjudicatário, e com a mobilização dos equipamentos necessários à realização do controlo de qualidade de acordo com o esquema e frequência definida no VOLUME II: 00 - Controlo de Qualidade deste C.E. tipo.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 50% com a montagem do laboratório; 30% com a instalação do equipamento do laboratório e 20% no último auto de medição.

16.10.3 - Fornecimento à Fiscalização:

Descrição:

Refere-se aos meios humanos e de equipamento a colocar à disposição da Fiscalização durante o período da obra, ou seja, ***entre a data da consignação dos trabalhos e a data da sua recepção provisória***, estes meios são os descritos no C.E.

16.10.3.1 - Instalações incluindo fornecimento e manutenção de escritórios, residências, e consumíveis necessário ao seu funcionamento - vg

16.10.3.2 - Transportes, incluindo seguros combustíveis e manutenção - vg

16.10.3.3 - Equipamento informático, incluindo software e consumíveis - vg

16.10.3.4 - Montagem e desmontagem do laboratório para a fiscalização, incluindo consumíveis - vg

16.10.3.5 - Sistema de comunicações - vg

16.10.3.6 - Coberturas, fotografia e vídeo - vg

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 50% com a entrega das instalações ou dos equipamentos em condições de entrada em funcionamento, 30% a meio do prazo contratual e 20% no último auto de medição.

16.10.4 - Execução do estudo para a caracterização final do pavimento, incluindo ensaios de deflexão, regularidade longitudinal e textura - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a elaboração de um estudo para a caracterização final do pavimento executado, que servirá de base à observação do seu comportamento futuro. Trata-se de um trabalho a realizar por uma empresa consultora especializada, nomeadamente pelo Adjudicatário com a aprovação da Fiscalização, englobando a realização dos seguintes trabalhos:

- Caracterização estrutural do pavimento com base em ensaios de carga
- Caracterização da regularidade longitudinal do pavimento
- Caracterização da textura superficial da camada de desgaste
- Caracterização do coeficiente de atrito da camada de desgaste

Estes trabalhos estão especificados no capítulo 13.18 das Cláusulas Especiais deste C.E.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 50% no penúltimo auto de medição e 50% contra a entrega do estudo.

16.10.5 - Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar à CMV quando da recepção provisória da obra - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a elaboração das telas finais de todos os trabalhos realizados. Tendo por base as telas de projecto completadas com todas as modificações havidas no decorrer da obra, conterà ainda as telas relativas a obras executadas e não constantes das telas iniciais.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 20% a um terço do prazo contratual, 30% a dois terços do prazo contratual, 30% no penúltimo auto e 20% no último auto com a aprovação das telas finais.

16.10.6 - Execução de desvios provisórios de tráfego - (vg)

Descrição:

Refere-se à execução dos desvios de tráfego definidos no projecto como necessários à execução da obra. Não se incluem os desvios executados ou a executar em resultado de conveniências do adjudicatário em optar por determinado método construtivo que exija o desvio prévio do tráfego. Estes admitem-se como incluídos nos encargos dos trabalhos respectivos.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 50% no termo da primeira metade do prazo contratual, 50% em cinco prestações durante a segunda metade do prazo contratual, sendo 10% obrigatoriamente com o último auto.

16.10.7 - Conservação durante o prazo da empreitada, em adequadas condições de circulação, da(s) estrada(s) existente(s), quando se trate de obras de beneficiação ou reforço - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a conservação da(s) estrada(s) existente(s), como especificado no projecto e/ou C.E., durante a execução dos trabalhos, em obras de beneficiação ou reforço, ou quando exista sobreposição entre os trabalhos a realizar e uma estrada existente.

Estes trabalhos não deverão ser considerados aquando da construção de variantes a estradas existentes sempre que não existam sobreposições entre as duas - eventualmente poderão estar incluídos no âmbito do nº 16.10.8.

16.10.8 - Conservação durante o prazo da empreitada, das estradas (Nacionais ou Municipais) utilizadas pelo Adjudicatário durante a execução da obra - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a conservação da(s) estrada(s) existente(s), Nacionais ou Municipais, não afectadas directamente pela obra (quando existe sobreposição entre os trabalhos a efectuar e as vias existentes os encargos são considerados no âmbito do nº 16.10.7), mas que são utilizadas pelo Adjudicatário para a execução dos trabalhos, integrando-se nos percursos normais de ligação da obra ao estaleiro, ou a centrais de produção de inertes ou materiais de pavimentação, afectas à obra e instaladas para o efeito.

Com efeito a localização do estaleiro e das centrais de produção de materiais instaladas expressamente para a obra, obriga por vezes à utilização de vias municipais ou nacionais, contemplando-se neste artigo os encargos com a sua conservação durante a execução da obra, tendo em vista garantir, quer durante os trabalhos, quer no final da sua utilização, condições de serviço no mínimo idênticas às existentes no início dos trabalhos.

A extensão e tipo de rede afectada depende da localização das diversas estruturas de apoio à obra, sendo os percursos com encargos na presente rubrica, objecto de proposta do Adjudicatário a aprovar pela Fiscalização.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 50% no termo da primeira metade do prazo contratual, 50% em cinco prestações durante a segunda metade do prazo contratual, sendo 10% obrigatoriamente com o último auto.

16.10.9 - Conservação da obra durante o prazo de garantia - (vg)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a conservação da obra durante o prazo de garantia, a executar nos termos, e de acordo com o exigido no Caderno de Encargos.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos em prestações semestrais, nos meses de Abril e Outubro de cada ano civil.

16.10.10 - Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos:

Descrição:

Refere-se à implementação do Plano de Segurança e Saúde (P.S.S.) nos termos do Decreto-Lei nº 155/95, constante do projecto da empreitada.

Critério de Medição:

Os encargos relativos a esta rubrica são os que resultam do P.S.S. e não estejam incluídos no ponto 8.3.1 deste Caderno de Encargos e serão pagos da seguinte forma: 50% no primeiro auto, 25% a meio do contrato e 25% no último auto.

16.10.11 - Instrumentação e observação:

Descrição:

Refere-se a todos os trabalhos de instrumentação e observação em obras rodoviárias, com excepção das preconizadas Volume IX: 09 - Túneis do C.E., visando o controlo da segurança da obra e a verificação dos pressupostos de projecto.

Pressupõe o fornecimento e a instalação do equipamento de observação, a sua colocação em obra nos locais indicados num plano de observação pré-existente, em condições de efectuar as medidas ou observações especificadas.

16.10.11.1 - Constituição de poligonal para apoio aos trabalhos de observação, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios - (vg)

Descrição:

Este trabalho refere-se à constituição de poligonal, em pontos não afectados pelo desenvolvimento da obra, para apoio aos trabalhos de observação.

Critério de medição:

O critério de medição deste trabalho será efectuado por "**valor global - vg**" a que corresponde **1 unidade**.

16.10.11.2 - Medição de deslocamentos:

16.10.11.2.1 - Marcas de precisão para a medição de deslocamentos superficiais, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, instalação e conservação durante a obra de marcas de precisão para medição de deslocamentos horizontais e verticais.

Inclui todos os trabalhos de construção, materiais, equipamentos e ferramentas necessários e acessórios.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por marca de precisão efectivamente instalada.

16.10.11.2.2 - Placas para medição de assentamentos, incluindo acrescentos em tubo metálico com diâmetro de 2" e todos os trabalhos necessários e acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento, instalação e conservação, durante toda a obra de placas para medição de assentamentos incluindo acrescentos com sistema de rosca em tubo metálico com diâmetro de 2".

Inclui todos os trabalhos de construção, materiais, equipamentos e ferramentas necessários e acessórios.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por placa efectivamente instalada.

16.10.11.2.3 - Inclínómetros:**16.10.11.2.3.1 - Instalação de tubos inclinométricos com todos os acessórios, incluindo furação, selagem, protecção da boca do tubo, criação de acessos para realização de leituras e todos os trabalhos de apoio - (m)*****Descrição:***

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de tubos inclinométricos, no maciço durante a construção, para medição de deslocamentos horizontais.

Inclui todos os trabalhos de furação com o fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos necessários e desobstrução e limpeza dos furos até à instalação dos tubos.

O fornecimento de todos os materiais necessários à instalação dos tubos e à sua solidarização com o maciço, conforme o especificado no plano de observação, bem como todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Considera-se ainda a construção de caixas ou tampas de protecção na boca do tubo e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição é efectuada em metros lineares (m) de tubo inclinométrico instalado conforme o especificado no plano de observação ou as indicações da Fiscalização.

16.10.11.2.3.2 - Instalação de tubos inclinométricos verticais com todos os acessórios, em aterro durante a construção, incluindo protecção da boca do tubo, criação de acessos para a realização de leituras e todos os trabalhos de apoio - (m)***Descrição:***

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de tubos inclinométricos, no aterro durante a construção, para medição de deslocamentos.

Inclui o fornecimento de todos os materiais necessários à instalação dos tubos conforme o especificado no plano de observação, bem como todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Considera-se ainda a construção de caixas ou tampas de protecção na boca do tubo e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição é efectuada em metros lineares (m) de tubo inclinométrico instalado conforme o especificado no plano de observação ou as indicações da Fiscalização.

16.10.11.2.3.3 - Instalação de tubos inclinométricos horizontais com todos os acessórios, em aterro durante a construção, incluindo protecção da boca do tubo, criação de acessos para a realização de leituras e todos os trabalhos de apoio - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de tubos inclinométricos, no aterro durante a construção, para medição de deslocamentos verticais.

Inclui o fornecimento de todos os materiais necessários à instalação dos tubos conforme o especificado no plano de observação, bem como todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Considera-se ainda a construção de caixas ou tampas de protecção na boca do tubo e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição é efectuada em metros lineares (m) de tubo inclinométrico instalado conforme o especificado no plano de observação ou as indicações da Fiscalização.

16.10.11.2.4 - Extensómetros:

16.10.11.2.4.1 - Instalação de extensómetros com todos os acessórios, incluindo furação, selagem, protecção da boca do tubo, criação de acessos para a realização de leituras e todos os trabalhos de apoio - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de extensómetros do tipo especificado no plano de observação.

Inclui todos os trabalhos de furação com o fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos necessários e desobstrução e limpeza dos furos até à instalação dos extensómetros.

Inclui o fornecimento de todos os materiais necessários à instalação dos extensómetros e à sua solidarização com o maciço conforme o especificado no plano de observação, bem como todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Considera-se ainda a construção de caixas ou tampas de protecção na boca do extensómetro e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição é efectuada em metros lineares (m) de extensómetro instalado conforme o especificado no plano de observação ou as indicações da Fiscalização.

16.10.11.2.5 - Instalação de outros dispositivos específicos para medição de deslocamentos, incluindo todos os acessórios e todos os trabalhos de apoio - (un)**Descrição:**

Refere-se ao fornecimento, instalação e conservação, durante toda a obra, de outros dispositivos específicos para medição de deslocamentos, conforme o especificado no plano de observação.

Inclui todos os trabalhos de construção, materiais, equipamentos e ferramentas necessários e acessórios.

Considera-se ainda, quando necessário, a construção de caixas ou tampas ou abrigos de protecção para os referidos dispositivos e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por dispositivo efectivamente instalado.

16.10.11.3 - Medição de níveis, pressões ou débitos de água:

16.10.11.3.1 - Execução de furos e instalação de piezómetros, incluindo todos os trabalhos de apoio, protecção e manutenção - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de furos e instalação de piezómetros, de acordo com o tipo e especificações do plano de observação.

Inclui todos os trabalhos de furação com o fornecimento de todos os materiais, ferramentas e equipamentos necessários e desobstrução e limpeza dos furos até à instalação dos piezómetros.

Considera-se ainda o fornecimento e instalação de piezómetros com todos os acessórios, conforme especificado no plano de observação, a sua conservação durante a obra, etc.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m) de piezómetro instalado de acordo com as especificações do plano de observação ou as indicações da Fiscalização.

16.10.11.3.2 - Instalação de outros dispositivos específicos para medição de níveis, pressões ou débitos de água, incluindo todos os acessórios e todos os trabalhos de apoio - (un)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento, instalação e conservação, durante toda a obra, de outros dispositivos específicos para medição de níveis, pressões ou débitos de água, conforme o especificado no plano de observação.

Inclui todos os trabalhos de construção, materiais, equipamentos e ferramentas necessários e acessórios.

Considera-se ainda, quando necessário, a construção de caixas ou tampas ou abrigos de protecção para os referidos dispositivos e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Não inclui observação.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por dispositivo efectivamente instalado.

16.10.11.4 - Dispositivos para medição de tensões:

16.10.11.4.1 - Instalação de dispositivos para medição de tensões, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação, durante a construção, de dispositivos para medição de tensões.

Inclui o fornecimento de todos os materiais necessários à sua instalação conforme o especificado no plano de observação, bem como todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Considera-se ainda a construção de caixas ou tampas para protecção dos dispositivos e a criação de acessos e plataformas de modo a permitir a execução de leituras.

Caso se preconize no plano de observação que a leitura seja efectuada à distância, será necessário contabilizar o restante equipamento (cabos, transdutores, estação de leitura, etc.) necessários para a tornar exequível.

Critério de medição:

A medição é efectuada em unidades (un), por dispositivo instalado conforme o especificado no plano de observação ou segundo as indicações da Fiscalização.

16.10.11.5 - Medição de acções sísmicas:

16.10.11.5.1 - Fornecimento e instalação de sismógrafos incluindo a construção de abrigos de protecção, manutenção e todos os trabalhos acessórios - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e instalação de sismógrafos para medição de acções sísmicas, p.e. vibrações induzidas na obra, nas suas imediações ou em estruturas adjacentes, por desmonte a fogo, de acordo com as indicações do plano de observação e sujeitos à aprovação da Fiscalização. Engloba a construção de resguardo apropriado, a sua manutenção, conservação durante a obra, etc.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un) por sismógrafo instalado.

16.10.11.6 - Observação de todos os equipamentos instalados, incluindo todos os trabalhos de apoio necessários e acessórios - (vg)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de leituras em todos os equipamentos de observação efectivamente instalados, conforme o especificado no plano de observação e sempre que a Fiscalização assim o entender.

Inclui o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Inclui ainda todos os trabalhos de apoio necessários e acessórios.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuada por "**valor global - vg**" a que corresponde **1 unidade**.

16.10.12 - Prospecção adicional:

Descrição:

Refere-se a todos os trabalhos de prospecção geotécnica adicional a realizar durante a obra.

16.10.12.1 -Transporte, montagem e desmonte do estaleiro e equipamento para realização da prospecção - (vg)

Descrição:

Este trabalho, refere-se ao transporte do equipamento, abertura de acessos e sua manutenção durante a execução dos trabalhos, fornecimento de energia eléctrica, água e limpeza do local após término dos trabalhos e fornecimento e manutenção de instalações.

Critério de medição:

O critério de medição será efectuado pelo seu "**valor global - vg**" a que corresponde **1 unidade**.

16.10.12.2 - Sondagens e ensaios "in situ":

16.10.12.2.1 - Mudanças de sonda - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se à colocação do equipamento necessário para executar a sondagem em cada local, fazendo para isso todos os preparativos necessários. Igualmente o Adjudicatário, após conclusão dos trabalhos em cada local, desmontará o equipamento de modo a deixar o local limpo.

Inclui o tempo de mudança, a abertura de caminhos e a montagem e desmontagem do abastecimento de água ligado à sonda ou a criação de plataforma flutuante ou dispositivo alternativo, que permite prospectar com sondagens, locais submersos.

Inclui ainda todos os trabalhos necessários à determinação das coordenadas, cotas e azimutes dos diversos trabalhos realizados, de modo a permitir a sua implantação em cartas topográficas.

Critério de medição:

A medição será feita à unidade (un), com base do número de sondagens efectuadas, tendo em conta o tipo de sonda deslocada (rotação ou percussão).

16.10.12.2.2 - Sondagens à rotação - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se à furação em sondagens à rotação com amostragem contínua. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução das sondagens, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Inclui ainda todas as operações resultantes da variação de dureza da rocha, ocorrência de acidentes geológicos e existência de água de qualquer tipo nas formações atravessadas. Nomeadamente, a estabilização do furo por entubamento, cimentação ou utilização de lamas bentoníticas, sempre que assim se justifique, e, todas as operações relativas a esta estabilização, tais como perfurações de cimento, tempo de espera, etc.

Consideram-se incluídas neste trabalho todas as operações relativas ao fornecimento de água ou outro fluido de perfuração.

A Fiscalização poderá por si só recusar-se a aceitar uma sondagem, total ou parcialmente, sempre que considerar que as especificações fornecidas não foram cumpridas.

Caso uma sondagem seja recusada na sua totalidade, o Adjudicatário será obrigado a executar nova sondagem a uma distância da inicial não superior a 10 m, com a obrigação de repetir todos os ensaios já realizados na sondagem rejeitada.

Por uma sondagem não aceite, o Adjudicatário não terá direito a qualquer pagamento, nem o prazo de execução total do programa de prospecção poderá ser aumentado.

O pagamento cobrirá todo e qualquer trabalho levado a cargo pelo Adjudicatário até completa satisfação da Fiscalização, tendo em conta as especificações acima mencionadas.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m), feita na base do comprimento final do furo, desde a superfície até ao ponto mais profundo da sondagem, medido ao longo desta, quer se trate de solos, rocha alterada ou rocha sã, e independentemente da dureza da rocha.

16.10.12.2.3 - Sondagens à percussão ou a trado - (m)**Descrição:**

Este trabalho refere-se à furação em sondagens à percussão ou com trado, independentemente da existência de água de qualquer tipo nas formações atravessadas. Inclui a recolha de amostras e

seu acondicionamento bem como todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução das sondagens, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Inclui ainda a estabilização do furo por entubamento, sempre que assim se justifique, e, todas as operações relativas a esta estabilização.

A Fiscalização poderá por si só recusar-se a aceitar uma sondagem, total ou parcialmente, sempre que considerar que as especificações fornecidas não foram cumpridas.

Caso uma sondagem seja recusada na sua totalidade, o Adjudicatário será obrigado a executar nova sondagem a uma distância da inicial não superior a 10 m, com a obrigação de repetir todos os ensaios já realizados na sondagem rejeitada.

Por uma sondagem não aceite, o Adjudicatário não terá direito a qualquer pagamento, nem o prazo de execução total do programa de prospecção poderá ser aumentado.

O pagamento cobrirá todo e qualquer trabalho levado a cargo pelo Adjudicatário até completa satisfação da Fiscalização, tendo em conta as especificações acima mencionadas.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m), feita na base do comprimento final do furo, desde a superfície até ao ponto mais profundo da sondagem, medido ao longo desta.

16.10.12.2.4 - Ensaio de penetração dinâmica normalizada, S.P.T. - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se à realização de ensaios de penetração dinâmica normalizada, S.P.T.. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), com base no número real de ensaios executados e aceites pela Fiscalização.

16.10.12.2.5 - Ensaio de corte rotativo, com cissómetro, "Vane test" - (un)

Descrição:

Este trabalho refere-se à realização de ensaios de corte rotativo, com cissómetro, "Vane test". Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), com base no número real de ensaios executados e aceites pela Fiscalização.

16.10.12.2.6 - Ensaios de permeabilidade - (un)

Descrição:

Refere-se à realização de ensaios de permeabilidade do tipo "Lefranc" em maciços terrosos e do tipo "Lugeon" em maciços rochosos. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Critério de medição:

Os ensaios de permeabilidade serão medidos à unidade (un), com base no número real de ensaios executados e aceites pela Fiscalização.

16.10.12.2.7 - Ensaios pressiométricos - (un)

Descrição:

Refere-se à realização de ensaios pressiométricos. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), com base no número real de ensaios executados e aceites pela Fiscalização.

16.10.12.2.8 - Ensaios com dilatómetro - (un)***Descrição:***

Refere-se à realização de ensaios com dilatómetro. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), com base no número real de ensaios executados e aceites pela Fiscalização.

16.10.12.2.9 - Perfis sísmicos de refacção - (un)***Descrição:***

Refere-se à realização de perfis sísmicos de refacção. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, deslocação do aparelho dentro da obra, etc.

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), com base no número de perfis executados, independentemente do comprimento e número de tiros executados.

16.10.12.2.10 - Ensaios com penetrómetro estático, C.P.T.:

Descrição:

Refere-se à instalação e execução de ensaios com penetrómetro estático, C.P.T., e comporta os seguintes trabalhos:

16.10.12.2.10.1 - Instalação - (un)**Descrição:**

Este trabalho refere-se à colocação do equipamento necessário para executar o ensaio com penetrómetro estático em cada local, fazendo para isso todos os preparativos necessários. Igualmente o Adjudicatário, após conclusão dos trabalhos em cada local, desmontará o equipamento de modo a deixar o local limpo.

Inclui o tempo de mudança, a abertura de caminhos e ainda todos os trabalhos necessários à determinação das coordenadas, cotas e azimutes dos diversos trabalhos realizados, de modo a permitir a sua implantação em cartas topográficas.

Critério de medição:

A medição será feita à unidade (un), com base no número ensaios efectuado.

16.10.12.2.10.2 - Ensaio de penetração estática - (m)**Descrição:**

Refere-se à execução de ensaios com penetrómetro estático. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução dos ensaios, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, etc.

A Fiscalização poderá por si só recusar-se a aceitar um ensaio, total ou parcialmente, sempre que considerar que as especificações fornecidas não foram cumpridas.

Caso um ensaio seja recusado na sua totalidade, o Adjudicatário será obrigado a executar novo ensaio a uma distância da inicial não superior a 10 m.

Por um ensaio não aceite, o Adjudicatário não terá direito a qualquer pagamento, nem o prazo de execução total do programa de prospecção poderá ser aumentado.

O pagamento cobrirá todo e qualquer trabalho levado a cargo pelo Adjudicatário até completa satisfação da Fiscalização, tendo em conta as especificações acima mencionadas.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m), efectuada com base no comprimento final do ensaio, medido desde a superfície até ao ponto mais profundo do ensaio.

16.10.12.2.11 - Ensaio com penetrómetro dinâmico, P.D.L. - (m)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de ensaios com penetrómetro dinâmico. Inclui todos os trabalhos preparatórios e necessários à execução dos ensaios, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, deslocação do aparelho dentro da obra, etc.

A Fiscalização poderá por si só recusar-se a aceitar um ensaio, total ou parcialmente, sempre que considerar que as especificações fornecidas não foram cumpridas.

Caso um ensaio seja recusado na sua totalidade, o Adjudicatário será obrigado a executar novo ensaio a uma distância da inicial não superior a 10 m.

Por um ensaio não aceite, o Adjudicatário não terá direito a qualquer pagamento, nem o prazo de execução total do programa de prospecção poderá ser aumentado.

O pagamento cobrirá todo e qualquer trabalho levado a cargo pelo Adjudicatário até completa satisfação da Fiscalização, tendo em conta as especificações acima mencionadas.

Critério de medição:

A medição será efectuada por metro linear (m), efectuada com base no comprimento final do ensaio, medido desde a superfície até ao ponto mais profundo do ensaio.

16.10.12.2.12 - Colheita de amostras indeformadas - (un)

Descrição:

Refere-se à colheita de amostras indeformadas. Inclui o transporte do material a ensaiar até ao laboratório especificado pelo programa de trabalhos e/ou pela Fiscalização

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), com base no número real de amostras recolhidas e aceites pela Fiscalização.

16.10.12.3 - Ensaaios laboratoriais sobre amostras indeformadas de solos ou delas resultantes:

Descrição:

Refere-se aos ensaios laboratoriais a realizar sobre amostras indeformadas de solos ou delas resultantes.

Inclui o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

16.10.12.3.1 - Ensaaios edométricos - (un)

16.10.12.3.2 - Ensaaios de corte triaxial - (un)

16.10.12.3.3 - Ensaaios de corte directo - (un)

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por com base no número real de ensaios executados.

16.10.12.4 - Ensaaios laboratoriais sobre amostras de rochas:

Descrição:

Refere-se aos ensaios laboratoriais a realizar sobre amostras de rochas. Inclui recolha e transporte do material a ensaiar até ao laboratório especificado pelo programa de trabalhos e/ou pela Fiscalização

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

16.10.12.4.1 - Porosidade e massas volúmicas - (un)

16.10.12.4.2 - Compressão simples - (un)

16.10.12.4.3 - Compressão por carga pontual (Point Load Test) - (un)

16.10.12.4.4 - Desgaste em meio húmido (Slake Durability Test) - (un)

16.10.12.4.5 - Desgaste de "Los Angeles" - (un)

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por com base no número real de ensaios executados.

16.10.12.5 - Recolha e respectiva análise de águas - (un)

Descrição:

Refere-se à recolha e respectiva análise de águas, conforme o especificado pelo programa de trabalhos e/ou pela Fiscalização

Inclui ainda o tratamento e interpretação dos resultados obtidos. Esta informação será fornecida atempadamente à Fiscalização, tendo em vista a tomada de decisões que possam condicionar a evolução do processo construtivo.

Critério de medição:

A medição será efectuada à unidade (un), por com base no número real de ensaios executados.

16.10.12.6 - Outros trabalhos de prospecção e/ou ensaios específicos - (un)

Descrição:

Refere-se a outros trabalhos de prospecção e/ou ensaios específicos, que não os constantes deste Caderno de Encargos, a definir pelo programa de trabalhos e/ou pela Fiscalização.

Critério de medição:

A medição destes trabalhos de prospecção e/ou ensaios específicos será efectuada à unidade (un), por trabalho e/ou ensaio realizado e aceite pela Fiscalização.