CAMARA MUNICIPAL DE CASCAIS
DEPARTAMENTO DE INTERVENÇÃO TERRITORIAL - DIVISÃO DE OBRAS DE VIAS E INFRAESTRUTURAS

CADERNO DE ENCARGOS - CLÁUSULAS TÉCNICAS 5
14 – CONTROLO DE QUALIDADE 5
14.00.1 – INTRODUÇÃO 5
14.00.2 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS 5
14.00.3 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS 5
14.00.3.1 - ENSAIOS EM SOLOS, ROCHA E AGREGADOS 5
14.00.3.2 - ENSAIOS EM LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS 6
14.00.3.3 - ENSAIOS EM CIMENTOS, CALDAS DE CIMENTO E BETÕES HIDRÁULICOS 6
14.00.4 - FREQUÊNCIA DE ENSAIOS 7
14.00.4.01 – TERRAPLENAGEM 7
14.00.4.02 – DRENAGEM 9
14.00.4.03 – PAVIMENTAÇÃO 10
14.00.4.04 - OBRAS ACESSÓRIAS 12
14.00.4.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA 12
14.01 - TERRAPLENAGEM 13
14.01.1 – ATERROS 13
14.01.2 - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO 18
14.01.3 - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM E TELAS PARA OUTROS USOS 19
14.01.4 - MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA 21
14.02 - DRENAGEM 22
14.02.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ORGÃOS DE DRENAGEM 22
14.02.2 - MATERIAIS "PREFABRICADOS" PARA ORGÃOS DE DRENAGEM 24
14.02.3 - ELEMENTOS TUBULARES DE BETÃO PARA EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS, COLETORES E DRENOS 24
14.02.3.1 - TUBOS DE BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS E COLECTORES 24
14.02.3.2 - TUBOS DE BETÃO PARA DRENOS 25
14.02.4 - ESTRUTURAS EM BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS 25
14.02.5 - ESTRUTURAS PREFABRICADAS EM BETÃO 25
14.02.6 - ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL 25
14.02.7 - ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM 26
14.02.8 - CAMADA DRENANTE SOB O PAVIMENTO 26
14.02.8.1 – MATERIAL DRENANTE 26
14.02.8.2 – GEOTÊXTEIS 26
14.02.9 – PEDRA PARA DRENOS E CAMADA DRENANTE 27
14.03 - PAVIMENTAÇÃO 28
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS 28
14.03.0 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS OU BETUMINOSOS 28
14.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS GRANULARES 32

14.03.1.1 – COM CARATERÍSTICAS DE SUB-BASE 32
14.03.1.2 - COM CARACTERÍSTICAS DE REGULARIZAÇÃO 34

14.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE 34

14.03.2.1 - COM CARACTERÍSTICAS DE BASE 34
14.03.2.2 - COM CARACTERÍSTICAS DE REGULARIZAÇÃO 35
14.03.2.3 - COM CARACTERÍSTICAS DE DESGASTE, NA FAIXA DE RODAGEM 36

14.03.3 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA 37

14.03.3.1 - REGA DE IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA 37
14.03.3.2 - REGA DE COLAGEM 37
14.03.3.3 - REGA DE CURA 37

14.03.4 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO 38

14.03.4.1 - FRESAGEM DE CAMADAS DE PAVIMENTOS EXISTENTES 38
14.03.4.2 - 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 38
14.03.4.3 - ENCHIMENTO EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA, PARA REGULARIZAÇÃO E/OU REPERFILAMENTO DE PAVIMENTOS EXISTENTES 38
14.03.4.4 - REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS COM AS CARACTERÍSTICAS DOS EXISTENTES, DESIGNADAMENTE EM ZONAS DE ABERTURA DE VALAS PARA INSTALAÇÃO DE REDES DE SERVIÇOS PÚBLICOS OU OUTROS 38
14.03.4.5 - PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS, SEPARADORES OU ILHAS DIRECCIONAIS, INCLUINDO FUNDAÇÃO 38
14.03.4.6 - REMOÇÃO DE PAVIMENTOS EXISTENTES, INCLUINDO FUNDAÇÃO E LANCIS, CARGA, TRANSPORTE E COLOCAÇÃO EM VAZADOURO DOS PRODUTOS SOBRANTES E EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO 38

14.03.5 - LANCIL EM BETÃO 38

14.03.6 – PAVIMENTO TÁCTIL 38

14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS 39

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS 39

14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS "PREFABRICADOS" 39

14.04.1 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS 39

14.04.1.1. - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, E ATERRO DE VALAS 39
14.04.1.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA 40

14.04.1 – MUROS DE BETÃO 44

14.04.1.1. – BLOCOS DE BETÃO PARA ALVENARIA 44
14.04.1.2. – BETÕES 45
14.04.1.2.1 – CLASSE DE RESISTÊNCIA Á COMPRESSÃO 45
14.04.1.2.2 – CLASSE DE EXPOSIÇÃO AMBIENTAL 45
14.04.1.2.3 – CLASSE DE TEOR DE CLORETOS 47
14.04.1.2.4 – DIMENSÃO MÁXIMA DO AGREGADO 47
14.04.1.2.5 – DIMENSÃO MÁXIMA DO AGREGADO 47
14.04.1.2.6 – DURABILIDADE 48
14.04.1.2.7 – USO DE ADICÇÕES 49
14.04.1.2.8 – USO DE ADJUVANTES 49
14.04.1.2.9 – CLASSES DE INSPECÇÃO 49
14.04.1.2.10 – BETÃO DE COMPORTAMENTO ESPECÍFICO A UTILIZAR 50

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA 51

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS 51

14.05.1 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS 51

14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO 53

14.06 – ZONAS VERDES 62

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS 62

14.06.01 - MATERIAL VEGETAL 62

14.06.01.07 – SISTEMAS DE TUTORAGEM EM MADEIRA DE PINHO **66**
14.06.01.08 – ATILHOS EM MATERIAL ELÁSTICO **66**
14.06.01.09 – TERRA VIVA **66**
14.06.01.10 – FERTILIZANTES E CORRECTIVOS **66**
14.06.01.11 - "MULCH" DE CASCA DE PINHEIRO **67**
14.06.01.12 - GRAVILHA **67**
14.07 - MADEIRAS **67**
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS **67**
14.08 – SERRALHARIAS **68**
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS **68**
14.08 – TINTAS, VERNIZES E RESINAS **69**
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS **69**
15 – MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS **71**
15.01.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS **71**
15.01.2 - ATERROS **72**
15.01.3 – ESCAVAÇÕES **77**
15.01.4 - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS **79**
15.01.5 - EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO **80**
15.01.6 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS PARTICULARES **81**
15.01.7 - CONTROLO DE QUALIDADE **82**
15.02.1 - ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS **82**
15.02.2 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL **82**
15.02.3- EXECUÇÃO DE ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM **85**
15.02.4 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM **86**
15.03 - PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS **86**
15.03.1 - CAMADAS EM SOLOS OU EM MATERIAIS GRANULARES COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE **87**
15.03.2 - CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS, COM CARACTERÍSTICAS DE BASE ... **90**
15.03.3 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE - DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O SEU ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO **94**
15.03.4 - CAMADAS DE BASE E REGULARIZAÇÃO EM MACADAME BETUMINOSO **110**
15.03.5 - CAMADAS DE REGULARIZAÇÃO EM MISTURA BETUMINOSA DENSA E BETÃO BETUMINOSO **111**
15.03.6 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO **111**
15.03.7 – PAVIMENTO COM RESINA AGLOMERANTE **112**
15.03.8 – PAVIMENTOS EM BETÃO PRÉ-FABRICADO **114**
15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - MÉTODOS CONSTRUTIVOS **114**
15.04.01 - ZONAS VERDES – PREPARAÇÃO DO TERRENO **114**
15.04.2 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS **119**
15.04.2.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS 119
15.04.2.3 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS 121

15.04.2.4 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS 126
15.04.2.5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E ILUMINAÇÃO PÚBLICA, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS 127
15.04.3 - LANCIL EM BETÃO 131
15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - MÉTODOS CONSTRUTIVOS 131
15.05.1 - MARCAS RODOVIÁRIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL) 131
15.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO 133
15.06 - PINTURAS 135
15.06.01 - PINTURA DE EMULSÃO EM PARAMENTOS DE CIMENTO OU EM REBOCOS SOBRE BETÃO 135
15.06.02 - PINTURA SOBRE METAL 135
15.06.03 - RECEPÇÃO 136
15.06.04 – FIXAÇÃO DOS CORRIMÃOS METÁLICOS 136
15.06.05 – FIXAÇÃO DE VEDAÇÕES E PALIÇADAS DE MADEIRA 136
15.07 – MUROS, MURETES, FLOREIRAS E ESCADAS DE BETÂO 137
15.07.01 – DRENAGEM INTERNA 137
15.08 – TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO 137
15.08.01 – VERIFICAÇÃO E FISCALIZAÇÃO 137
15.08.02 – RECEPÇÃO 139
15.08.03 – REJEIÇÃO DE BETÕES 139
15.08.04 – ENSAIOS DE CARGA 139
15.09 – TRABALHOS EM BETÃO ARMADO 139
15.09.01 – NIVELAMENTOS E TOLERÂNCIAS 140
15.09.02 – BETONAGEM E DESMOLDAGEM 140
15.09.03 – MOLDES 141
15.09.04 – CAVALETES E OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS 142
15.09.05 – TRABALHOS EM BETÃO ARMADO TC-10.OS - DESCIMBRAMENTO 143
15.09.06 – ARMADURAS 144
15.09.06.01 – ARMADURAS PASSIVAS 144
15.09.07 – CAPEAMENTO 144
15.09.08 – SISTEMA DE DRENAGEM 144
15.10 – ALVENARIAS DE BLOCOS DE BETÃO 145
15.10.01 – REBOCO DE ALVENARIA 145

CADERNO DE ENCARGOS - CLÁUSULAS TÉCNICAS

14 – 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 descrimina.

A C.M. de Cascais 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 Câmara Municipal de Cascais 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 descriminadas 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 projeto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afetar em exclusivo à obra.

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

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

O Adjudicatário deverá dispor 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 fração 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"	JAE 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	Diretiva 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	Diretiva 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 tração, 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 compatibilidade 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 retração/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 Câmara Municipal de Cascais ou em substituição as do ICOR. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projeto, 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 gama densímetro 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 objetivo 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 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
CBR	1	por cada 10 000 m3
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 m3 ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
CP	1	por cada 10 000 m3
ELA	2	p/cada formação homogénea ou 1 p/dia
PEAA	1	por cada 10 000 m3 ou 1 por dia
Pmb	1	por cada 10 000 m3 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

14.00.4.02 – 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 objetivo 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 selecionados

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 2.500m3 ou 1 por dia *
LL	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
LP	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
EA	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
Azmet	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
CP	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000m3 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 caraterísticas de sub base

14.00.4.03.1.2.1 - Agregado Britado de Granulometria Extensa

Código de	nº. de	Período ou quantidade

ensaio	ensaios	correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
CP	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000 m3 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 - 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.

14.00.4.03.2.1 – Com características de base
14.00.4.03.2.1.1 – 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

14.00.4.03.2.2 – Com características de regularização

14.00.4.03.2.2.1 – 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

14.00.4.03.3.3 – Com características de desgaste, na faixa de rodagem

14.00.4.03.3.3.1 – 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

14.00.4.04 - OBRAS ACESSÓRIAS

Em tudo o que lhes for aplicável adotar-se-á o tipo e a frequência de ensaios a realizar para o controlo de qualidade dos trabalhos relativos aos materiais constantes dos respetivos capítulos. Para os restantes trabalhos os ensaios a realizar serão os definidos no Capítulo 14.04.

14.00.4.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade serão definidos pela Fiscalização com base nas especificações constantes no Capítulo 14.05, com o prévio acordo da Fiscalização.

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 projeto:

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 projeto, 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 corretamente espalhados e compactados, o que significa que:

- É necessário que a dimensão máxima (Dmáx) dos seus elementos permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a potência dos cilindros utilizados;
- O respetivo teor em água natural (Wnat) 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 projetada, 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 ..... ≤ 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 Wopm ≤ Wnat ≤ 1,2 Wopm
Solos coerentes: 0,7 Wopn ≤ Wnat ≤ 1,4 Wopn

Wopm - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Modificado
Wopn - 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		OL	siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
	< 3	OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos. (2)	N	P	N
		CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes 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	siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltes 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

		SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
S 4	= 20 a< 40	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
		GP	cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	S
S 5	≥ 40	GM-d	idem (6)	S	S	S
		GP	idem (7)	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 - 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 γ > 18 kN / m3..... Calcários de densidade média
c) γ < 18 kN / m3 ..... Calcário fragmentável

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

a) FR < 7 e ALT < 20 ..... Rochas argilosas pouco fragmentáveis e de degradibilidade 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 homogéneo, 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 (Dmáx) 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.

3.3 - 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 (Dmáx) 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 perspetiva da sua reutilização às especificações exigidas para cada fração, rocha ou solo, referidas nos pontos anteriores.

3.4 - MATERIAIS NÃO REUTILIZÁVEIS

Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis, são os indicados no projeto 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 - 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 ≥ 20 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto 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 projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

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

Na Parte Inferior dos Aterros (PIA) de enrocamento e nos respetivos 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 subcapítulo 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 subcapítulo 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 ação 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 objetivo 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).

6 - 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 ≥ 15 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto 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 projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

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

7 - ATERROS ZONADOS

Designam-se por aterros zonados os aterros que utilizam na sua construção vários materiais com as características e a localização definidas no respetivo projeto. Como exemplos podem referir-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 conceção e construção destes aterros cumprir-se-ão as especificações estipuladas em 14.01.1, consoante o tipo de material adotado.

No caso dos aterros de grande porte (H ≥ 15 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto 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 projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

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

8 - PARTICULARIEDADES 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 aspetos mais relevantes é a alteração da sua granulometria e das suas características mecânicas quando sujeitos às ações 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.

9 - 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. Excetuam-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 subcapítulo 14.01.1-3.1, e obedecem ainda às características discriminadas nos pontos 1 a 3 do presente subcapítulo.

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 justifiquem, 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 sobre-elevação 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 ótimo 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:

PENEIRO ASTM	*PERCENTAGEM ACUMULADA DOMATERIAL QUE PASSA*
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:

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

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 homogéneas 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:

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

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.

14.01.3 - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM E TELAS PARA OUTROS USOS

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 ação de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projeto.

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 projeto 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, adotar 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 (Cu > 25 kPa)

- Resistência à tração (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 (O_{90}) (Via húmida/Téc. LNEC), máxima ..... 200 μm

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

- Resistência à tração (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 (O_{90}) (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 ..... $\leq$ 15%
- Limite de liquidez ..... $\leq$ 25%
- Índice de plasticidade ..... $\leq$ 6%
- Equivalente de areia ..... $\geq$ 20%

4 - MATERIAIS A APLICAR NA CAMADA DRENANTE SOBREJACENTE AO GEOTÊXTIL

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..... ≤ 5%
- Equivalente de areia..... ≥ 60%
- Desgaste de Los Angeles (Granul.F) ..... ≤ 50%

5 - TELAS

5.1 –TELA DE CONTROLO DE INFESTANTES

A tela de controlo de ervas daninhas a aplicar será do tipo "Hubel", Tela Base de Chão de cor preta," com 120 g/m2 ou equivalente.

É utilizada em superfícies com inertes. O tecido de cor preta deve de ser resistente aos UV, garantido para durar até 20 anos, quando adequadamente cobertos.

14.01.4 - 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) ..... ≤ 40%

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 excecionais 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 objetivo 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 - 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 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 seleção 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 confeção 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 afetar 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 convém 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 efetuados 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 efetuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar 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 adoção.

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 tração sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efetuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respetivamente 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 efetuar 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 descriminadas 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 coletores

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 coletores.

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 necessária 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 160º 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 BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

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

14.02.5 - ESTRUTURAS PREFABRICADAS 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 projeto 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 diretas.

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.

14.02.6 - 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 - 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.

2.3 - 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.

14.02.7 - ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sarjetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de receção 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 omisso aplicar-se-ão as especificações do fabricante.

14.02.8 - CAMADA DRENANTE SOB O PAVIMENTO

14.02.8.1 – 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%

14.02.8.2 – GEOTÊXTEIS

As características do geotêxtil deverão ser fixadas no projeto, 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 dotar para as características dos geotêxteis a utilizar em camadas drenantes sob o pavimento:

- Resistência à tração (EN ISO 10319), mínima..... 15 kN/m

- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima 50%
- Resistência ao punçuamento (EN ISO 12236)..... 2,0 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima .....1,0 s^{-1}
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima ..... 150 μm

14.02.9 – PEDRA PARA DRENOS E CAMADA DRENANTE

A pedra a utilizar nos drenos será de natureza calcária e britada nas dimensões indicadas nos desenhos de pormenor respetivos. Na falta de tais indicações, a dimensão será a que for indicada pela Fiscalização.

A camada drenante será constituída por brita nº 2 e cascalho. A brita deverá ser lavada e isenta de quaisquer substâncias nocivas (argilas, matéria orgânica, etc). A sua espessura deverá verificar as indicações existentes nas peças desenhadas. A envolver esta camada deverá ser colocado o feltro geotêxtil.

Os materiais só poderão ser aplicados após validados pela Fiscalização.

14.03 - PAVIMENTAÇÃO

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.03.0 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS OU BETUMINOSOS

1 - 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.

2 - 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 respetivo 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 atividade;
Cinzas volantes - índice de atividade e finura.

3 - 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.

4 - 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:

4.1 - BETUMES PUROS (DESTILAÇÃO DIRETA)

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 projeto 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 semipenetrações. 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 rúbrica 15 deste Caderno de Encargos.

4.2 - 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 projeto de Pavimentação, normalmente MC-30 ou MC - 70.

4.3 - EMULSÕES BETUMINOSAS

As emulsões betuminosas podem ser utilizadas em regas de impregnação, em regas de colagem, em semipenetrações, 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 micro aglomerados a frio.

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

4.3.1 - Emulsões betuminosas clássicas

4.3.1.1 - 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 25ºC, 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 25ºC, 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.

4.3.1.2 - 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 projeto de Pavimentação, normalmente ECR - 1.

4 - 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 micro aglomerados 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.

5 - FILER PARA MISTURAS BETUMINOSAS

5.1 - 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 afetadas pela eventual mudança, que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

5.2 - CINZAS

As cinzas volantes a empregar como filer para misturas betuminosas deverão obedecer o mencionado em 5.1.

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

6.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climatéricos, 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 conter as percentagens indicadas nos itens dos materiais correspondentes e apresentar, no mínimo, **três faces de fratura** 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 respetivos itens, para a sua utilização em camadas de sub-base e base granulares.

6.2 - FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS

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

MATERIAL	FRAÇÕES (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 fração, 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.

6.3 - HOMOGENEIDADE

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

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

7 - AGREGADOS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

7.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climatéricos, 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 fratura** 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 respetivos itens para a sua utilização em camadas de misturas betuminosas a frio ou a quente.

7.2 - FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS

As misturas betuminosas referidas neste documento deverão ser fabricadas a partir das seguintes frações 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	 0/4, 4/10, 10/20 0/4, 4/10, 10/14

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

(*) Este material poderá precisar de alguma percentagem da fração 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 fração, 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.

7.3 - 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.

8 - 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 adotadas as frações 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 CARATERÍSTICAS 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:

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

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%.

14.03.1.1.3 - Em agregado britado de granulometria extensa

1 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-6.

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:

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

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 regularização
14.03.1.2.1 - 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

14.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

14.03.2.1 - Com características de base
14.03.2.1.1 - Em macadame betuminoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-4.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-7.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das frações 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 frações 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 filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume.....1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima.....70%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efetuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem ótima 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 filer (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 ± 0,3%. Este valor será registado em consequência do comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

14.03.2.2 - Com características de regularização
14.03.2.2.1 - 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 14.03.0-4.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-7.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das frações indicadas em 14.03.0-7.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM CUMULADA 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 frações 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 filer (material de dimensão inferior a 75 µm)/betume .....1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima .....75 %

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

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

14.03.2.2.2.1 - Em macadame betuminoso

Especificações mencionadas no item 14.03.2.1.1.

14.03.2.2.2.2 - Em mistura betuminosa densa

Especificações mencionadas no item 14.03.2.2.1.

14.03.2.3 - Com características de desgaste, na faixa de rodagem
14.03.2.3.1 - Em betão betuminoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-4.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-7.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das frações indicadas em 14.03.0-7.2, 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 frações 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 efetuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem ótima de betume da mistura em estudo.

14.03.3 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

14.03.3.1 - Rega de impregnação betuminosa
14.03.3.1.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-4.4- Emulsões betuminosas

14.03.3.2 - Rega de colagem
14.03.7.2.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-4.4.1.

14.03.3.3 - Rega de cura
14.03.3.3.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-4.4.1.6.

14.03.4 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

14.03.4.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes

As ações 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.

14.03.4.2 - 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 projeto

As especificações construtivas para a execução destes trabalhos são descritas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.4.3 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

Especificações mencionadas no ponto 14.03.1.2.1.

14.03.4.4 - 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.

14.03.4.5 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação
14.03.4.5.1 - Em betonilha
14.03. 4.5.2 - Em calçada
14.03. 4.5.3 - 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.

14.03.4.6 - 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.

14.03.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil será fabricado em betão, de acordo com o especificado nos desenhos tipo, devendo ter colocação uniforme e ser isento de fendas.

14.03.6 – PAVIMENTO TÁCTIL

As lajetas tácteis pitonadas serão pré-fabricadas do tipo PARAR da Secil ou equivalente, com as dimensões 40x24x6 em betão de cor vermelha, assentes sobre argamassa de assentamento com 0.05m de espessura e camada de agregado britado de granulometria extensa com 0.15m de espessura.

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 descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.04.1 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS

14.04.1.1. - 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 aspeto 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, exclusive, 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 corrediça 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 poliester, 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 heterogéneos, 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.

14.04.1.2 - 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.

Receção de tubagens

Divisão em lotes

Para efeitos da inspeção 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.

Inspeção geral

Deve ser feita pela Fiscalização uma inspeção geral que compreenderá a verificação das seguintes características:

- ter dimensões e tolerâncias de acordo com o já referido neste Caderno de Encargos;

- serem retilíneas, de aspeto 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 fraturado).

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.

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.

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 inspeção-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 receção 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

As tubagens para condução de águas residuais domésticas em manilhas de PVC rígido PN6kg/m2, 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 descriminadas no nº 3 da NP 500. Admite-se uma deformação que não ultrapasse os valores de 0,03 I 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.

Receção 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.

Amostragem e regras de decisão

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:

NP 144 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de ataque aos ácidos.
NP 174 - Tubos de grês cerâmico. Ensaios de absorção de água.
NP 500 - Tubos de grês cerâmico. Características e receção.
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 projeto.

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. Ensaios de permeabilidade.

As grelhas e aros a instalar nos sumidouros devem ser de ferro fundido, com as dimensões definidas no projeto 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 projeto.

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 Pré-fabricados para Caixas de Visita. Características e Receção.
- 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 Capítulo14. 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

14.04.1 – MUROS DE BETÃO

14.04.1.1. – Blocos de betão para alvenaria

Os blocos de betão pré-fabricados do tipo BTM Maciço (0,40x0,20x0,20m) da "Soplacas" ou equivalentes, para utilização em alvenaria corrente não exposta, devem de ter com dimensões rigorosas e superfícies perfeitamente planas, uma elevada resistência mecânica e um bom isolamento térmico e acústico e serão assentes com as argamassas indicadas nestas Cláusulas Técnicas. Deverão estar de acordo com as seguintes especificações técnicas:

- Classe de dimensões: D1 [+3/-5]

- Furacão [48-52]

- Massa volúmica aparente: 2200 Kg/m3

- Espessura mínima dos ceptos: 18mm

- Durabilidade Gelo/Degelo: DND

A Fiscalização poderá exigir, para todos os lotes fornecidos à obra, os ensaios efetuados na origem que certifiquem os critérios da normalização indicada.

O ensaio de eflorescência é obrigatório para os blocos a utilizar nos paramentos exteriores de alvenaria.

14.04.1.2. – Betões

O betão a fornecer será todo Betão de Comportamento Especificado, i.e., cujas características são especificadas ao produtor, sendo este o responsável por fornecer um betão que satisfaça as propriedades e características abaixo indicadas.

Os materiais a utilizar no fabrico de betão deverão respeitar o prescrito nas especificações da Norma NP EN 206-1:2007 "Betão – Parte 1: Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade" onde as evoluções tecnológicas se relacionam com os aspetos produtivos, a durabilidade das estruturas e as metodologias de ensaio.

Em casos de betões especiais para além das especificações abaixo indicadas, tornar-se-á necessário definir as classes ou valores pretendidos para as características que os tornam especiais, p.e.: classe de massa volúmica ou o valor pretendido, no caso dos betões leves ou pesados de acordo com a Norma.

14.04.1.2.1 – Classe de resistência á compressão

A classe de resistência à compressão deve de ser selecionada tendo em consideração o(s) ambiente(s) a que a estrutura ou elemento estrutural vai estar sujeito ao longo da sua vida útil, por forma a garantir a durabilidade pretendida.

Classe de resistência à compressão	Resistência característica mínima em cilindros fck,cyl (N/mm2)	Resistência característica mínima em cubos fck,cube (N/mm2)
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30

Nota: As classes apresentadas são as classes mais utilizadas pelo DIT.

14.04.1.2.2 – Classe de exposição ambiental

A classificação das ações ambientais tem em consideração os dois principais fatores de ataque ao betão armado ou pré-esforçado:

- o ataque sobre o betão (ataque pelo gelo-degelo ou ataque químico);

- o ataque sobre as armaduras ou outros metais embebidos (corrosão induzida por carbonatação ou por iões cloreto).

Sem risco de corrosão ou ataque		
Classe	Ambiente	Exemplos
X0	Para betão não armado e sem metais embebidos: todas as exposições, excepto ao gelo/degelo, à abrasão ou ao ataque químico. Para betão armado ou com metais embebidos: ambiente muito seco	Betão no interior de edifícios com muito pouca humidade do ar

Corrosão induzida por carbonatação		
Classe	Ambiente	Exemplos
XC1	Seco ou permanentemente húmido	Betão no interior de edifícios com baixa humidade do ar
XC2	Húmido, raramente seco	Superfícies de betão sujeito a longos períodos de contacto com a água; Muitas fundações
XC3	Moderadamente húmido	Betão no interior de edifícios com moderada ou elevada humidade de ar; Betão no exterior protegido da chuva
XC4	Ciclicamente húmido e seco	Superfícies de betão sujeitas ao contacto com a água, fora do âmbito da classe XC2

Corrosão induzida por cloretos não proveniente da água do mar		
Classe	Ambiente	Exemplos
XD1	Moderadamente húmido	Superfícies de betão expostas a cloretos transportados pelo ar
XD2	Húmido, raramente seco	Piscinas; Betão exposto a águas industriais contendo cloretos
XD3	Ciclicamente húmido e seco	Partes de pontes expostas a salpicos de água contendo cloretos; Pavimentos; Lajes de parques de estacionamento automóvel

Corrosão induzida por cloretos da água do mar		
Classe	Ambiente	Exemplos
XS1	Ar transportando sais marinhos mas sem contacto directo com a água do mar	Estruturas na zona costeira ou na sua proximidade
XS2	Submersão permanente	Partes de estruturas marítimas
XS3	Zonas de marés, de rebentação ou de salpicos	Partes de estruturas marítimas

Ataque pelo gelo/degelo com ou sem produtos descongelantes		
Classe	Ambiente	Exemplos
XF1	Moderadamente saturado de água, sem produtos descongelantes	Superfícies verticais de betão expostas à chuva e ao gelo
XF2	Moderadamente saturado de água, com produtos descongelantes	Superfícies verticais de betão de estruturas rodoviárias expostas ao gelo e a produtos descongelantes transportados pelo ar
XF3	Fortemente saturado, sem produtos descongelantes	Superfícies horizontais de betão expostas à chuva e ao gelo
XF4	Fortemente saturado, com produtos descongelantes	Estradas e tabuleiros de pontes expostos a produtos descongelantes; Superfícies de betão expostas ao gelo e a salpicos de água contendo produtos descongelantes; Zona das estruturas marítimas expostas à rebentação e ao gelo

Ataque químico		
Classe	Ambiente	Exemplos
XA1	Ligeiramente agressivo	Água do mar; Solos naturais e águas subterrâneas contendo agentes químicos agressivos para o betão e para os elementos metálicos embebidos.
XA2	Moderadamente agressivo	
XA3	Fortemente agressivo	

14.04.1.2.3 – Classe de teor de cloretos

Classes de teor de cloretos do betão		
Utilização do betão	Classe de exposição ambiental	
	XC, XF, XA	XS, XD
Betão sem armadura de aço ou outros metais embebidos, com exceção de dispositivos de elevação resistentes à corrosão	Cl 1,0	Cl 1,0
Betão com armaduras de aço ou outros metais embebidos	Cl 0,40*	Cl 0,20*
Betão com armaduras pré-esforçadas	Cl 0,20*	Cl 0,10*
* Estas classes podem deixar de se aplicar se forem tomadas medidas especiais de proteção contra a corrosão, com proteção do betão, ou recobrimentos, devidamente justificados, ou utilização de aço inox.		

14.04.1.2.4 – Dimensão máxima do agregado

A máxima dimensão do agregado mais grosso, Dmax, corresponde á dimensão D do agregado de maior dimensão utilizado no betão, de acordo com a NP EN 12620 "Agregados para betão".

A especificação da máxima dimensão do agregado deve ter em conta as condições específicas da obra (p.e.: dimensão da secção, espessura de recobrimento e espaçamento entre armaduras).

Recomendação:

Para assegurar uma adequada colocação e compactação do betão, a máxima dimensão do agregado não deverá exceder:

- ¼ da menor dimensão do elemento estrutural;

- a distância entre barras de armadura diminuída de 5 mm;

- o recobrimento mínimo das armaduras.

14.04.1.2.5 – Dimensão máxima do agregado

A consistência deve ser especificada através de uma classe ou, em casos especiais, através de um valor pretendido, tendo em consideração o método de ensaio mais adequado:

- Ensaio de Abaixamento;

- Ensaio de Vêbê;

- Ensaio de Compactação;

- Ensaio de Espalhamento.

No entanto, o ensaio mais utilizado nas obras correntes é o Ensaio de Abaixamento.

Classes de Abaixamento	
Classe	Abaixamento (mm)
S1	10 a 40
S2	50 a 90
S3	100 a 150
S4	160 a 210
S5	≥ 220

Recomendação:

- Betão para bombear Classe ≥ S3
- Pavimentos com meios tradicionais de colocação e acabamento Classe ≥ S3
- Superfícies com betão à vista Classe ≥ S3
- Elevado tempo de transporte e/ou clima quente Classe ≥ S3
- Betões de alta resistência Classe ≥ S4

14.04.1.2.6 – Durabilidade

Para assegurar a durabilidade das estruturas são impostos limites consoante o ambiente envolvente a que a estrutura vai ficar sujeita. A especificação E 464, exceto no que respeita á classe de exposição de determinadas características do betão, a NP EN 206-1 remete este assunto para a classificação X0.

Limites para as características do betão			
Tipo de Cimento	Classe de exposição	Recobrimento nominal mínimo	Dosagem de cimento mínima
-	X0	-	-
CEM I; CEM II/A(2)	XC1	25 mm	240 kg/m3
	XC2	35 mm	
	XC3	35 mm	280 kg/m3
	XC4	40 mm	
	XS1 / XD1 (4)	45 mm	360 kg/m3
	XS2 / XD2 (4)	50 mm	
	XS3 / XD3 (4)	55 mm	380 kg/m3
	XF1		280 kg/m3
	XF2 (5)		
	XA1 (4)		340 kg/m3
	XA2 (4)		360 kg/m3
	XA3 (4)		380 kg/m3
CEM II/B(2); CEM III/A(3); CEM IV(3); CEM V/A(3)	XC1	25 mm	260 kg/m3
	XC2	35 mm	
	XC3	35 mm	300 kg/m3
	XC4	40 mm	
	XF1	-	300 kg/m3
	XF2 (5)		
CEM IV/A; CEM IV/B; CEM III/A; CEM III/B; CEM V; CEM II/B(4); CEM II/A-D	XS1 / XD1	45 mm	320 kg/m3
	XS2 / XD2	50 mm	
	XS3 / XD3	55 mm	340 kg/m3
	XA1	-	320 kg/m3
	XA2		340 kg/m3
	XA3		360 kg/m3

Limites para as características do betão		
Razão A/C máxima	Classe de resistência mínima	
	Betão normal	Betão leve
-	C12/15	-
0,65	C25/30	LC25/28
0,60	C30/37	LC30/33
0,45	C40/50	LC40/44
0,40	C50/60	LC50/55
0,60	C30/37	LC30/33
0,55		

0,50	C35/45	LC35/38
0,45	C40/50	LC40/44
0,65	C25/30	LC25/28
0,55	C30/37	LC30/33
0,55	C30/37	LC30/33
0,50		
0,55	C30/37	LC30/33
0,45	C35/45	LC35/38
0,55	C30/37	LC30/33
0,50	C35/45	LC35/38

(1) De acordo com a especificação E 464, em vez dos cimentos indicados, podem ser utilizadas misturas obtidas pela junção de um cimento do tipo CEM I ou CEM II/A com adições, cuja composição resultante seja equivalente à de um dos cimentos indicados.

(2) Não aplicável aos cimentos II/A-T e II/A-W e aos cimentos II/B-T e II/B-W, respetivamente.

(3) Não aplicável aos cimentos com percentagem inferior a 50% de clínquer Portland da Cimpor ou equivalente, em massa.

(4) Não aplicável aos cimentos II-T, II-W, II/B-L e II/B-LL.

(5) Teor mínimo de ar de 4%.

14.04.1.2.7 – Uso de adições

São materiais finamente divididos (moídos ou não) que podem ser utilizados no betão com a finalidade de melhorar certas propriedades ou mesmo alcançar propriedades especiais. Estes materiais são classificados como:

Tipo I – Adições quase inertes, p.e.: filler calcário;

Tipo II – Adições pozolânicas ou hidráulicas latentes, p.e.: cinzas volantes, pozolanas, sílica de fumo, escória de alto-forno.

Em alternativa ao estabelecido na NP EN 206-1 para efeitos de utilização de adições (conceito do fator-K), a especificação E464 introduz uma outra metodologia para a utilização de adições como ligantes: trata-se do conceito de mistura, o qual tem as seguintes condições de utilização:

O cimento a utilizar seja do tipo CEM I ou CEM II/A e de classe de resistência 42,5 ou superior;

As adições sejam do tipo I de origem calcária (satisfazendo a especificação E 466) ou do tipo II;

A composição da mistura satisfaça os limites de composição de um dos cimentos previstos no Quadro 1 da NP EN 197-1;

A proporção da sílica de fumo não ultrapasse 11% da massa de clínquer na mistura.

Quando for utilizado este conceito, os termos “dosagem de cimento” e “ razão água/cimento” devem ser substituídos pelos termos “dosagem de ligante” e “razão água/ligante”, respetivamente.

14.04.1.2.8 – Uso de adjuvantes

São materiais adicionados ao betão durante o processo de amassadura em pequenas quantidades para modificar as propriedades do betão fresco ou endurecido, no sentido do cumprimento dos requisitos específicos de cada obra (p.e.: aumento da resistência, redução da permeabilidade, manutenção da consistência e redução da razão A/C).

O desempenho de um determinado betão pode ser substancialmente melhorado com a utilização de adjuvantes, desde que sejam cumpridas as recomendações do fabricante e que a sua utilização tenha sido considerada na formulação da composição do betão. (in NP EN 934-2 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão – Definições e exigências”.).

14.04.1.2.9 – Classes de inspeção

Com a publicação do DL 301/2007 de 23 de Agosto de 2007 tornou-se obrigatório não só o cumprimento da NP EN 206-1 para a produção do betão, mas também a NP ENV 13670-1 para a execução de estruturas.

Deste diploma, relacionado com a especificação do betão, interessa salientar o facto de as especificações de projeto passarem a ter de entre outros, a vida útil pretendida para a estrutura (quando diferente de 50 anos) e a classe de inspeção a adotar na supervisão dos trabalhos de construção.

Consoante a classe de inspeção (1, 2 ou 3, sendo esta a mais exigente) surgem algumas obrigações para os intervenientes:

A Classe de Inspeção 3 obriga à utilização de betão proveniente de uma central com o controlo da produção certificado (ver n.º2 do Art.º5º)

As Classes de Inspeção 2 e 3 obrigam à execução de ensaios de identidade para a verificação da resistência à compressão do betão, sendo esta uma obrigatoriedade atribuída ao utilizador (i.e.: Empreiteiro), devendo estes ensaios ser efetuados em laboratório acreditado, sendo no entanto possível que a amostragem seja efetuada pelo próprio produtor (ver n.º3 do Art.º 6º).

Por outro lado, a especificação E464 estabelece requisitos a ter em conta na composição dos betões destinados a obras com uma vida útil de 100 anos e em que a estrutura esteja sujeita a ambientes das classes XF e XA.

14.04.1.2.10 – Betão de comportamento específico a utilizar

O betão de limpeza e simples a utilizar em fundações de remates, lancis e pavimentos será o NP EN 206-1 C16/20(B20) X0(P) CL 1,0 Dmáx. 22 S3.

No fabrico de betão armado utilizar-se-á betão NP EN 206-1 C25/30 (B30) XC2(P) CL 0,40 Dmáx 22 S3 e aço A400NR, especificado no Regulamento da Estrutura de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP) com descofragem à vista e pigmento incorporado da Kreutz ou equivalente (cor a definir em obra).

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 bainhas do pré-esforço.

Caso estes materiais inertes, propostos pelo Empreiteiro, não demonstrem possuir condições que satisfaçam o preceituado nesta especificação, não serão aprovados, devendo o Empreiteiro propor novos inertes, que serão sujeitos a provas idênticas por parte da Fiscalização.

Na inexistência de acordo, sobre a qualidade dos inertes, ou se a Fiscalização o exigir, serão efetuados os ensaios necessários para comprovar se as características dos inertes respeitam o especificado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

As qualidades do cimento, quando não forem indicadas expressamente no projeto, serão as indicadas neste CTE, de acordo com o REBAP e no RBLH.

O cimento a usar será sempre da mesma qualidade, não se admitindo quaisquer misturas durante o decorrer da obra.

O aglomerado depois de bem amassado tem de ter a consistência desejada, ser homogéneo e apresentar cor uniforme.

As amassaduras serão feitas por quantidades certas de cimento (saco, quando for este o caso), os quais serão devidamente pesados, não se admitindo quebras superiores a 2%.

A medição dos inertes em volume só poderá ser utilizada mediante a autorização da Fiscalização.

A consistência normal das massas, a verificar por meio da máquina de Abrams, ou do estrato móvel, deve ser tanto quanto possível a da terra húmida, de modo a que se consiga a trabalhabilidade compatível com a resistência estipulada e, com os processos de vibração adotados na colocação do betão.

O betão deverá ser aplicado logo após o seu fabrico, para o que se fará apenas a quantidade necessária para cada betonagem, não podendo utilizar-se o betão que tenha sido fabricado em tempo superior a 30 minutos.

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 termoplástico, 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 refletor.

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 projetada 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 refração

As microesferas de vidro não devem apresentar um índice de refração 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 ºC, 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 ºC, 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, projetadas 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 refletor 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 ºC.

- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2 ºC, 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 ºC, 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 ação da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.

- Fator de luminância - o fator de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direção normal à superfície com iluminação a 45 º, 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.

2.6 – TINTA DE DOIS COMPONENTES

2.6.1 – COMPOSIÇÃO

A tinta para aplicação a frio, resultará da mistura de dois componentes.

A primeira componente será à base de polímeros dissolvidos em monómeros acrílicos e pigmento de dióxido de titânio.

A segunda componente à base de peróxido orgânico funcionará como agente de cura.

2.6.2 – CARACTERISTICAS DA TINTA

A tinta deve obedecer ás seguintes características:

- Tempo de secagem inferior a 30 minutos;
- Peso específico compreendido entre 2,00 e 2,20g/m$^{3;}$
- Resistência à alteração da cor, a tinta, submetida à ação da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor;

2.6.3– MODO DE APLICAÇÃO

A tinta deverá ser aplicada sobre superfícies limpas e secas cuja temperatura não seja inferior a 5ºC nem superior a 40ºC.

Para a mistura das duas componentes da tinta, na proporção indicada pelo fabricante, deverão ser utilizados meios mecânicos adequados.

A zona a marcar será limitada por fita adesiva ou outro método delimitador que deverá ser retirado a 7 a 10 minutos após a aplicação da tinta.

A tinta será aplicada à taxa de 2,5 a 3,0 Kg/m^2 ou a indicada pelo fabricante.

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 baias direcionais.

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) - Proteção anticorrosiva

- 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 (eletrolítica) c/ a esp. de 14µ (100g de zinco/m2).

c) - Acabamento

- Lavagem.
- Secagem.
- Pintura:
- Aplicação de primário e aparelho anticorrosivo
- Secagem em estufa
- Pintura a cores
- Secagem em estufa
- Refletorização:
- Aplicação de película retrorrefletora
- Colagem daquela película em prensa de vácuo
- Secagem por infra-vermelhos

Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (baias direcionais) 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 adotadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adotada pela JAE (RAL 9018).

A reflectorização deverá ser efetuada 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 retrorrefletoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

As diferentes cores adotadas, quer nas superfícies retrorrefletoras, quer pintadas, devem obedecer respetivamente 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 **Coeficientes de Retro-reflexão**, deverão respeitar os valores mínimos constantes do seguinte quadro:

CORES	Coeficiente de Retroreflexão mínimo, em cd/lx.m2								Factor de Luminância mínimo ß
	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 óticas, cromáticas e de durabilidade.

1.3 - POSTES

Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de 2,0 ± 0,2 mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respetivo.

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84 µ (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 respetivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (eletrolítica) com a espessura de 14 μ(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 retro reflexão e do Fator 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 JAE.

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);
- Painéis em pórtico (P e SP);
- Painéis de vias de lentos (PVA);
- Setas direcionais (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 respetivo.

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 refletorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexão e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do art.ºº 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) - Painéis perfilados

- As peças de ligação ao poste, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, realizadas de acordo com o desenho de pormenor.

b) - Painéis 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 respetivo desenho de pormenor.

4 - DEMARCAÇÃO

4.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e miríamétricos.

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 rectro-reflexão e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, exceto para os marcos hectométricos, que serão pintados.

4.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de secção quadrada ou retangular, 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 rebitagem 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 direto 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 JAE (4x4 cm2) encimando a respetiva 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 exato 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, respetivamente 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 adotada pela JAE (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 Euro código 3 - Projeto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

9 - ALUMINIO

Será obtido diretamente da primeira ou segunda fusão, sendo a percentagem de impurezas inferior a 2%.

10 - LIGAS DE ALUMINIO

A sua utilização está prevista no presente projeto, 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 proteção 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 (eletrolítica), 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 (eletrolítica),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 JAE.

12 - CORES

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas refletoras, 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 JAE.

14 - MARCADORES

Os marcadores são unidirecionais ou bidirecionais 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 injetada.

14.3 - CONSTITUIÇÃO DOS REFLECTORES

Qualquer que seja a constituição dos elementos refletores, nomeadamente os constituídos por catadióptros bi-hemisféricos de vidro, deverão corresponder às seguintes características:

a) - Coeficiente de intensidade luminosa

No estado novo e para ângulos de:

- Observação 20 "
- Incidência vertical V = 0 º
- Incidência horizontal H = 0 º,

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 ± 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 ºC.

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, refletores uni ou bidirecionais.

Deverá conter estabilizantes que garantam a resistência à luz e aos agentes climatéricos, para além de dever resistir ao amarelecimento.

Deverá ser insensível às variações térmicas.

Deverá conter, no tardoz, aberturas que permitam a ventilação e evitem a acumulação de calor e a condensação sobre a ação dos raios solares.

A superfície deverá permitir uma fácil limpeza, sem melindre dos elementos retrorrefletores acoplados ou incrustados.

Os retrorrefletores 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 retrorrefletor 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 unidirecionais os delineadores possuirão, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retrorrefletores retangulares de cor branca à direita e amarela à esquerda, com as dimensões de 18x4 cm2. Em faixas bidirecionais, os refletores à direita são brancos e retangulares 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 adotadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

Os dispositivos retrorrefletores 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 º 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 amarelecimento;
- Alumínio com a espessura de 2 ± 0,5 mm, formando, em tela colável não refletora ou em pintura, as barras já referidas.

16.3 - POSTES E FIXAÇÃO

A sustentação da baia 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 da N/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.

14.06 – ZONAS VERDES

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.06.01 - MATERIAL VEGETAL

A Receção Definitiva terá lugar após inspeção no final do período de garantia feita pela Fiscalização, a pedido do Adjudicatário. O material vegetal não será aceite caso não apresente excelentes condições vegetativas e sanitárias, como condição de Receção Definitiva. O Adjudicatário substituirá todos os exemplares mortos, ou que a Fiscalização considere com problemas sanitários ou vegetativos, ou que tenham perdido a sua forma natural ou especificada, devido a ramos mortos, excesso de poda, manutenção inadequada ou insuficiente, ou outras causas devidas a negligência do Adjudicatário. O custo da substituição será da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

O Adjudicatário compromete-se a tomar todas as medidas preventivas necessárias a preservar as boas condições fisiológicas da vegetação existente, devendo as podas das mesmas serem efetuadas por um técnico com experiência comprovada. Nenhuma árvore poderá ser abatida ou danificada, tanto na sua parte aérea como ao nível do seu sistema radicular sem prévia autorização da Fiscalização.

Durante o prazo de garantia de DOIS ANOS, a partir da Receção Provisória, o Adjudicatário compromete-se a executar todas as operações necessárias para manter boas condições vegetativas e sanitárias – rega, sachas e mondas, fertilizações, podas de formação, tutoragem ou outras formas de estabilização dos exemplares plantados, tratamentos fitossanitários, cortes e outras operações que se venham a mostrar necessárias de acordo com as indicações da Fiscalização.

Quando terminar o período de garantia, a superfície semeada não deverá apresentar peladas. Se tal se verificar, o Adjudicatário deverá ressemear essas parcelas na época de sementeira seguinte ou na altura mais conveniente, se tal for o parecer da Fiscalização. Essa obrigação deverá constar do documento de Receção de Obra e o Período de Garantia e respetiva Manutenção, deverá ser prorrogado pelo prazo correspondente à reposição da vegetação em falta.

As plantas instaladas por plantação apresentar-se-ão em boas condições e com a densidade e localização constantes no projeto. O Adjudicatário deverá remover e replantar todas as plantas mortas ou em deficientes condições vegetativas, imediatamente a seguir à sua deteção. O material vegetal plantado deverá apresentar excelentes condições vegetativas e sanitárias no final do período de garantia de DOIS ANOS.

14.06.01.01 - ÁRVORES

14.06.01.01 .01- FOLHOSAS

14.06.01.01.01.01 – PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS

Todas as plantas a utilizar deverão ser exemplares novos, fitopatologicamente sãos, bem conformados e vigorosos, com flecha intacta, sem raízes mortas ou deterioradas, e devem possuir desenvolvimento compatível com a espécie a que pertencem.

O caule deve ser bem direito desde o seu início e as raízes bem desenvolvidas, estendidas e não espiraladas.

Espécimes transplantados de grandes dimensões e plantações florestais deverão ser claramente indicados no mapa de medições e sujeitos a especificações particulares.

CLASSE	ALTURA TOTAL (cm)	ALTURA DE INSERÇÃO DA COPA (cm)	PERÍMETRO DO TRONCO (cm)	ALTURA A QUE SE DEVE MEDIR O PERÍMETRO DO TRONCO (cm)
A2	400 - 500	190 - 220	16 - 18	100

14.06.01.01.01.02 – SISTEMA RADICULAR

As plantas de folha caduca, a fornecer em raiz nua deverá ter o sistema radicular bem desenvolvido e com cabelame abundante. As plantas de folha persistente deverão ser fornecidas em vaso ou torrão dependendo situação sendo que no último caso este deverá ser suficientemente consistente para não se desfazer facilmente.

- em torrão – o sistema radicular deverá estar envolto em terra, formando um torrão proporcional à dimensão da árvore e deverá ter um diâmetro e profundidade capaz de incluir as raízes necessárias (secundárias) de modo a que haja um bom estabelecimento da planta.

- em contentor – o sistema radicular deverá ser proporcional á dimensão da árvore. O contentor, em material rígido, deve ter uma capacidade de modo a que o sistema radicular se possa desenvolver nas melhores condições e quando removido não haja alterações.

No caso de serem caducas é permitido o seu fornecimento em torrão no Inverno durante o período de dormência.

Para as de folha persistente é permitido a seu fornecimento em torrão apenas na primavera, aquando do início do desenvolvimento do seu sistema radicular.

14.06.01.02 - CONÍFERAS

14.06.01.02.01 – PARÂMETROS DENDROMÁTRICOS

O critério para a definição desta classe é a altura.

A altura deverá ser medida desde o colo da árvore da árvore até ao topo, na sua posição normal, e será expressa em centímetros (cm).

CLASSE	ALTURA (cm)
C4	200 - 250

14.06.01.02.02 – SISTEMA AÉREO

Deverão ser exemplares saudáveis, bem conformados e vigorosos.

14.06.02.03 – SISTEMA RADICULAR

O sistema radicular deverá possuir um elevado número de raízes secundários, não poderá exibir enrolamentos nem outras deformações graves e poderá apresentar-se de duas formas.

- em torrão – o sistema radicular deverá estar envolto em terra, formando um torrão proporcional á dimensão da árvore e deverá ter um diâmetro e profundidade capaz de incluir as raízes necessárias (secundárias) de modo a que haja um bom estabelecimento da planta.

- em contentor – o sistema radicular deverá ser proporcional á dimensão da árvore. O contentor, em material rígido, deve ter uma capacidade de modo a que o sistema radicular se possa desenvolver nas melhores condições e quando removido não haja alterações.

14.06.01.03 – ARBUSTOS E SUB-ARBUSTOS

Consideram-se como arbustos todo o material vegetal do grupo das angiospérmicas dicotiledóneas lenhosas, que se ramifica desde junto ao solo e tem menor porte (abaixo de 6 m). Os exemplares de arbustos deverão apresentar uma estrutura aérea equilibrada, com um mínimo de 3 a 5 caules a partir do sistema radicular (salvo indicações em contrário), revestidos de ramificação desde o colo.

Deverão ser fornecidos em contentores de 3 litros (C3) com uma altura variável entre 0,40 e 1,25 m consoante a espécie.

Os subarbustos deverão ser fornecidos em contentores de 1,5 litros (C1,5) com uma altura variável entre 0,20 e 0,40 m consoante a espécie.

Consideram-se como subarbustos as plantas que apresentam uma forma de transição entre os arbustos e as plantas herbáceas, isto é, apresentam a parte inferior lenhificada (caule principal divide-se em vários caules delgados desde o solo) e a parte superior é herbácea.

Deverão ser fornecidas em contentores de 1,5 litros (C1,5) com uma altura variável entre 0,20 m e 0,40 m, consoante a espécie.

As trepadeiras podem ser herbáceas ou lenhosas. Podem ser volúveis (quando o caule se molda a uma superfície, enrolando-se e prendendo-se a ela), apresentarem gavinhas, possuírem raízes grampiformes (cuja única função é prender o caule sobre

uma superfície vertical), ou serem lianas facultativas (ou seja, arbustos com ramos longos e/ou com espinhos ervas rasteiras, que, quando em contacto com um apoio vertical, apoiam os ramos e desenvolvem-se verticalmente).

Deverão ser fornecidas em contentores de 3 litros (C3) com uma altura total de 1,25m consoante a espécie.

Os exemplares apresentarão as características típicas da sua espécie, variedade ou cultivar, salvo indicações específicas em contrário e, deverão apresentar um bom desenvolvimento vegetativo da parte aérea e um vigoroso sistema radicular. Deverá apresentar-se em boas condições sanitárias, vigoroso, livre de defeitos, deformações, abrasões na casca, queimaduras, doenças, ovos de insetos, pragas ou outras formas de infeção.

Quanto às alturas (altura em metros) deverão estar de acordo com a espécie e com o indicado nas peças técnicas escritas e desenhadas definidas em projeto.

O conjunto do material vegetal fornecido possuirá um justo equilíbrio entre uma variação de mais ou menos 10% das dimensões indicadas.

Não serão aceites exemplares de dimensões inferiores, ou de características diferentes das definidas.

14.06.01.04 – HERBÁCEAS

As herbáceas deverão ser plantas com bom crescimento, bem formadas e cheias, com ramificações bem separadas de maneira a permitir um bom equilíbrio e com rebentações de boa qualidade.

Os exemplares deverão apresentar uma estrutura aérea equilibrada.

As plantas deverão ser fornecidas em vaso (salvo indicações em contrário), de acordo com as especificações indicadas no Mapa de Quantidades de Trabalho.

Deverão ser fornecidas em contentores de 1,5 litros (C1,5) com uma altura variável entre 0,20 m e 0,40 m, consoante a espécie.

14.06.01.05 – APROVISIONAMENTO, TRANSPORTE E ENTREGA EM OBRA

As plantas poderão ser obtidas por transplante local ou produzidas em viveiros, de quatro formas:

Plantas de Raiz Nua – São plantas cujo sistema radicular tenha sido desenvolvido no solo, e cujo transplante não necessita de solo agregado.

Plantas de Raiz em Torrão – São as plantas cujo sistema radicular cresceu no solo, e cujo transplante requer que um torrão de solo seja mantido firmemente em torno das raízes, com um material poroso adequado.

Plantas Produzidas em Contentor – São as plantas que foram cultivadas desde o início em qualquer tipo de contentor ou durante o tempo suficiente para o crescimento radicular encher substancialmente o contentor, sem contudo serem limitadas por este. O tamanho de contentor deverá ser proporcional ao tamanho da planta, sendo o desenvolvimento da planta acompanhado de mudanças sucessivas de tamanho de contentor, devendo o número de mudanças ser assinalado.

Plantas Ensacadas ou Envasadas – São as plantas que não vegetaram em contentor, o tempo suficiente para apresentarem novo crescimento radicular visível.

Os subarbustos e arbustos a fornecer deverão estar ensacados ou envasadas devendo apenas ser manipuladas pelo saco ou pelo vaso e nunca pela parte aérea.

As plantas a fornecer com torrão radicular deverão ser retiradas do solo antes do início do período de atividade vegetativa, Os torrões serão firmes e intactos, sendo de rejeitar as plantas que tenham perdido grandes quantidades de material radicular em proporção com a parte aérea. Os exemplares do torrão protegido ou em contentor, deverão apenas ser manipulados pelo torrão ou pelo contentor e nunca pela parte aérea.

Durante o transporte, o material vegetal deverá estar protegido contra temperaturas extremas, insolação em excesso, vento e outras condições atmosféricas adversas. Se o transporte se efetuar em veículo fechado, o material vegetal deverá ter condições de ventilação adequadas, para evitar transpirações excessivas. Todo o transporte de material vegetal deverá ser acompanhado por guia de transporte, podendo ser verificado pela Fiscalização. Os transportes de material vegetal nacional ou internacional deverão ser feitos de acordo com os preceitos legais, confirmados através de documentos respetivos.
Após a descarga no local da obra, o material vegetal deverá ser inspecionado pela Fiscalização, para verificação da conformidade com estas especificações. Para além de outros parâmetros qualitativos, a Fiscalização poderá verificar o estado de desenvolvimento radicular de plantas com torrão protegido, ou em contentor. Plantas de diferentes fornecedores serão consideradas como lotes diferentes, para efeitos de inspeção por lotes. Se após a inspeção a Fiscalização considerar que o desenvolvimento radicular foi restringido ou deformado no contentor ou proteção de torrão, todas as plantas dessa espécie e do mesmo lote de fornecimento, deverão ser rejeitadas e removidas do local de obra. O representante do Empreiteiro deverá estar presente em todas as inspeções ao material vegetal.

14.06.01.06 – SEMENTES

As sementes deverão apresentar obrigatoriamente o grau de pureza e poder germinativo exigidos por lei para as espécies que figurem nas tabelas oficiais. Para as espécies que sejam utilizadas com variedades comerciais indicadas o grau de pureza e poder germinativo deverá ser o garantido pelo produtor da semente.
As que não figurem nestas tabelas deverão ser alvo de um processamento mecânico de limpeza por meio de crivagem e por via da densidade relativa, devendo apresentar o grau de pureza máximo proporcionado pelo processamento para cada espécie. Deverão igualmente possuir poder germinativo que garanta, ao fim de 2 anos, a representatividade de todas as espécies indicadas nas misturas, de acordo com o especificado no projeto.
As sementes a utilizar deverão ser sementes provenientes da última colheita e/ou dentro do prazo de garantia do poder germinativo dado pelo produtor e isentas de contaminação com outras sementes.
As misturas de gramíneas e “blends” de Gramíneas a utilizar para os prados e relvados deverão ser executadas pelos fornecedores em misturadora própria e cumprindo os procedimentos característicos de cada tipo de misturadora. O tempo de mistura de referência deverá ser entre 20minutos como mínimo e 45 minutos como máximo. Os sacos uma vez em “stock” deverão ser virados várias vezes antes de serem abertos para evitar o depósito das sementes mais leves.
As misturas deverão ser sempre em percentagem de peso em peso.
A Fiscalização poderá exigir, se assim o entender, ensaios de germinação bem como certificados e contra análises de pureza bem como estar presente durante a execução das misturas e ou “blends”
As sementes pertencerão às espécies indicadas nas Peças Desenhadas ou neste Caderno de Encargos As restantes sementes serão provenientes de colheita, sobre cuja data não tenha decorrido prazo superior a dez meses. Se a Fiscalização o exigir, serão fornecidas em separado
O Empreiteiro obriga-se a entregar à Fiscalização uma amostra do lote das sementes a empregar ou das espécies que o constituem.
Mistura de prado de sequeiro do tipo "A. Pereira Jordão" ou equivalente, à razão de 50 g/m2.
25% Lolium perenne,
25% Lolium multiflorum,

24% Festuca rubra var. 'rubra,

20% Festuca arundinaceae

2% Trifolium incarnatum

2% Trifolium repens

2% Trifolium subterraneum

14.06.01.07 – SISTEMAS DE TUTORAGEM EM MADEIRA DE PINHO

Serão constituídos por estacas únicas de pinho tratado com 3 m de altura (altura mínima de 2/3 do exemplar a plantar), diâmetro de 8 cm colocado na vertical e fixação da árvore por intermédio de cinta elástica. Serão tratados em autoclave com sais de cobre, crómio e arsénio e terão a dimensão necessária para acompanhar e proteger a árvore ou arbusto que estiverem a tutorar. Apresentam uma extremidade aguçada para cravagem no solo.

14.06.01.08 – ATILHOS EM MATERIAL ELÁSTICO

São de material elástico, não abrasivo e resistente aos raios UV. Deverão apresentar resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida sem prejudicar as plantas, das seguintes marcas ou equivalente:

- "Sanglatex" ou eq.(cintas de suspensão)

- "Pressinta" elástica ou eq.;

- "Recultex" ou eq.

A sua colocação está dependente da prévia aprovação pela Fiscalização.

14.06.01.09 – TERRA VIVA

A terra a fornecer será de textura franco-arenosa e será proveniente da camada superficial de terrenos de mata ou da camada arável de terrenos agrícolas com elevada capacidade agrícola, ou da terra viva armazenada resultante das obras de construção civil a executar na zona de projeto.

A camada a colocar sobre o terreno deverá possuir uma espessura média mínima de 0.30 m, para as zonas de revestimento arbóreo-arbustivo e relvado e 0,15 m nas zonas de prado, salvo quando indicação em contrário nas peças desenhadas ou Caderno de Medições

A terra será isenta de pedras e materiais estranhos com dimensão superior a 50 mm provenientes de incorporação de lixos. A quantidade admissível de pedra miúda (diâmetro de 50 mm) não deverá exceder 10% do volume da terra.

Deve apresentar uma composição uniforme, sem qualquer incorporação do subsolo.

Deve ainda apresentar as seguintes características:

PH: deve situar-se entre 5,0 e 7,0;

Condutividade elétrica: deve ser inferior a 1500 microns por cm num extrato de solo: água de 1:2;

Azoto (N): não deve ser inferior a 0,2%;

Fósforo disponível (P): não deve ser inferior a 70 ppm quando extraído com 4,2% de NaHCO3 ao pH 8,5;

Potássio disponível (K): não inferior a 300 ppm quando extraído com 8% de nitrato de amónia;

Textura franco-arenosa

Fertilidade média – 3 a 5% de matéria orgânica

A terra poderá ser proveniente da decapagem de terreno, devendo respeitar as características referidas. O Empreiteiro apresentará análises comprovativas, relativamente a cada lote de terra vegetal da mesma proveniência, sendo da sua responsabilidade a realização de contra análises a pedido da Fiscalização. Toda a terra vegetal que não cumpra o especificado será rejeitada.

14.06.01.10 – FERTILIZANTES E CORRECTIVOS

14.07.01.10 .01 – FERTILIZANTE

Adubo composto NPK doseando no mínimo 12-12-17, além de 2% de Mg e 6% de Ca, e outros micronutrientes, tipo Blaukorn da Hoechst ou equivalente.

Adubo nitro-amoniacal a 20,5%, para adubações de manutenção.

14.07.01.10 .02 – CORRETIVO

O corretivo químico será aplicado doseando cerca de 50 % de matéria orgânica bem estabilizada do tipo "Agripó", "Agrolis",

"Campo verde" ou equivalente.

14.06.01.11 - "MULCH" DE CASCA DE PINHEIRO

Será de casca de pinheiro triturada, devidamente tratada através de compostagem, ou de outro tipo de tratamento, para que se apresente isento de qualquer praga ou doença. Deverá apresentar uma dimensão variando entre 22 e 44 mm, da marca "Carmo", Ref. "Ornamental "ou similar, na espessura entre 4 -10 cm.

14.06.01.12 - GRAVILHA

Será utilizada gravilha lavada, de origem granítica, cor cinzento, no revestimento das caldeiras, rija, não margosa, lavada, de granulometria nº2, de acordo com as Normas Portuguesas, não se admitindo variações maiores que 10% nas dimensões, em mais que 85% das quantidades utilizadas.

14.07 - MADEIRAS

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.07.01 – CARACTERÍSTICAS GERAIS

− A madeira utilizada será de 1ª qualidade, de fibras direitas e unidas, bem secas, não ardidas, sem fendas, isentas de caruncho e outras doenças, de matas exploradas em regime florestal, de coloração uniforme e veios de aspeto regular e uniformemente distribuídos, a aprovar pela Fiscalização, de acordo com as normativas NP 180 – anomalias e defeitos da madeira, EN 338 – madeira para estruturas – classes de resistência e EN 518 – madeira para estruturas – classificação;

− Todas as madeiras a empregar no equipamento infantil e mobiliário urbano de apoio terão as dimensões indicadas no projeto que se entendem para o acabamento final;

− Todas as madeiras a empregar devem ter um grau de humidade inferior a 20%.

14.07.02 - FORMA

Todos os vigamentos e demais peças a empregar devem ser de quina viva, salvo indicação em contrário.

14.07.03 - FIBRAS

As madeiras a empregar terão fibras direitas paralelas ao bordo longitudinal da peça, admitindo-se uma tolerância até uma inclinação de 1/10 em relação a esse bordo, quando para peças resistentes e 1/5 nos restantes casos. O número de anéis por cm não deve ser inferior a 4.

14.07.04 - PESO

O peso mínimo de madeira para peças resistentes será de 550 kg/m3.

14.07.05 - NÓS

Não são admitidas peças com quaisquer nós viciosos ou soltos, devendo a madeira para revestimento à vista ser isenta de quaisquer nós. Nas restantes peças são admissíveis os nós sãos com diâmetro até 1/5 de largura, sem exceder 5 cm, no caso de peças resistentes e até ½ sem exceder 8 cm nas restantes.

14.07.06 - CURVATURA

Não serão admitidas flechas superiores a 5 cm medidas num comprimento de 2.0 m.

No caso de peças compridas a flecha máxima permitida será de 1/400 do seu comprimento.

14.07.07 – MADEIRA DE PINHO

Os postes de madeira de pinho (*Pinus pinaster* – pinheiro bravo) que constituem os tutores, postes e vigas serão de madeira tratada em autoclave, protegida sob duplo vácuo e pressão em autoclave que constituem as vedações e paliçadas.

14.07.08 – VEDAÇÃO EM MADEIRA DE PINHO

As vedações serão do tipo "Carmo", mod. "Rústico", Ref. 2230 ou equivalente, constituídas por peças de pinho torneadas com 1m de altura espaçados de 2m e postes horizontais com 2m de comprimento, de acordo com as especificações destas Cláusulas Técnicas.

14.07.09 – PALIÇADA EM MADEIRA DE PINHO

A vedação/paliçada do tipo "Carmo", mod. "Madeira Torneada" ou equivalente é constituída por postes de pinho torneados com as características expostas nestas Cláusulas Técnicas, sobrepostos até 0,40 m e dispostos na horizontal, sustentados por um poste a uma distância de 0,50 m de cada extremidade, cravado na vertical.

14.07.10 – GUARDA-CORPOS METÁLICO EM AÇO GALVANIZADO PINTADO

De acordo com o pormenor tipo a vedação é constituído por tubos, barras e chapas de ferro metalizado, com tratamento através de decapagem, metalização, primário cromato de zinco e 2 demãos de esmalte de acabamento, com uma altura total de 90 cm e as dimensões de acordo com os pormenores construtivos e plantas de implantação.

14.08 – SERRALHARIAS

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.08.01 – AÇO PARA SERRALLHARIAS

Todas as serralharias, componentes de base e acessórios de fixação (parafusos e porcas) dos equipamentos infantis serão em aço galvanizado com 4 mm de espessura, pintado ou não, terão as dimensões e formas fixadas no projeto, respetivos desenhos de pormenor e obedecerão ao preconizado nas condições técnicas destas Cláusulas e obedecerão ainda a quaisquer instruções adicionais transmitidas pela Fiscalização.

Os perfis, molas em espiral entre outros a utilizar deverão ser os que constem do projeto, descrição de trabalhos e condições particulares destas Cláusulas Técnicas.

Quando nada for dito em contrário os perfis devem ser de "aço macio garantido, St. 37", de acordo com o “Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios” (D.L. 46/60 de 19.01.65).

14.08.01.01 – RECEPÇÃO

As peças ou conjuntos montados deverão estar desempenados, dimensionalmente corretos de acordo com os desenhos aprovados pela Fiscalização, bem fixados, com ligações e soldaduras perfeitas.

A espessura da metalização, quando nada for indicado em contrário, não deverá ser inferior a 40 microns, após decapagem com jacto de areia grau SA 2 1/2.

A Fiscalização poderá determinar a execução de ensaios para confirmação desta exigência.

14.08.02 - ZINCO PARA METALIZAÇÕES

O Zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e, se a metalização for aplicada por projeção, apresentar-se em forma de arame.

As suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferiores às especificadas na norma ASTM B6-7.

14.08.03 – PILARETES EM AÇO GALVANIZADO PINTADO

Os pilaretes metálicos são aço galvanizado (4mm de espessura), acabamento a cor Oxiron Forja do tipo FABRIGIMNO ou equivalente, devendo ser colocados a 1,20-1,50m de distância e a 0,90m de altura.

14.08.04 – CORRIMÃO EM AÇO GALVANIZADO PINTADO

Os corrimãos serão em tubo de ferro metalizado, com tratamento através de decapagem, metalização, primário cromato de zinco e 2 demãos de esmalte de acabamento, com uma altura total de 90 cm e as dimensões de acordo com os pormenores construtivos e plantas de implantação.

14.08 – TINTAS, VERNIZES E RESINAS

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.09.01 - TINTAS

A tinta acrílica para exteriores será de cor branca, ou equivalente, de acordo com as peças desenhadas. Esta tinta apresenta características plásticas, não estalando com facilidade, quando os muros apresentam fissuras.

A tinta para aplicar nos perfis metálicos será plástica, do tipo "Sika", Ref. "Icosit® EG-1 Epóxi – ferromicáceo" ou equivalente. Esta tinta é constituída por uma base de resina de epóxi e pigmentos de alumínio e ferro micáceo para sistema de proteção anticorrosiva.

Serão aplicadas sobre um primário do tipo "Sika", ou equivalente, de acordo com as normas ambientais em vigor.

14.09.02 - VERNIZES

O verniz aquoso para betão a aplicar será incolor, acabamento mate, de 2 componentes (verniz e endurecedor) do tipo Sistema Anti-Graffiti da "Dyrup" ou equivalente. Deve cumprir com todos os requisitos e normas ambientais em vigor.

O Empreiteiro deve de apresentar previamente às aplicações dos produtos uma amostragem e os respetivos certificados de qualidade.

14.09.03 – RESINA EPOXÍDICA AGLOMERANTE DE SOLOS

O sistema PPA da Jardins & Afins ou equivalente é um aglomerante para realizar todo o tipo de solos permeáveis. É um ligante, conferindo-lhe permeabilidade e qualidades mecânicas elevadas. É destinado a circuitos pedonais, e ou, motorizados, caldeiras de árvores, baías, etc., onde se pretenda a proteção do solo com a característica fundamental de se manter permeável. Nas caldeiras de árvores a sua aplicação facilita a limpeza e manutenção das mesmas, permitindo a permeabilidade do ar e da água em condições normais para as plantas.

14.09.03.01 – COMPOSIÇÃO:

Resina epoxídica Bis F PM <700 Hexanodiol – diglicidio éter.

14.09.03.02 – APRESENTAÇÃO:

Sistema PPA ou equivalente em caixas de 10 quilos.

14.09.03.03 – ESPECIFICIDADE:

Aglomerante de alta qualidade para realizar todo o tipo de solos permeáveis;

Destinado a caldeiras de árvores, passeios, etc.

14.09.03.04 - VANTAGENS:

Excelente permeabilidade ao ar e à água;

Aglomerante utilizável com gravilhas secas;

Diminuição da compactação do solo;

Facilidade de aplicação;

Grande resistência mecânica;

Efeito estético ou brilhante.

14.09.03.05 - APLICAÇÃO:

Granulometria de gravilhas / Inertes, mais indicada:

4/6mm ate 10/12mm;

Limite mínimo: 2/4mm;

Limite máximo: 12/14mm.

15 – MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

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 subarbustiva e herbácea, a remover com a decapagem.

A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projeto, 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 projeto, 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 rúbrica "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 respetiva 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 afetada 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 projeto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade e para locais indicados no projeto 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 respetiva, 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 dispor-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 efetuar 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 primasia 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 ótimo 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 humidificação 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 (wnat. $>$ 1,4 wopn), 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 adotar 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 objetivo pretendido. Nestes casos a camada deve ser compactada e reescarificada no dia seguinte, se as condições climatéricas 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 projeto. 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

adoção 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 rúbricas 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 respetivo material na construção do aterro.

Nestas zonas ou quando os afloramentos rochosos ocorrentes sejam do “tipo laje” estes devem ser demolidos ou fraturados, 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 direção 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 projeto 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 efetuado por camiões basculantes, que se aproximarão sempre em "marcha-atrás", por forma a não pisar o geotêxtil, e que devem evitar fazer manobras direcionais 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 efetuar-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 direta 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 projeto, adotar-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 excetuando-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 receção.

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:

- seleciona-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 seleção 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:

Rc (28dias) > 0,5 a 1,0 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 respetivo 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 (γopn; Wopn; CBRi) 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, inclusive, e para os teores em água Wnat; Wnat+2 e Wnat+4.

A mistura a adotar 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 aspetos:

- 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 efetivo 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 proteção superficial.

6.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Quando o tratamento vise o melhoramento das características mecânicas da parte superior dos aterros (PSA), a respetiva 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 efetuada 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 humidificação 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 homogénea 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 tratores de rastos, ou por equipamentos do tipo misturador rotativo de eixo horizontal ("Pulvi-mixers") com uma potência mínima de 300 CV.

Desde que o material satisfaça à condição 70 mm $\leq$ Dmáx $\leq$ 250 mm a mistura poderá ser efetuada 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 tratores 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 homogéneo.

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 30ºC.

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 projeto, 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.

Dispor-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 diretamente 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 proteção.

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 5º 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 rúbricas 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 projeto 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 efetuado 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 respetiva 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 projeto.

A regularização dos taludes deve, além de não afetar 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 banqueta.

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 banqueta 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 humidificação, 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 respetivos volumes será efetuada 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 banqueta, de modo a permitir a observação direta

dos materiais ocorrentes e a permitir introduzir eventuais correções na geometria do talude ou nas obras de construção projetadas. Nestes casos o processo construtivo será pois, faseado.

Este procedimento só não será seguido quando for incompatível com as soluções de contenção projetadas, 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 correta 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 aspetos:

- 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 direção teóricas;
- a detonação será feita utilizando detonadores de microretardamento;
- o equipamento a adotar 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 efetuada ao metro cúbico (m3) a partir dos perfis transversais do projeto, 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 rosa 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 respetiva 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 objetivos de curto e longo prazo que se referem em seguida:

Objetivos 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 correta 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 traficabilidade aos veículos de aprovisionamento dos materiais utilizados na construção da primeira camada do pavimento.

Objetivos 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 efetua a transição da inclinação transversal da plataforma da terraplenagem (6%) para a inclinação transversal de 2,5% do pavimento em reta, por forma a que a camada de leito do pavimento tenha espessura constante e igual à definida no projeto.

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 ótimo 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 humidificação 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 suscetíveis 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 sobre-elevação 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 efetuado 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 efetuados todos os trabalhos relativos ao Leito do Pavimento e ainda aos trabalhos de drenagem transversal e subterrânea previstos no projeto e que interessem ao troço em causa.

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 hidraúlicas 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

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.

Excetuam-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 ótimo. 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, retificação 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 adotar-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 ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

1 - VALETAS E VALAS

As valetas e valas consideradas são as previstas no subcapítulo 02.6.1 das rúbricas 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 repor 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 banqueta), a betonagem dos respetivos revestimentos deve ser efetuada 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 respetivos 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 interceção 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 coletor 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 projeto; 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 projeto.

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 jusante 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 projeto, 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 afetar 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 subcamadas 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 interceção, 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 interceção 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 for 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 for aplicável, adotar-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 adotar-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.

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 efetuada à custa de escavações com retroescavadora de rotação total de modo a remexer o mínimo possível a plataforma onde irá assentar a camada drenante. Quando se torne necessário aterrar para correção 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 trator 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 enrocamento. O trator 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 coletores 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 coletores de evacuação lateral instalados imediatamente junto aos encontros das obras de arte, cuja secção não deve ser inferior a 0,60 m.

15.02.3- 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 receção, 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, adotar-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 adotar-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 coletores 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 efetuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas “in situ”, a respetiva 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 efetuados 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 macro rugosidade 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.

15.02.4 - 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, de acordo com os pormenores de projeto.

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 for de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

Quando o revestimento for em colchões de gabiões aplicar-se-á o especificado em 15.04.

3 - 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 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.03.1 - CAMADAS EM SOLOS OU EM MATERIAIS GRANULARES COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE

Este subcapítulo abrange as camadas com características de sub-base, executadas com materiais naturais (solos e materiais granulares aluvionares) e com materiais granulares britados, estabilizados mecanicamente, cujas características estão definidas nos subcapítulos 14.03.1.1.1, 2 e 3 deste Caderno de Encargos.

1 - ESTUDO LABORATORIAL

Da realização prévia de um estudo laboratorial resultará a definição:

- das características do solo ou material granular
- da curva granulométrica de referência
- do teor em água ótimo
- da baridade seca de referência (no caso de solos)
- do índice de vazios de referência (no caso de materiais granulares)

O estudo laboratorial deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação pelo menos 60 dias antes do início da aplicação em obra.

A metodologia a seguir descrita aplica-se aos materiais granulares, naturais ou não, cuja granulometria apresenta uma percentagem de material retido no peneiro ASTM 19 mm (3/4") inferior a 30%.

Para a aplicação desta metodologia torna-se necessário corrigir, de acordo com a norma AASHTO T 224, os valores da baridade seca máxima e o teor ótimo em água, determinado de acordo com a especificação LNEC E 197, de modo a ter em atenção as diferentes proporções de material retido no peneiro ASTM de 3/4" (19 mm) nos agregados a ensaiar.

Seguindo o processo de compactação pesada em molde grande e sem qualquer substituição de material retido no peneiro de 3/4" (19 mm), determina-se a baridade seca máxima $\mathbf{B_{sm}}$ da fração do agregado passada no peneiro ASTM de 3/4" (19 mm) e o correspondente teor em água ótimo $\mathbf{W_o}$.

Determina-se a massa volúmica das partículas secas da fração retida no referido peneiro de 3/4", **G** e a correspondente absorção de água, $\mathbf{W_a}$.

Determina-se igualmente a massa volúmica das partículas secas das frações retida e passada no peneiro ASTM nº 4 (4,75 mm) e a média ponderada desses valores que se tome como representativo do agregado inicial.

Aplica-se as seguintes expressões para a determinação da baridade seca máxima e do teor em água ótimo corrigidos:

$B_{smc} = 100 / \{ [\mathbf{X} / G] + [\mathbf{Y} / (\mathbf{n} \times b_{sm})] \}$

$W_{ac} = \{ [W_o \times \mathbf{Y}] + [W_a \times \mathbf{X}] \} / 100,$

sendo:

X - Percentagem de material retido no peneiro ASTM de 3/4"

Y - Percentagem de material passado no mesmo peneiro

n - Coeficiente dependente da percentagem (X) da fração retida no mesmo peneiro, relativamente à massa total do agregado, dado pela tabela:

n	1,00	0,99	0,98
X	< 20	21-25	26-30

A curva de relação entre compactações relativas e índices de vazios, será obtida a partir das baridades secas máximas corrigidas obtidas em ensaios de compactação com variação de energia (55-25-12 pancadas) e dos correspondentes índices de vazios calculados a partir do valor da massa volúmica das partículas secas do agregado integral.

Será sempre obrigatório a realização de um trecho experimental para se traçar o gráfico da relação entre a variação do índice de vazios corrigidos ou grau de compactação e o número de passagens dos cilindros.

2 - PREPARAÇÃO DA PLATAFORMA DE APOIO DO PAVIMENTO

Antes de se iniciarem os trabalhos de pavimentação devem ser verificadas as condições em que se encontra a camada do leito de pavimento e nomeadamente da sua superfície (plataforma de apoio do pavimento), designadamente o seu nivelamento e sua capacidade de suporte, de modo a garantirem-se as condições imprescindíveis para uma boa construção da primeira camada do pavimento.

O leito do pavimento deverá apresentar uma espessura constante definida no projeto e uma compactação relativa mínima de 95% quando referida ao ensaio Proctor Modificado.

A superfície de camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% em reta e a definida no projeto quando em curva. Não deve apresentar diferenças superiores a 5 cm em relação ao perfil longitudinal do projeto nem irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Estas condições devem ser verificadas imediatamente antes da construção da camada sobrejacente.

3 - EXPLORAÇÃO OU FABRICO E ARMAZENAMENTO

3.1 - EXPLORAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLOS OU MATERIAIS GRANULARES ALUVIONARES

A exploração de jazidas de materiais naturais (solos ou materiais granulares aluvionares) pode ser realizada em linha ou recorrendo a empréstimo. A exploração deve ser executada por forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A escavação nas jazidas será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, evitando o armazenamento intermédio de materiais, por forma a não ocorrerem variações excessivas do teor em água do material desde a extração até à colocação em obra.

As zonas de exploração serão submetidas à aprovação da Fiscalização.

As zonas de exploração devem ser modeladas no fim da sua utilização.

3.2 - FABRICO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS GRANULARES BRITADOS

Os materiais granulares britados devem ser produzidos em instalações de britagem adequadas, que garantam a constância das condições de produção, a homogeneidade granulométrica e o teor em água do material produzido.

As instalações de britagem devem estar equipadas com sistemas de pulverização de água, por forma a evitar a segregação dos materiais.

O armazenamento dos materiais produzidos deve ser feito de preferência em áreas devidamente preparadas. Quando tal não for possível, será feito o armazenamento ao longo da linha de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. Neste caso o material será armazenado sobre a plataforma previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

Devem ser construídas plataformas adequadas, devidamente niveladas, de modo a evitar-se a contaminação do material armazenado e a garantir-se a drenagem das áreas de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 1,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deverá ser espalhado com trator de rastos e ser depositado na frente da camada para se reduzir a sua segregação. O carregamento para transportes posterior, deve ser feito frontalmente e com balde. Nesta fase o material não deve ser empurrado com trator.

Não é permitido o armazenamento em pilha.

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção de 15 dias.

3.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO

As tolerâncias admitidas em relação à fórmula de trabalho aprovada, cumprindo o especificado no capítulo 14.03 deste Caderno de Encargos, são as seguintes:

- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) $\pm$ 2%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 0,180 mm (nº 80) $\pm$ 3%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 2,00 mm (nº 10) $\pm$ 4%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 4,75 mm (nº 4), ou de malha mais larga $\pm$5%

4 - TRANSPORTE E ESPALHAMENTO

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes. Se o material se encontrar excessivamente seco, previamente ao transporte, deve ser feita a correção do teor em água por rega da frente de carregamento.

Devem utilizar-se, no espalhamento do material de sub-base, motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam que a superfície da camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva. O espalhamento deve ser feito regularmente e de modo a que toda a camada seja perfeitamente homogénea e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa ser facilmente eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada, e posterior regularização da superfície.

5 - COMPACTAÇÃO E CORRECÇÃO DO TEOR EM ÁGUA

Se, antes de se iniciar a compactação, se verificar que os materiais utilizados não têm a humidade adequada, deve proceder-se à sua correção. Para isso deve escarificar-se a camada e deixar ajustar o teor em água por secagem ou outro meio, no caso de ele estar em excesso, ou, no caso contrário, proceder a uma distribuição uniforme de água, empregando-se carros tanques de pressão cujo jacto deverá, quanto possível, cobrir a largura total da área a tratar. Esta distribuição de água deve organizar-se de modo a fazer-se de forma rápida e contínua.

A compactação da camada será obrigatoriamente efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus, por forma a serem atingidas as condições a seguir indicadas.

5.1 - EM SOLOS SELECCIONADOS

A compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, não deve ser inferior a 95%.

5.2 - EM MATERIAIS GRANULARES ALUVIONARES E AGREGADOS BRITADOS DE GRANULOMETRIA EXTENSA

Devem ser atingidos índices de vazios inferiores a determinado índice de referência, cujo valor será determinado como se indica em 1. Tal valor será o correspondente, a uma baridade seca igual a 95% da que se obteria com uma energia equivalente à do ensaio Proctor Modificado.

6 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA

A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 3,0 cm, em relação aos perfis transversais e longitudinais estabelecidos, nem apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando medidas com a régua de 3 m.

7 - ESPESSURA DA CAMADA

A espessura da camada, depois de compactada, será a definida no projeto.

No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas, não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a espessura projetada. Proceder-se-á à escarificação total da camada e à adição do material necessário antes de ser compactado.

No entanto, se a Fiscalização assim o entender, poderá aceitar que a compensação da espessura desta camada seja feita por aumento equivalente de espessura na seguinte.

8 - CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II: 00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos nos ensaios acima referidos, devem obedecer ao estipulado no capítulo 14.03.1.1. Relativamente à granulometria, as tolerâncias admitidas em relação à formula de trabalho são as definidas em 3.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO.

8.2 - APÓS A APLICAÇÃO

8.2.1 - Espessura das camadas

O controlo e eventual correção da espessura das camadas far-se-á de acordo com o definido em 7 - ESPESSURA DA CAMADA.

8.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios

Os valores relativos ao grau de compactação ou índice de vazios deverão obedecer ao definido em 5 - COMPACTAÇÃO E CORRECÇÃO DO TEOR EM ÁGUA, em pelo menos 95% dos valores medidos.

8.2.3 - Regularidade

Os valores relativos à regularidade da superfície da camada depois de compactada, devem obedecer ao definido em 6 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA.

15.03.2 - CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS, COM CARACTERÍSTICAS DE BASE

Este subcapítulo abrange as camadas com características de base, executadas em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos (14.03.2.2.1) e em betão pobre cilindrado (14.03.2.2.2).

1 - ESTUDO LABORATORIAL DE FORMULAÇÃO / ESTUDO DE COMPOSIÇÃO

Da realização prévia de um estudo laboratorial resultará a definição:

- da curva granulométrica de referência;
- do teor em água ótimo;
- da baridade seca de referência;
- do teor em ligante (cimento ou cimento+cinzas volantes);
- do teor em eventuais aditivos.

O estudo laboratorial deverá ser apresentado à Fiscalização para aprovação pelo menos 60 dias antes do início da aplicação em obra.

A mistura de agregados, não incluindo o ligante, deverá ter uma granulometria que se situe dentro do fuso indicado no capítulo 14.03.2.2.1 e apresentar um andamento regular dentro deste. A curva granulométrica estabelecida servirá de referência às misturas a fabricar durante a realização dos trabalhos.

A curva de referência deverá ainda ter uma percentagem de material passado no peneiro nº 200 ASTM não superior a metade da do material passado no peneiro nº 40 ASTM.

Refira-se que a escolha de um material com curva granulométrica próxima do limite inferior do fuso, apresentado no capítulo 14.03.2.2.1, é preferível do ponto de vista do comportamento mecânico da mistura. Em contrapartida 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 com pilão vibrador de acordo com a especificação BS 1924 - Test 5. A baridade seca de referência será a correspondente àquele teor ótimo em água.

O teor em ligantes será, em princípio, o correspondente a uma resistência média à tração em compressão diametral de 1,0 MPa aos 28 dias. Para a composição da mistura (agregados, cimento, água e eventuais aditivos) deverão ser moldados pelo menos 5 provetes de acordo com a especificação BS 1924 - Test 5 que serão ensaiados de acordo com a norma ASTM C496.

A adição de retardador de presa poderá ser adotada 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 2 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 - ENSAIOS PRÉVIOS EM OBRA

Os ensaios prévios em obra, a realizar pelo menos 60 dias antes da aplicação do material em obra, têm por objetivo comprovar que com o equipamento de fabrico, obtêm-se 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 6 provetes (total de 36 provetes).

A moldagem dos provetes será realizada em "moldes CBR" e os provetes serão compactados de acordo com a especificação BS 1924 - Test 5. Estes provetes serão conservados nos moldes durante 24 a 48 horas, em ambiente húmido, e posteriormente serão desmoldados e conservados em água à temperatura de 25ºC.

De cada amassadura são ensaiados dois provetes aos 7 dias, outros dois aos 14 dias, e os restantes dois aos 28 dias, à compressão diametral de acordo com a norma ASTM C496. A composição é aceite se o valor médio da resistência à tração em compressão diametral aos 28 dias for superior ou igual ao valor previsto no projeto.

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 referido no parágrafo anterior, aos acertos que se referem seguidamente.

A rejeição da composição ensaiada implica um ajuste nessa composição e/ou no processo de fabrico bem como a moldagem após esse ajuste de novos provetes cuja resistência média à compressão diametral aos 28 dias deve ser igual ou superior a 1,0 MPa. Este ajuste poderá ser iniciado caso as resistências aos 7 e 14 dias não sejam as exigidas.

3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Após ter sido adotada 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 200 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 compacidade da mistura;
- Se a espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- Se o processo de proteção superficial da camada é o adequado;
- Se as juntas construtivas são realizadas corretamente.

Serão nomeadamente 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 5 m;
- Medição da baridade húmida e do teor em água de colocação, após compactação da mistura, por aparelho nuclear e 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 direta desde a máxima profundidade permitida pelo equipamento e pela espessura da camada;
- Medição da espessura da camada pela recolha de amostras por carotagem de acordo com a norma ASTM C42. Em cada semi-trecho 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 de acordo com a norma ASTM C642 e a resistência à compressão diametral de acordo com a norma ASTM C496, das amostras recolhidas do pavimento, para complementar as medições antes efetuadas;
- Medição da resistência à tração em compressão diametral de provetes moldados em laboratório de acordo com a especificação BS 1924 - Test 5. 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 norma ASTM C496.

Os resultados obtidos no trecho experimental serão apresentados à Fiscalização para aprovação, podendo esta mandar repetir a realização do trecho experimental e introduzir correções à composição da mistura e/ou aos processos construtivos se os resultados não forem os especificados.

4 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

4.1 - LIMITAÇÕES ATMOSFÉRICAS

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 que em seguida se referem para o 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.

4.2 - EQUIPAMENTO

Todos os métodos utilizados na execução do trabalho, bem como todo o equipamento e sua instalação, nomeadamente no que se refere à central de fabrico, meios de transporte, de espalhamento, de compactação e de acabamento superficial da camada, devem ser submetidos à aprovação da Fiscalização pelo menos 3 meses antes do início da aplicação do material em obra. Deverá ser entregue à Fiscalização os documentos comprovativos da última revisão de cada equipamento.

4.3 - FABRICO

O fabrico da mistura será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização pelo menos 6 meses antes do início do processo de fabrico.

4.3.1 - Tolerâncias de fabrico

As tolerâncias admitidas em relação à fórmula de trabalho aprovada, cumprindo o especificado no capítulo 14.03 deste Caderno de Encargos, são as seguintes:

- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) ± 1%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 0,180 mm (nº 80) ± 2%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 2,00 mm (nº 10) ± 4%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 4,75 mm (nº 4), ou de malha mais larga ± 5%
- Na percentagem de cimento ± 0,3%

Antes do início do processo de fabrico de todas as misturas com ligantes hidráulicos é obrigatório o armazenamento em estaleiro, por frações granulométricas, dos agregados necessários à produção de 15 dias de trabalho.

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as frações 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 de os 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 pala Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

A central do tipo volumétrico - ponderal ou superior deverá ser composta, no mínimo, pelos seguintes órgãos:

- tremonhas doseadoras para cada uma das frações granulométricas que compõem a mistura de agregados, no mínimo de quatro;
- vibradores ou canhões pneumáticos adaptados à tremonha da fração mais fina dos agregados de modo a evitar o efeito de “abóbada”;
- medição automática do teor em água da fração mais fina dos agregados;
- silos para o cimento, com capacidade adequada à produção, no mínimo de dois;
- doseadores de água e de aditivos;
- misturadora de eixo horizontal com dois eixos paralelos munidos de pás;
- a dosagem do cimento terá que ser feita através de pesagem acompanhada do respetivo registo;
- tremonha de armazenagem da mistura, com dispositivos anti segregação, com capacidade adequada à produção e mínima de 20 m3;
- dispositivo para paragem automática da central em caso de deteção de erro na dosagem do cimento, da água ou dos aditivos.

Os aditivos serão dissolvidos na água de amassadura. A duração do tempo de mistura, dependente do tipo de misturadora, será fixado pela Fiscalização, aquando dos ensaios prévios em obra.

4.4 - 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 será superior a 2 horas, caso não se utilize retardador de presa. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30ºC, este período de tempo é reduzido para metade.

4.5 - ESPALHAMENTO

Aquando do espalhamento, a camada sobre a qual vai ser espalhada a mistura deve estar livre de materiais soltos e respeitar a compactação relativa mínima para ela especificada. A sua superfície será humidificada, não sendo, todavia, permitido o aparecimento de água livre.

A mistura será espalhada numa largura mínima de 4,5 m por meio de máquina pavimentadora (não é permitido espalhamento com 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 projeto, uma vez que pequenas variações de espessura poderão motivar a ruína precoce do pavimento a curto prazo.

4.6 - COMPACTAÇÃO

A compactação deve seguir imediatamente o espalhamento da mistura. Não poderá ser superior a 2 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.

A compactação relativa, referida ao ensaio de compactação realizado de acordo com a especificação BS 1924:1975, deverá ser superior a 98% 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). O número de passagens do cilindro vibrador será, em princípio, de 6 a 10, sendo as duas primeiras passagens feitas estaticamente. O número de passagens de cilindro de pneus será da ordem de 15 a 20.

Não será permitido o aumento da espessura da camada após o final da compactação.

4.7 - ESPESSURA DA CAMADA

A espessura indicada em projecto é o valor mínimo a obter em obra. No caso de se obterem espessuras inferiores não será permitida a construção de camadas delgadas. Se a Fiscalização o julgar conveniente poderá aceitar que a compensação seja realizada através do aumento da espessura da camada seguinte, determinada de forma a que sejam estritamente equivalentes os pavimentos projectado e executado.

4.8 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA

A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme isenta de fendas, de ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos, nem apresentar irregularidades superiores a 1 cm, no sentido longitudinal e 1,5 cm no sentido transversal, quando medidas com a régua de 3 m.

4.9 - JUNTAS

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 ações 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 humidificadas e, se necessário, cortadas novamente.

4.10 - CURA E PROTECÇÃO CONTRA A CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS

À 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 14.03.0-5.4.6 a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra diretamente 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 proteção.

Antes da aplicação da camada sobrejacente, dever-se-á remover o tratamento de cura que se apresenta deslizado da camada, usando-se para o efeito vassouras mecânicas.

5 - CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II: 00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

5.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos nos ensaios acima referidos, devem obedecer ao estipulado no capítulo 14.03.2.2. Relativamente à granulometria e teor em ligante, as tolerâncias admitidas em relação à formula de trabalho são as definidas em *4.3.1 - Tolerâncias de fabrico*.

5.2 - APÓS A APLICAÇÃO

5.2.1 - Espessura das camadas

O controlo e eventual compensação da espessura das camadas far-se-á de acordo com o definido em 4.7 - ESPESSURA DA CAMADA.

5.2.2 - Grau de compactação e resistência à tração

Os valores referentes ao grau de compactação e resistência à tração deverão obedecer ao definido em 4.6 - COMPACTAÇÃO, em pelo menos 95% dos valores medidos.

5.2.3 - Regularidade

Os valores relativos à regularidade da superfície da camada depois de compactada devem obedecer ao definido em 4.8 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA.

15.03.3 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE - DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O SEU ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO

Este subcapítulo refere-se à execução de camadas de base, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.1, 2, e 3 deste Caderno de Encargos.

1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO

1.1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização o estudo de composição da mistura betuminosa em função dos materiais disponíveis. Não poderão ser executados quaisquer trabalhos de aplicação em obra sem que tal aprovação tenha sido, de facto, ou tacitamente dada.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, relativamente à composição das misturas betuminosas a quente a aplicar em obra incluirá, obrigatoriamente, os boletins relativos aos seguintes ensaios, a realizar sob sua responsabilidade nos termos do artigo 14 deste Caderno de Encargos:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, para as granulometrias A e B, relativamente aos agregados (devem apresentar-se ensaios por cada fonte de abastecimento).
- Ensaio de adesividade para cada material componente, com exceção do filer.
- 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 $\pm$ 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 $\pm$ 30 cSt (gama de temperatura de compactação).
- Composição granulométrica de cada um dos materiais propostos.
- Determinação dos pesos específicos e absorção de água relativos a cada um dos agregados.
- Determinação das massas volúmicas de filer e betume.
- Aplicação do método Marshall determinação da curva granulométrica da mistura de agregados, preparação dos provetes, determinação de baridades da mistura compactada, cálculo das baridades máximas teóricas (através do picnómetro de vácuo), da porosidade e do valor VMA, determinação da força de rotura e deformação dos provetes, e ainda traçado do conjunto de curvas características para seleção da percentagem ótima de betume. **Excetuam-se os macadames betuminosos (Fuso B), as misturas betuminosas drenantes e as misturas rugosas para camadas delgadas (microbetão rugoso)**.

A Fiscalização poderá exigir, em aditamento:

- Determinação dos índices de alongamento e de lamelação.
- Ensaio de polimento acelerado das gravilhas das misturas para as camadas de desgaste.

A Fiscalização, após consulta à D.S.A.T., poderá ainda exigir a realização de outros ensaios de caracterização mecânica (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.) das misturas em laboratório reconhecido.

1.2 - CRITÉRIOS GERAIS A SEGUIR NO ESTUDO

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.

Só será permitida a utilização de agregados que respeitem os valores de absorção de água.

No estudo pelo método Marshall deverão ser utilizados, no mínimo, cinco (5) percentagens de betume, escalonadas de 0,5%, e três (3) provetes para cada uma dessas percentagens.

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 poderá levar a Fiscalização a devolver o estudo apresentado ao Adjudicatário para a sua retificação.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO 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 às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

- Granulometria das frações 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 efetuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, 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 da Fiscalização, à apreciação da qual deverá ser submetida a proposta de alteração, 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 VOLUME II: 00 - CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente e desde a última alteração introduzida na central; isto em relação a todos os ensaios efetuados e independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efetuados numa única jornada de trabalho.

3 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de fabrico, deverá 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) 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 aspetos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 100 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do projeto, 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, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspetos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos e no caso de aprovação pela Fiscalização, do trecho experimental, serão fixadas para cada uma das composições testadas - denominadas fórmulas de trabalho - 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 correções na composição da mistura, na operação de fabrico da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após as correções feitas 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 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

4.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE

As misturas betuminosas não serão aplicadas sem que se verifique que a camada subjacente tem a grau de compactação e a regularidade especificadas neste Caderno de Encargos, ou sem que haja terminado a cura da impregnação betuminosa quando aplicadas sobre bases de granulometria extensa estabilizadas mecanicamente ou da rega de colagem quando se trate da ligação entre camadas betuminosas.

4.2 - LIMPEZA

A superfície a recobrir deve apresentar-se isenta de sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre ela. A última operação de limpeza, a realizar imediatamente antes da rega de colagem, consistirá na utilização de jatos de ar comprimido para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

4.3 - REGA DE COLAGEM

Deverá ser realizada nas condições expressas no projeto e neste Caderno de Encargos; porém, a taxa de rega poderá ser ajustada em conformidade com as particularidades de cada caso e com o critério da Fiscalização sob condição de não se exceder a ordem dos 0,5 kg/m2. Em circunstância alguma se poderá proceder à rega de colagem com uma emulsão diluída, pelo que a boa dispersão do ligante dependerá somente do equipamento que deverá ser constituído por uma cisterna com barra distribuidora e sistema de controlo semiautomático.

5 - FABRICO, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DAS MISTURAS BETUMINOSAS

5.1 - CENTRAIS BETUMINOSAS

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo descontínuo ou contínuo (de tambor secador-misturador com os fluxos paralelos ou contra-corrente, com ou sem misturador integrado no tambor).

Os ciclos de fabrico de misturas betuminosas dos dois tipos de centrais anteriormente descritos compreendem essencialmente as seguintes operações:

Centrais descontínuas:

- Doseamento volumétrico e/ou ponderal dos agregados nas tremonhas doseadoras de agregados frios;
- Secagem e aquecimento dos agregados no tambor-secador;
- Reclassificação dos agregados na célula de crivagem;
- Armazenamento intermédio dos agregados quentes;
- Doseamento ponderal por amassadura dos agregados quentes, ligante, filer e aditivos;
- Mistura por amassadura individualizada dos diversos componentes no misturador;
- Descarga da mistura betuminosa.

Centrais contínuas:

- Doseamento volumétrico e/ou ponderal dos agregados nas tremonhas doseadoras de agregados frios;
- Rejeito dos agregados sobredimensionados;
- Pesagem contínua do conjunto dos agregados frios;
- Secagem e aquecimento no tambor-secador dos agregados e filer comercial;
- Injeção de ligante e aditivos no mesmo tambor ou em tambor separado e mistura dos diversos componentes;
- Descarga da mistura betuminosa.

A precisão e tolerâncias de dosagem dos diferentes componentes das centrais betuminosas estão definidas no item M.

Em **obras de construção e/ou grande reparação em vias com faixas separadas**, as misturas betuminosas deverão ser produzidas **em centrais do Nível II**, cuja comprovação será feita de acordo com o referido no item M.

As centrais betuminosas a quente deverão ser constituídas, pelo menos, pelos seguintes componentes:

A. <u>Tremonhas doseadoras</u>

A.1. Centrais descontínuas:

Terá que existir uma tremonha por cada fração granulométrica constituinte da mistura com a respetiva identificação, a qual terá um extrator de correia, de velocidade variável. A interligação não deverá permitir a mistura de granulometrias, havendo entre elas anteparas com 0,5 m de altura.

O balde da pá carregadora deverá ter uma dimensão que impossibilite a alimentação simultânea de duas tremonhas.

Cada uma deverá estar protegida na parte superior por uma grelha de malha suficiente para evitar a entrada de materiais indesejáveis e prevenir acidentes com o pessoal.

Existirá em cada tremonha um dispositivo que permita detetar a falta de material.

Nas tremonhas com frações menores ou iguais a 0/6 mm existirão vibradores ou canhões pneumáticos para facilitar o escoamento.

A.2. **C**entrais contínuas:

De características idênticas às descontínuas.

A.3. Reciclagem:

De características idênticas às anteriores concebidas de forma a facilitar o escoamento dos materiais, aconselhando-se neste caso o controlo ponderal.

B. Tapete de alimentação do tambor secador

O tapete será devidamente protegido contra as intempéries (chuva ou vento).

B.1 **C**entrais descontínuas:

O doseamento dos agregados será feito volumetricamente através de extratores individuais.

Quando for utilizado um sistema de "by-pass" na célula de crivagem deverá haver uma grelha de rejeitados com malha quadrada de 0,05 m à saída do tapete alimentador.

B.2 **C**entrais contínuas:

O doseamento dos agregados e filer será feito volumétrica e ponderalmente através de extratores individuais.

O tapete de alimentação deverá integrar uma mesa de pesagem auto-tarável, que estará em conjugação com a bomba de betume.

O teor em água dos agregados será corrigido, tendo em conta o teor em água médio, o qual deverá ser medido periodicamente através de sistema adequado.

O tapete disporá de uma grelha vibratória de rejeitados com malha quadrada de 0,05 m.

C. Secagem e aquecimento dos agregados

As centrais disporão de um tambor secador e/ou misturador.

Terão meios mecânicos apropriados para introduzir os agregados de uma maneira uniforme a fim de obter uma produção a temperatura constante. O secador deverá permitir baixar o teor em água dos agregados a um valor máximo de 0,5%, assegurando o aquecimento dos agregados a uma temperatura compatível com o tipo de mistura a fabricar.

A temperatura dos agregados à saída do tambor será medida por aparelho adequado, por forma a que a respetiva precisão seja a definida no item M.

No caso particular das centrais contínuas de tambor secador-misturador, a temperatura medida à saída do tambor será a temperatura das misturas betuminosas e com a precisão definida no item M.

D. Sistema de despoeiramento

A central será equipada com 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.

E. Seleção e armazenamento dos agregados quentes

E.1. **C**entrais descontínuas:

As malhas das redes que constituem a célula de crivagem e os silos de armazenagem dos agregados quentes, obrigatoriamente existentes, deverão ser compatíveis não só com as fracções granulométricas dos agregados frios definidos em 14.03.0-9.2, como ainda assegurar uma produção regular da mistura.

Após seleção, os agregados quentes são armazenados em silos intermédios. Estes silos para além de regularizarem a alimentação, mantêm a temperatura dos agregados. Deverão dispor de aberturas para colheita de amostras.

As centrais deverão dispor de um sistema de alarme (luminoso e/ou acústico) que funcionará sempre que o nível dos agregados seja igual ou inferior a 1/3 da capacidade de cada um dos silos quentes.

Estarão equipadas com balança para pesar as diferentes frações e assegurar uma pesagem sequencial, cumulativa. As pesagens deverão ser efetuadas por ciclo automático.

E.2. **C**entrais contínuas:

Neste tipo de centrais não existe célula de crivagem nem silos intermédios de armazenagem de agregados quentes.

E.3. Aquecimento dos materiais a reciclar:

O aquecimento dos materiais a reciclar depende do tipo de central e método usado e deverá evitar a degradação do ligante.

E.3.1. **C**entrais descontínuas:

A introdução do material a reciclar é feita em tambor secador separado ou diretamente no misturador, sendo o aquecimento e a desidratação dos agregados feita através do contacto com os novos agregados sobreaquecidos.

Poderão ser introduzidos na base do elevador de agregados quando a taxa de material a reciclar for inferior a 20%.

E.3.2. **C**entrais contínuas:

É feita através de anel situado na zona central do tambor onde estarão protegidos da chama do queimador. O aquecimento é feito pelos gases de combustão e/ou por transferência de calor dos agregados a incorporar no material a reciclar.

F. Armazenamento e dosagem do filer

F.1 **C**entrais descontínuas:

O filer comercial e o filer recuperado serão armazenados em silos independentes com a capacidade suficiente para um dia de funcionamento.

Ambos deverão dispor de detetores de nível (mínimo no filer comercial e mínimo e máximo no filer recuperado), dispositivos de extração apropriados e dosagem ponderal.

O silo de filer recuperado deverá dispor, ainda, de um sistema de descarga apropriado em caso de sobreenchimento.

F.2 **C**entrais contínuas:

O filer comercial será armazenado em silo independente com a capacidade suficiente para um dia de funcionamento, dispondo de um detetor de nível mínimo, dispositivo de extração apropriado e dosagem ponderal.

O filer recuperado será introduzido diretamente na zona do misturador, devendo dispor de um sistema que permita o rejeito de parte ou da totalidade do filer recuperado, devendo este ser conduzido a um depósito adequado, nesta última situação.

G. Armazenamento e dosagem do ligante

G.1 Armazenamento

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.

No caso do ligante ser um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

O aquecimento e circulação será efetuado por tubagens isoladas e válvulas de controle e segurança.

O fluxo do ligante betuminoso será assegurado por dispositivo próprio com o respetivo medidor de caudais.

O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura do ligante antes deste dar entrada no misturador.

G.2 Dosagem

G.2.1 **C**entrais descontínuas:

Neste tipo de centrais a dosagem é volumétrica ou ponderal.

A dosagem ponderal necessita de uma balança para o ligante associada a um recipiente cuja capacidade deverá atingir pelo menos, 10% da massa total da amassadura máxima.

G.2.2. **C**entrais contínuas:

Neste tipo de centrais a dosagem é efetuada por bomba de velocidade variável com controle de débito por caudalimetro com contador devidamente calibrado por organismo acreditado ou outro aceite pela Fiscalização.

A dosagem do ligante variará em conformidade com o débito dos agregados secos e quentes.

A dosagem volumétrica é admitida desde que possuam o medidor de caudal mássico ou calculador de massa em função da densidade do betume, a bomba de ligante funcione em contínuo e exista um dispositivo automático que envie o ligante para a injeção ou para o circuito de retorno. Isto é, capaz de ler o caudal em função da massa, tendo em conta a temperatura e respetiva viscosidade do ligante betuminoso.

O ligante é introduzido no tambor secador misturador numa zona adequada, de modo a evitar o seu envelhecimento precoce.

H. Misturador

H.1. **C**entrais descontínuas:

Neste tipo de centrais existe um misturador com dois eixos horizontais, paralelos, de pás que serão em quantidade suficiente de forma a assegurar uma mistura homogénea.

Será completamente fechado para evitar a perda de elementos finos. Será aquecido para não haver perdas de temperatura.

Terá um sistema que permita regular a duração do tempo de amassadura, por forma a assegurar uma mistura adequada, e impedir a abertura do misturador sem que se tenha completado o tempo programado.

A introdução do ligante faz-se através de pulverizadores no sentido longitudinal dos veios do misturador.

Terá um contador automático de amassaduras.

A descarga direta para camião deverá efetuar-se de uma altura inferior a 3 metros para evitar segregação, sendo desejável o recurso a um silo de armazenagem de produto acabado.

H.2. **C**entrais contínuas:

A mistura é efetuada na zona do misturador, onde é injetado o ligante betuminoso, filer e aditivos. Outras há que possuem um tambor misturador independente onde são lançados os agregados, betume, aditivos, etc.

I. Armazenamento de misturas betuminosas

O armazenamento das misturas betuminosas será efetuado de forma a limitar o mais possível a segregação.

O armazenamento será efetuado 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.

J. Automatismo das centrais

Todas as centrais do nível 2 deverão ser equipadas com um sistema automático que permita controlar o processo de fabrico e que force a paragem da central por problemas de segurança e que permita o acerto da falha de qualquer função de dosagem, num período de 3 minutos, a partir do qual haverá paragem da central. Em ambos os casos deverá ser registado uma mensagem de erro.

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.

Os elementos mínimos de produção a reter serão:

J.1. **C**entrais descontínuas:

- Composição granulométrica da mistura betuminosa a produzir;
- Pesagem dos agregados e filer comercial;
- Débito ou pesagem do ligante betuminoso;
- Temperaturas do ligante betuminoso e mistura betuminosa;
- Pesagem da amassadura.

J.2. Centrais contínuas:

- Composição granulométrica da mistura betuminosa a produzir;
- Velocidade dos doseadores volumétricos e ponderais;
- Débito do ligante betuminoso (por computador);
- Teor em água dos agregados;
- Informação do débito do tapete balança;
- Temperatura do ligante betuminoso e da mistura betuminosa;
- Débito da produção da central.

L. Regulação e inspeções periódicas

Deverá ser garantida a fiabilidade do conjunto e especialmente dos dispositivos de controle, regulação e alarme, através de inspeções periódicas realizadas por técnicos habilitados para o efeito.

Nas centrais fixas efetuar-se-á às 1.000 horas de funcionamento ou no mínimo uma vez por ano.

Nas centrais móveis efetuar-se-á às 1.000 horas de funcionamento e sempre que a central seja mudada.

Dever-se-á proceder:

- Calibragem dos equipamentos de dosagem de agregados, betume, finos, reciclados, e quaisquer outros que entrem na formulação;
- Verificação dos equipamentos de pesagem estática e dinâmica, contagem volumétrica, conjugação e regulação, medida de temperatura e registo de dados.
- Ensaios de sistema de sinalização e de alarme óticos ou acústicos;
- Testes de produção e amassadura.

A inspeção periódica deverá precisar:
- A data de intervenção;
- O local;
- O número de horas de funcionamento;
- O estado do equipamento;
- A natureza de intervenção, quando efetuada;
- As regulações efetuadas;
- Os resultados do controle.

Após cada teste de produção:

- sobre as condições de serviço:
- Data do teste;
- Local;
- O número de horas de funcionamento;
- Características de formulação;
- Condições atmosféricas;
- Natureza e teor em água dos agregados;
- Tipo de ligante e aditivos;

- sobre os parâmetros de funcionamento:
- Cadências de produção;
- Tempo de mistura a seco e com ligante;
- Temperaturas de aquecimento do ligante;
- Temperatura de aquecimento dos agregados;

A instalação e/ou utilização de qualquer central, exige sempre, a entrega prévia à Fiscalização dos documentos comprovativos da execução das inspeções periódicas efetuadas. Não poderão ser utilizadas centrais que não tenham respeitado o plano de inspeções acima definidos.

M. Precisão e tolerâncias de dosagem das centrais betuminosas

M.1 Centrais descontínuas

EQUIPAMENTOS	ESPECIFICAÇÕES	NÍVEL I	NÍVEL II
Armazenagem e aquecimento do ligante	Tolerância sobre a variação da temperatura do ligante Regulação da temperatura	± 10 °C Não obrigatória	± 5 °C Obrigatória
Armazenagem e dosagem de filer comercial	Armazenagem Tipo de dosagem Tolerância de dosagem	Silos Descontínua em balança ± 15 %	Silos Descontínua em balança ± 10 %
Dosagem dos agregados frios	Tipo de dosagem de gravilhas e areias naturais Tolerâncias de dosagem Tipo de dosagem de areias britadas Tolerâncias de dosagem	Volumétrica ± 5 % Volumétrica ± 10 %	Volumétrica ± 5 % Ponderal ± 5 %
Dosagem a frio dos agregados a reciclar	Taxa de reciclagem < 20%: Tipo de dosagem Tolerância de dosagem Taxa de reciclagem > 20%: Tipo de dosagem Tolerância de dosagem	Volumétrica ± 10 % Ponderal ± 5 %	Volumétrica ± 10 % Ponderal ± 5 %
Secagem e aquecimento dos agregados	Precisão da medida da temperatura dos agregados à saída do tambor	± 5 °C	± 5 °C
Dosagem do filer recuperado	Reintrodução	Direta após passagem num silo tampão funcionando a nível constante	
Alimentação do misturado com agregados aquecidos	Tolerância sobre o peso total da amassadura Tolerância sobre o peso de cada fração granular (caso de crivagem a quente e recomposição por pesagem)	± 3% ± 5%	± 2% ± 3%
Introdução e dosagem do ligante no misturador	Tipo de dosagem Tolerância	Volumétrica ou Ponderal ± 2%	Volumétrica ou Ponderal ± 2%
Automatismos e Controlos	Arranque sequencial dos doseadores de agregados, filer e agregados a reciclar	Não obrigatório	Obrigatório, salvo se a crivagem e armazenagem a quente por classes granulométricas de maior volume, garantirem mais de 0,5 h de funcionamento
	Conjugação dos doseadores de agregados, finos e agregados a reciclar	Obrigatório para centrais a trabalhar sem crivagem e sem recomposição a quente	
	Memorização de fórmulas	Não obrigatório	Obrigatório
	Controlo e registo dos dados de fabrico	Não obrigatório	Sistema de visualização, tratamento e armazenamento de dados, ou, tomada de ligação standard para sistema exterior análogo ao referido
	Assistência das funções de fabrico - desenvolvimento do ciclo	Determinação das sequências	Registo e determinação das sequências

M.2 Centrais contínuas e do tipo tambor secador-misturador

EQUIPAMENTOS	ESPECIFICAÇÕES	NÍVEL I	NÍVEL II
Armazenagem e aquecimento do ligante	Tolerância sobre a variação da temperatura do ligante Regulação da temperatura	± 10 °C Não obrigatória	± 5 °C Obrigatória
Armazenagem e dosagem de filer comercial	Armazenagem Tipo de dosagem	Silos Volumétrica ou controlo ponderal	Silos Ponderal

	Tolerância de dosagem	± 15 %	± 10 %
Dosagem dos agregados frios	Tipo de dosagem de gravilhas e areias naturais Tolerâncias de dosagem Tipo de dosagem de areias britadas Tolerâncias de dosagem	Volumétrica ± 5 % Volumétrica ± 10 %	Volumétrica ± 5 % Ponderal ± 5 %
Dosagem a frio dos agregados a reciclar	Taxa de reciclagem < 20%: Tipo de dosagem Tolerância de dosagem Taxa de reciclagem > 20%: Tipo de dosagem Tolerância de dosagem	Volumétrica ± 10 % Ponderal ± 5 %	Volumétrica ± 10 % Ponderal ± 5 %
Secagem e aquecimento dos agregados	Precisão da medida da temperatura dos agregados à saída do tambor	± 5 °C	± 5 °C
Dosagem do filer recuperado	Reintrodução (contínuas) Reintrodução (secador misturador)	Direta após passagem num silo tampão funcionando a nível constante Direta no tambor secador-misturador	
Introdução e dosagem do ligante no misturador	Tipo de dosagem Tolerância	Volumétrica ± 2%	Volumétrica ± 2%
Automatismos e controlos	Arranque sequencial dos doseadores de agregados, filer e agregados a reciclar	Não obrigatório	Obrigatório
	Conjugação dos doseadores de agregados, filer e agregados a reciclar	Obrigatório	Obrigatório
	Memorização de fórmulas	Não obrigatório	Obrigatório
	Controlo e registo dos dados de fabrico	Não obrigatório	Sistema de visualização, tratamento e armazenamento de dados, ou, tomada de ligação standard para sistema exterior análogo ao referido
	Medição em contínuo do débito de agregados húmidos e frios com uma precisão de ± 2% Correção da humidade para cálculo do débito de agregados secos		
	Conjugação do débito de ligante ao débito de agregados	Fixação e correção da densidade do ligante Conjugação da bomba de betume ao débito de agregados secos	Correção automática da densidade do ligante em função da temperatura Conjugação da bomba de betume ao débito de agregados secos, tendo em conta o tempo de transferência entre a pesagem e o ponto de injeção de ligante com regulação automática pelo contador de betume

5.2 - FABRICO

O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização o estudo de composição da mistura betuminosa em função dos materiais disponíveis. Não poderão ser executados quaisquer trabalhos de aplicação em obra sem que tal aprovação tenha sido, de facto, ou tacitamente dada.

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção de 15 dias.

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as frações 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 de os 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.

As camas dos stocks deverão ser previamente aprovados pala Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com exceção do filer, 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.

-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 respetivos 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 atuação 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.

5.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO

As tolerâncias admitidas em relação às características de dureza e à fórmula de trabalho aprovada, cumprindo o especificado no capítulo 14.03 deste C. E., são as seguintes, consoante a máxima dimensão (D) do agregado:

	D = 16 mm	D >16mm
- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200)	1%	2%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 0,180 mm (nº 80)	2%	3%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 2,00 mm (nº 10)	3%	4%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 4,75 mm (nº 4) ou malha mais larga	4%	5%
- Na percentagem de betume	0,3%	0,3%

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 receção 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.

- Caso as condições atmosféricas façam prever chuva ou em presença de temperaturas ambientes relativamente baixas deverá recobrir-se, obrigatoriamente, o material transportado, com uma lona que tape toda a caixa da viatura. **Excetuam-se as misturas drenantes, rugosas e outras misturas especiais, nomeadamente as misturas de alto módulo, que devem ser sempre cobertas.**

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:

- Trator motriz

- Mesa pré-compactadora
- Sistema automático de nivelamento progressivo

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 projetadas 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 trator 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 sem-fins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respetivos 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 (tampers) 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.

7.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ESPALHAMENTO

O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, procedimento correntemente designado por ensaibramento.

- O espalhamento não deve ser preenchido da aplicação manual de misturas betuminosas, corretamente 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 de preferência com a temperatura ambiente superior a 10 ºC.
- No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com exceção 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, lazer, 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, exceto 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 respetivas 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 "saias de proteção".

8.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO

- As operações de compactação devem ser iniciadas quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280+30 cSt assim que os cilindros possam circular sem

deixarem deformações exageradas na mistura e devem ser efetuadas 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 efetuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido o grau de compactação de 97% referido à baridade obtida sobre provetes Marshall moldados com a mistura produzida nesse dia. Quando estes valores variarem +/- 0,05 t/m3 em relação à baridade do estudo de formulação este terá que ser respeitado.
- 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 direção, 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 sobre-elevações, 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 direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens.
- Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser sempre realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro.
- Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas.
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, podendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal 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 serão executadas por serragem da camada já terminada, por forma a que o seu bordo fique vertical.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas em 14.03.0 - 5.4.1.2 ou 2, 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 desfasar as juntas de trabalho.

10 - EQUIPAMENTO PARA A EXECUÇÃO DE CAMADAS BETUMINOSAS A QUENTE

10.1 - CONDIÇÕES GERAIS

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 inspeção, 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 objetivo, aquando da apresentação do Plano de Trabalhos, 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 respetivo lay-out e plano de stockagem de agregados;
- 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 projeto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

11 - CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME II: 00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

11.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos para a granulometria dos inertes e percentagem em betume devem obedecer às tolerâncias definidas no ponto 5.3 deste subcapítulo. As restantes características devem obedecer ao definido no capítulo 14.03.4.

11.2 - APÓS A APLICAÇÃO

11.2.1 - Espessura das camadas

Os valores medidos devem ser inferiores às espessuras de projeto em pelo menos 95% das carotes extraídas. As restantes devem satisfazer as seguintes tolerâncias:

Camada de desgaste	**1ª camada subjacente à camada de desgaste**	**2ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste**
±0,5 cm	±1,0 cm	±2,0 cm

11.2.2 - Grau de compactação e porosidade

Os valores relativos ao grau de compactação e porosidade definidos em 14.03 e 15.03 deverão ser respeitados em 95% das carotes que entram na apreciação.

11.2.3 - Regularidade

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. A uniformidade em perfil será verificada tanto longitudinalmente como transversalmente, através de uma régua fixa ou móvel de 3 m devendo os valores medidos cumprirem os seguintes limites:

	Camada de desgaste	**1ª camada subjacente à camada de desgaste**	**2ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste**
Irregularidades transversais	0,5 cm	0,8 cm	1,0 cm
Irregularidades longitudinais	0,3 cm	0,5 cm	0,8 cm

Complementarmente devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Regularidade Internacional) definidos no quadro seguinte para a camada de desgaste.

Para a obtenção destes valores recomenda-se que sejam respeitados os valores referidos para a 1ª e 2ª camada subjacentes à camada de desgaste.

Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros em **pavimentos com camadas de desgaste betuminosas**

Camada	**Percentagem da extensão da obra**		
	50%	**80%**	**100%**
Camada de desgaste	≤ 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

e a que correspondem as seguintes classificações:

Muito Bom	excede largamente os parâmetros exigidos-
Bom	cumpre os parâmetros exigidos exceção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0, que deverá ser superior ou igual a 95%-
Razoável	cumpre os parâmetros exigidos, exceção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 3,0, onde se admitem respetivamente 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 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respetivamente-
Mau	não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores-

Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros em **pavimentos rígidos**

Camada	**Percentagem da extensão da obra**		
	50%	**75%**	**90%**
Camada de desgaste	≤ 2,0	≤ 2,5	≤ 3,0

e a que correspondem as seguintes classificações:

Bom	cumpre os parâmetros exigidos-
Razoável	não cumpre 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, respetivamente-
Mau	não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores-

Estes valores devem ser medidos em cada via de tráfego, ao longo das duas rodeiras (esquerda e direita), e calculados os correspondentes IRI por troços de 100 m. O valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

A medição da irregularidade com vista à determinação do IRI deverá ser efetuada recorrendo a métodos que forneçam o perfil longitudinal da superfície, tais como nivelamento topográfico de precisão, o equipamento APL, ou os equipamentos que utilizam sensores tipo laser ou ultra-sons. O intervalo de amostragem mínimo utilizado para o levantamento do perfil deverá ser da ordem de 0,25 m.

Não deverão ser utilizados equipamentos que efetuem 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 correção das mesmas quando se justifique.

11.2.4 - Rugosidade superficial

A superfície de camadas de desgaste deverá apresentar, uma profundidade mínima de textura superficial, caracterizada pelo ensaio para determinação de altura de areia (Aa), de acordo com o especificado seguidamente:

Tipo de mistura betuminosa	**Altura de areia (mm)**
Betão betuminoso	Aa > 0,6
Betão betuminoso drenante	Aa > 1,2
Microbetão rugoso	Aa > 1,0
Argamassa betuminosa	Aa > 0,4
Mistura betuminosa de alto módulo	Aa > 0,4

11.2.5 - Resistência à derrapagem

A resistência à derrapagem pode ser avaliada através de ensaios de medição do coeficiente de atrito em contínuo. Quando feita com o aparelho SCRIM, aquele valor não deverá ser inferior a 0,40 quando as medições se façam a 50 km/h, ou a 0,20 para medições efetuadas a 120 km/h. **Erro! Nome de ficheiro inválido.**

Em alternativa a resistência à derrapagem será avaliada através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico.

Estes ensaios serão realizados de 500 em 500 m.

Após construção, a camada de desgaste deverá apresentar um coeficiente de atrito superior a 0,55 (unidades BPN), após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego.

15.03.4 - CAMADAS DE BASE E REGULARIZAÇÃO EM MACADAME BETUMINOSO

Este subcapítulo refere-se à execução de camadas de base e de regularização em macadame betuminoso, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.1.1 e 2.2, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao estipulado em 15.03.7.

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

a) Primeiro determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das frações que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no capítulo 14.03.4.1.1.

b) A composição será proposta à Fiscalização, num relatório, pelo menos 15 dias antes do início previsível dos trabalhos em obra. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das frações dos agregados - denominada fórmula de estudo - e incluirá os boletins relativos aos ensaios mencionados no cap. 15.03.7-1.1.

No caso de haver alterações na origem dos materiais constituintes da mistura, deverá ser apresentado novo estudo com uma proposta de fórmula de estudo, antes da utilização de tais materiais.

c) A percentagem de betume a incorporar na mistura será selecionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se a porosidade, especificada no cap. 14.03.4.1.1.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO

Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL

Para além dos procedimentos referidos em 15.03.7-3, dever-se-á ter em conta o seguinte:

- Para a determinação da percentagem de betume a incorporar na mistura, o procedimento na realização do trecho experimental será o seguinte:
  - aplicam-se pelo menos duas misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes (situadas nos valores definidos no cap. 14) localizadas em dois subtrechos, bem identificados;
  - a compactação das misturas referidas, 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, projetando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida no estudo laboratorial;
- determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo.

No dia seguinte, após a mistura arrefecida procede-se a uma campanha de sondagens para extração de provetes para determinação das baridades de cada subtrecho.

A partir dos elementos anteriores, determina-se a porosidade das misturas.

Análise e conclusão dos resultados:

- de acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, nas condições definidas em 14.03.4.1.1.

Após se concluir que a central está a fabricar uma mistura com a percentagem de betume fixada no trecho experimental e uma curva granulométrica de agregados muito idêntica à do estudo, calcular-se-á a baridade máxima teórica da mistura para futuros cálculos da porosidade.

4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Especificações mencionadas em 15.03.7-5.2 e 3.

- Não deverão ser aplicadas camadas com espessura inferior a 0,08 m ou superior a 0,15 m, com as tolerâncias definidas em 15.03.7-11.2.2.
- Para espessuras superiores a 0,13 m, poderá ser 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 nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. 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.
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal tanto quanto possível corretos e livres de depressões, alteamentos e vincos.
- Em face dos resultados do trecho experimental, a Fiscalização aprovará ou não o equipamento de espalhamento e compactação, podendo determinar a sua substituição parcial ou total ou, ainda, algum ajustamento à composição do macadame betuminoso sem, contudo, alterar as suas características mecânicas básicas.
- A camada de base em macadame betuminoso não poderá permanecer sujeita 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 aquela camada, que terá de ser coberta tão cedo quanto for possível.

15.03.5 - CAMADAS DE REGULARIZAÇÃO EM MISTURA BETUMINOSA DENSA E BETÃO BETUMINOSO

Este subcapítulo refere-se à execução de camadas de regularização em mistura betuminosa densa e betão betuminoso, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.2.3 e 2.7, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao estipulado em 15.03.7. O primeiro destes materiais só pode ser utilizado em pavimentos da rede secundária com tráfegos das classes T6 e T7.

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Os estudos a apresentar pelo Adjudicatário, pelo menos 15 dias antes do início previsível dos trabalhos em obra, deverão incluir todos os boletins de ensaios mencionados no capítulo 15.03.7-1 e as características das misturas deverão cumprir as especificações referidas no capítulo 14.03.4.2.3 e 14.03.4.2.7, respetivamente.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO

Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL

Especificações mencionadas em 15.03.7-3.

4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A camada de regularização em mistura betuminosa densa deverá ter uma espessura compreendida entre 0,06 e 0,08 m. Quando esta camada for em betão betuminoso a espessura deverá estar compreendida entre 0,04 e 0,06 m.

15.03.6 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO

Este subcapítulo refere-se à execução de camadas de desgaste em betão betuminoso, cujas características deverão satisfazer as especificações mencionadas nos itens 14.03.4.3.1 e 15.03.11, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao estipulado em 15.03.7.

15.03.7 – PAVIMENTO COM RESINA AGLOMERANTE

Prescrições relativas à camada de suporte:

Definição do suporte:

São admitidos como suportes as camadas de base drenantes compostas por minerais triturados (britas, agregados).

São excluídos como suporte todas as misturas fechadas do tipo 0/31,5 que formem uma barreira à passagem das partículas lamacentas suscetíveis de cobrir o pavimento permeável.

Situação (estado) da superfície

O suporte terá um acabamento perfeitamente plano, permitindo a colocação da argamassa sintética drenante sobre uma espessura bem regulada.

Condições de propriedade e humidade

O suporte não comporta nenhum rasto de hidrocarbonetos ou de sujidades que poderão ocasionar uma má polimeralização da argamassa sintética.

Condições de resistência

O suporte deverá ser perfeitamente compactado antes da colocação no local da argamassa sintética.

Preparação do suporte

No caso onde o suporte não tem condições de ser plano, de propriedades, de humidade ou/e de resistência requerida, as seguintes operações têm que ser efetuadas:

Eliminação de sujidades;

Melhoramento da compactação com a ajuda de uma placa vibratória;

Colocação em conformidade com o suporte plano.

Prescrições relativas ao pavimento permeável:

Colocação em obra da argamassa sintética PPA ou equivalente:

Condições de colocação em obra

No momento da aplicação em obra, a temperatura ambiente deve ser superior a 10ºC.

Não utilizar o produto em período invernal devido à descida da temperatura á noite. Se existe risco de chuva, realizar o trabalho numa altura mais favorável.

Minerais a utilizar

Praticamente todos os minerais podem ser associados ao ligante sintético PPA ou equivalente desde que sejam gravilhas trituradas, provenientes de pedreiras ou que sejam de origem aluvionar.

Granulometria dos minerais

As granulometrias utilizáveis são as que estão compreendidas entre 2 mm e 12 mm aproximadamente.

No caso de 12 mm, o pavimento corre risco de ter na superfície vazios nos quais se podem alojar resíduos (beatas, por exemplo) complicando o trabalho de manutenção.

Estado dos minerais

Quer os minerais sejam provenientes de pedreiras e triturados, quer sejam de natureza aluvionar, têm que estar em perfeitas condições, em perfeito estado de propriedades, no momento da mistura com o ligante PPA. Se uma lavagem se impõe, ela deverá ser feita alguns dias antes para dispormos delas perfeitamente escorridas.

No caso de minerais com baixa granulometria (2/4 mm, por exemplo), estes têm que estar secos no momento da utilização. Para granulometrias superiores, uma humidade residual não prejudica o procedimento.

Espessuras do pavimento permeável

Para os pavimentos submetidos ao uso pedonal exclusivo, a espessura do pavimento permeável é de 3cm. Para os pavimentos submetidos ao uso automóvel, a espessura do pavimento é de 5cm.

Mas, em todos os casos, a espessura do pavimento é pelo menos igual a 3 vezes a granulometria superior do material. É o mesmo que dizer que para um mineral de granulometria 10/12mm, a espessura para um uso pedonal é de 3,6 cm no mínimo e, portanto, (3,6 / 3,0) x 5 = 6 cm para uso automóvel.

Realização do pavimento permeável

A argamassa sintética obtida em 1.6 é colocada sobre a camada de suporte. É colocada ao nível com a ajuda de uma régua de pedreiro, depois fortemente comprimido de forma uniforme com a ajuda de uma pequena talocha para assegurar a perfeita coesão dos minerais entre eles.

Tratamento da superfície contra o escorregamento

Imediatamente após o pavimento estar realizado e antes da polimeralização do ligante PPA, os grãos de quartzo enviados com o ligante sistema PPA são espalhados sobre o pavimento para realizar um cravejamento tornando-o anti-derrapante.

Aspetos particulares

Juntas de dilatação

As juntas de dilatação são previstas para superfícies de 100 m2 ou sobre superfícies superiores a 10 metros lineares. São realizadas por inclusão de réguas ligadas aquando a realização do pavimento.

Ligações

As ligações entre os pavimentos já polimerizados e os que se seguem, são assim realizados:

Junção (ligação) anelar à volta das árvores.

No caso de pavimentos realizados junto aos colos das árvores, a colocação é feita da seguinte forma:

Colocar no local à volta do colo da árvores, um anel realizado, por exemplo, com a ajuda de um corte efetuado num tubo de P.V.C. com diâmetro superior ao tronco, verter (despejar) o pavimento permeável.

Depois da polimeralização, retirar o anel, trazer algumas colheres de trolha de gravilhas secas na reserva e comprimir de forma a preparar uma diferença de nível de 1 a 2 cm com o pavimento.

(opção) Terminar a realização do pavimento com algumas colheres de trolha de argamassa sintética comprimida e talochada. O pavimento permeável é mais frágil junto ao colo da árvore, permitindo o seu desenvolvimento.

Duração do endurecimento

A temperatura ambiente tem um papel determinante sobre a polimeralização do pavimento. É por este motivo que a realização dos trabalhos é preferível com uma temperatura de 20 °C.

A tabela abaixo apresentada, faz a comparação entre a duração do endurecimento à temperatura constante de 20º a 22 °C e a 10ºC:

Desenvolvimento “Crosslinking” do sistema PPA ou equivalente

	20º - 22º C	10º C
1 DIA	72%	47%
2 DIAS	80%	61%

3 DIAS	88%	69%
4 DIAS	92%	90%

Comentário sobre o endurecimento:

Uma reticulação alcançando 80% é considerada como terminada e satisfatória. Assim, ao fim de 48 horas o pavimento permeável está operacional a uma temperatura de 20ºC, o que só acontece ao fim de 7 dias a 10ºC.

Limpeza dos utensílios

O material utilizado na realização de um pavimento permeável, é limpo antes da polimeralização com álcool destilado.

Performances mecânicas

A diferente natureza dos minerais associados ao sistema PPA ou equivalente são permite fornecer números tabelados porque a massa volúmica aparente (MVA) dos pavimentos obtidos pode variar de 1,5 a 1,8 T/m3. Os testes realizados mostram contudo resistências à compressão compreendidas entre 12 a 18 N / mm2 (ou MPA).

Fabrico e controles

O sistema PPA ou equivalente deverá ser sujeito a numerosos controlos. Cada lote deverá ser analisado e claramente identificado por um número colocado em cada embalagem.

15.03.8 – PAVIMENTOS EM BETÃO PRÉ-FABRICADO

15.03.08.01 BLOCOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO

O pavimento em blocos de betão pré-fabricadas tipo "Artebel", mod. Rústico, cor branca ou equivalente, em zonas pedonais e, "Artebel", mod. Rústico, cor cinzento ou equivalente em zonas de trânsito automóvel. Será executado sobre camada de areia traçada 1:6 ou traço 2:6 com 0,05m de espessura e 0,15m ou 0,30m de tout-venant, em zonas pedonais ou de circulação automóvel respetivamente.

A camada de areia deve ser nivelada com régua e não ser pisada nem compactada, antes da colocação dos blocos.

15.03.08.02 LAJETAS "TÁCTEIS" DE BETÃO PRÉ-FABRICADO

As faixas de aproximação às passadeiras deverão ser executadas em lajetas de betão pré-fabricado do tipo "Secil", mod. PARAR, cor vermelha ou equivalente, em zonas pedonais. Será executado sobre argamassa de assentamento com 0,05m de espessura e 0,15m de tout-venant.

15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.04.01 - ZONAS VERDES – PREPARAÇÃO DO TERRENO

15.04.01.01 – MODELAÇÃO DO TERRENO

Todas as superfícies planas devem ser modeladas de modo a ficarem com uma inclinação mínima de 1.5% para permitir o escorrimento superficial das águas da chuva ou da rega em excesso.

Deve o Empreiteiro remover toda a terra sobrante ou colocar a terra própria necessária, de modo e serem respeitadas as cotas de modelação expressas no projeto ou indicadas no decorrer dos trabalhos.

Os trabalhos de modelação nunca deverão ser feitos em terreno enlameado, gelado ou coberto de geada.

As cotas provisórias a dar aos aterros são tais que após os assentamentos se atinjam as cotas fixadas com tolerâncias aceitáveis.

15.04.01.02 - MOBILIZAÇÃO

Após a modelação do terreno o terreno será mobilizado até 0.30m de profundidade por meio de lavoura ou cava, de acordo com as máquinas disponíveis e as áreas a mobilizar.

Sempre que possível deverá recorrer-se ao trabalho mecânico, reservando-se apenas para a cava manual as superfícies inacessíveis às máquinas.

Em seguida terá lugar uma escarificação, gradagem ou recava, até 0.10m de profundidade, para destorroamento e melhor preparação do terreno para as operações seguintes.

15.04.01.02 – DESPEDREGA OU RETIRADA DE RESTOS DE OBRA (ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL)

Toda a matéria morta, entulho ou outras substâncias impróprias existentes na zona a cobrir com terra vegetal, deverão ser removidas e transportadas para vazadouro.

Sempre que a despedrega se torne necessária, ela atingirá os 0.15 m superficiais e consistirá numa recava manual com escolha e retirada de todas as pedras e materiais estranhos ao trabalho, com dimensões superiores a 0.05m.

15.04.01.03 – ESPALHAMENTO DE TERRA VIVA

O terreno, deverá este ser colocado às cotas definitivas do projeto ou, na falta destas, fazer a concordância da superfície do terreno com as obras de cota fixa do projeto, tais como lancis, pavimentos, lajes, caixas de visita, soleiras de portas, muros, muretes, etc..

A terra viva será espalhada manual ou mecanicamente em camada uniforme, cuja espessura será cerca de 20% superior à espessura final da camada 0,15m nas zonas de talude e 0,30m nas restantes.

15.04.01.04 – REGULARIZAÇÃO PRÉVIA

Esta operação consiste na regularização do terreno às cotas definitivas antes do espalhamento de fertilizantes e corretivos, para evitar grandes deslocações de terra depois da aplicação destes. Pode ser feita manual ou mecanicamente, mas sempre com o cuidado necessário para atingir o objetivo pretendido.

15.04.01.05 – FERTILIZAÇÃO

15.04.01.05.01 - ÁRVORES

A fertilização das covas das árvores far-se-á à razão de. 0,1 m3 de estrume cavalar bem curtido ou 2 kg de composto orgânico Campo Verde ou equivalente por cada cova, acrescido de 2 Kg de adubo composto, em qualquer das alternativas.

Os fertilizantes deverão ser espalhados sobre a terra das covas e depois serão bem misturados com esta, quando do enchimento das mesmas.

O enchimento das covas deverá ter lugar com a terra não encharcada ou muito húmida e far-se-á calcamento, a pé, à medida que se proceder ao seu enchimento.

15.04.01.05.02 - GERAL

A fertilização geral do terreno será feita à razão de 0.02 m3 de estrume ou 10 kg de Ferthumus ou equivalente por m2, acrescido de 0.1 kg de adubo composto em qualquer das modalidades anteriores. Os fertilizantes serão espalhados uniformemente à superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem ou cava.

15.04.01.06 – APLICAÇÃO DE TELAS

15.04.01.06.01 – TELA DE CONTROLO DE INFESTANTES

Para a aplicação da tela do tipo Dupont, Ref. Plantex ou equivalente, limpa-se em primeiro lugar o solo de detritos e pedras e arrancam-se as ervas existentes. De seguida ancinha-se a superfície e desenrola-se a tela.

Os bordos podem ser enterrados e a cobertura de grandes superfícies faz-se por sobreposição de várias telas. Nos canteiros ou bermas, devem-se fazer incisões com a ajuda de tesouras nos locais onde se quiser plantar.

15.04.01.06.02 – TELA ANTI-RAÍZES

A tela anti raízes deve de ser aplicada na proximidade a infraestruturas que possam vir a ser danificadas pelo raizame. Deve de ser aplicada na vertical a uma profundidade não inferior a 1-1,5m, entre a zona verde e a infraestrutura a proteger.

15.04.01.06 – ZONAS VERDES – PLANTAÇÕES

Em todas as plantações o Empreiteiro deverá respeitar escrupulosamente os respetivos planos, não sendo permitidas quaisquer substituições de espécies sem prévia autorização escrita da Fiscalização.

Os trabalhos de plantação não deverão iniciar-se antes de estarem terminados todos os trabalhos de infraestruturas, modelação do terreno ou pavimentação, na sua totalidade ou em parte, a eles diretamente relacionados. Os trabalhos deverão decorrer em condições atmosféricas favoráveis, sem excesso de calor ou frio.

Quando o terreno se apresentar seco e sobretudo em tempo quente, deverá fazer-se uma rega antes da plantação e esperar o tempo suficiente para que o terreno esteja com boa sazão.

Deverá ser feita uma cava geral do terreno com a profundidade média de 0,20 cm, sempre que o terreno esteja compacto.

O material vegetal envasado, será plantado no mesmo dia em que tenha sido retirado do contentor.

A fertilização deverá ser na razão de 2 m3 de estrume por cada 100 m2 de terreno a plantar, salvo indicações em contrário.

Deverá ser assegurada uma drenagem eficiente das superfícies a plantar.

O material vegetal recém plantado será regado a partir do sistema de rega previamente implantado.

Será feita a piquetagem dos planos de plantação, apenas se podendo iniciar os trabalhos de cava geral, após aprovação da piquetagem pela Fiscalização.

Caso seja necessário a utilização de cabos ou cintas para fixação do exemplar durante o transporte e plantação, o tronco deverá ser protegido nos pontos de contacto por tiras de lona, borracha ou outro material adequado. Os cabos ou cintas deverão ser utilizados sempre que se verifique ser necessário manter a estabilidade do exemplar.

15.04.01.06.01 – ÁRVORES

Depois da marcação correta dos locais de plantação das árvores, palmeiras e cicadáceas, de acordo com o respetivo Plano de Plantação, proceder-se-á á abertura das covas para plantação que terão 1,00x1,00x1,50 m ou dimensões proporcionais ao tamanho do torrão ou outras definidas em projeto, para árvores com torrão, nomeadamente palmeiras.

As árvores em caldeira serão cheias com uma camada de brita 5/15 mm de 0,3; com uma camada de terra fertilizada ou composto de plantação de altura aproximada de 1m e por uma camada de “mulch” de 0,05m à superfície.

Será instalado um dreno vertical de acordo com pormenor de construção. A extremidade superior deverá ser fechada por tampa própria.

Depois das covas cheias e devidamente compactadas, abrem-se pequenas covas de plantação, à medida do torrão ou do sistema radicular no caso da plantação em raiz nua, em posição central relativamente à caldeira.

O fundo e os lados das covas deverão ser picados até 10cm para permitir uma melhor aderência da terra de enchimento.

A fertilização das covas far-se-á com estrume na razão de 10 partes de terra para uma de estrume ou, em substituição de estrume, com 2 kg de Ferthumus ou equivalente por cova, acrescido de 0,2 Kg do adubo composto indicado neste CE. Os fertilizantes deverão ser bem misturados com a terra de enchimento das covas.

A plantação não poderá ter lugar com a terra encharcada ou muito húmida e esta será calcada a pé à medida do enchimento da cova.

Deverá haver o cuidado de deixar a parte superior do torrão, no caso das plantas envasadas, ou o colo das plantas, quando estas são de raiz nua, á superfície do terreno para evitar problemas de asfixia radicular.

Após a plantação abrir-se-á uma pequena caldeira e realizar-se-á a primeira rega, que deverá ocorrer de imediato á plantação para assegurar a necessária compactação e aderência da terra ás raízes da planta.

Depois da primeira rega, e sempre que o desenvolvimento da planta o justifique, deverão aplicar-se tutores, havendo o cuidado de proteger o sítio da ligadura com papel, serapilheira, ou qualquer outro material apropriado, para evitar ferimentos.

Será aplicado o sistema de tutor único ou o de vários tutores consoante o exemplar em causa, sendo, no caso da palmeira a transplantar aplicado o sistema de ancoragem ou quatro tutores.

Será instalado e ligado o sistema de rega por anel de gotejadores, nos casos em que existe, e espalhada a camada de "mulch".

15.04.01.06.02 – ARBUSTOS

Depois da plantação das árvores, palmeiras e cicadáceas deverá fazer-se a marcação e abertura das covas de plantação para os arbustos, havendo o cuidado de proteger as posições relativas dos vários agrupamentos, não só entre si como em relação às árvores ou a elementos construídos.

As covas de plantação deverão ser proporcionais à dimensão do torrão ou do sistema radicular da planta, seguindo-se todos os cuidados indicados para a plantação das árvores, no que respeita à profundidade de plantação das árvores, primeira rega e tutoragem.

Os arbustos em contentor, serão retirados do contentor sem que o torrão se desfaça. As plantas cujo torrão se desfaça ou apresente perdas de material radicular, durante o processo de plantação, serão rejeitadas. As proteções ao torrão tais como gesso ou redes de arame ou fibra, apenas deverão ser abertas após posicionamento no fundo da cova e acompanhando o enchimento lateral da cova.

O arbusto será colocado no centro da cova previamente cheia com a quantidade de composto tal que permita o posicionamento em altura correta, na posição vertical, suspensa pelo torrão ou pela parte aérea. As paredes da cova serão verticais e o fundo plano ou ligeiramente inclinado. Caso se verifique vitrificação das paredes laterais das covas, devido ao processo de escavação ou ao tipo de solo, as paredes e o fundo deverão ser ligeiramente escarificados para romper a camada superficial.

O enchimento será feito cuidadosamente de forma a comprimir, mas nunca a compactar, o torrão ou a massa radicular e a evitar a formação de bolsas de ar.

As plantas serão colocadas a uma profundidade tal que após o enchimento e rega da cova o colo, se situa à cota prevista no projeto em relação às superfícies próximas. Caso se verifique uma diferença altimétrica superior a 5 cm em caldeira ou 10 cm em canteiro ou talhão, a planta deverá ser reposicionada.

15.04.01.07 – SISTEMAS DE TUTORAGEM

• Sistema de Tutor Único

Consiste na cravagem no fundo da cova de plantação de um tutor proporcional à planta e a ela ligado por meios apropriados de amarração. Aplica-se na generalidade de árvores em caldeira e no bosquete, arbustos e trepadeiras.

Para as árvores em caldeira será constituída por um tutor único de pinho tratado com 3 m de altura e 8 cm de diâmetro, colocado na vertical, enquanto na zona do bosquete serão colocados na diagonal, fixados à árvore por intermédio de cinta elástica.

Os tutores serão tratados em autoclave com sais de cobre, crómio e arsénio e terão a dimensão necessária para acompanhar e proteger a árvore ou arbusto que estiverem a tutorar.

A sua colocação está dependente da prévia aprovação pela Fiscalização.

• Sistema de Vários Tutores e de Ancoragem

Consiste na cravagem de dois, três ou quatro tutores no fundo da cova de plantação, e na sua ligação por tensão compensa a planta, através de meios apropriados de ligação. Aplicar-se-á, se necessário, a árvores de maior porte com tronco de diâmetro mal proporcionado em relação à altura total, a decidir pela Fiscalização em obra.

Os elementos de ancoragem devem de ser protegidos do tronco ou caule das plantas e fixados ao solo ou a elementos fixos próximos. Aplica-se na plantação de árvores e palmeira a transplantar, cuja parte aérea é desproporcionada em relação ao torrão e oferece bastante resistência ao vento, podendo originar um movimento bascular do torrão e a alteração da posição ou queda do exemplar.

15.04.01.08 – ZONAS VERDES – SEMENTEIRAS

As sementeiras, no caso das herbáceas, deverão efetuar-se no período que decorre de Setembro até finais de Novembro.

As sementeiras deverão ser realizadas através do método da hidrossementeira nas situações de maior inclinação, devendo o Empreiteiro estar apetrechado com o equipamento adequado à sua execução.

Nas áreas restantes, com exceção das zonas relvadas, considera-se também a hidrossementeira como o método mais adequado, no entanto poderá ser utilizado, para além do processo anterior, o de sementeira tradicional.

15.04.01.08.01 – SEMENTEIRA DE PRADO DE SEQUEIRO

Após a modelação, o terreno junto dos caminhos deve ficar mais alto, cerca de 2 cm por forma a facilitar o corte dos prados.

O terreno já modelado para a sementeira do relvado, será ancinhado de forma a esmiuçar e a efetuar uma melhor limpeza da terra.

As sementeiras terão de ser feitas com o terreno em boa sazão.

Segue-se uma compactação com cilindro, de preferência tipo "Cross Kill" ou equivalente, com peso máximo de 150 Kg/metro linear de geratriz.

Depois da compactação fazem-se as correções necessárias nos pontos onde houve abatimentos, devendo a superfície do terreno apresentar-se, no final, perfeitamente desempenada

Proceder-se-á seguidamente à sementeira manual ou mecanicamente com a mistura indicada neste CE.

Depois do espalhamento das sementes segue-se o enterramento das mesmas, o qual pode ser feito picando a superfície do terreno a ancinho, seguida de rolagem com rolo normal.

Segue-se de imediato a primeira rega

Quando o prado tiver 5 cm de altura, deverá proceder-se ao primeiro corte, deixando-a com 2 ou 3 cm de altura. Concluído este trabalho o prado deve ser cilindrado.

Mistura de prado definido em mapa de quantidades e peças desenhadas……50g/m2

15.04.01.09 – APLICAÇÃO DE "MULCH"

O mulch será de casca de pinheiro, devendo ser aplicada uma camada entre 0,04 - 0,10 m de espessura sobre terra arável. Este será aplicado após as plantações estarem concluídas.

15.04.01.10 – ABERTURA E PREPARAÇÃO DE CALDEIRAS CONTÍNUAS

Deverá ser considerada a abertura de cova para caldeiras, com a respetiva remoção de produtos sobrantes.

Esta abertura será feita depois da piquetagem. A escavação poderá ser mecânica ou manual e deverá ter 1,10 m de profundidade, com picagem das paredes e fundo até 0,10m de profundidade, precedendo o enchimento da cova com terra vegetal.

O remate será entre o corte do betuminoso existente e em lancil de betão, assente em fundação de betão simples, conforme se expressa no respetivo pormenor de construção. As operações de abertura de cova, colocação do cascalho para drenagem e enchimento com terra vegetal só deverão ser efetuadas na altura das plantações.

15.04.01.11 – REVESTIMENTO COM GRAVILHA

O revestimento em gravilha granítica, numa camada de 0,15m de espessura, assenta sobre tela de geotêxtil de 80 gramas/m2, sobre camada de terra bem compactada.

Na envolvente ao colo das árvores serão colocados lancis em PVC de alta densidade com carbono incorporado, mod. "Super Edge" da Terracel ou equivalente, com 15,24 cm de altura, fixo por espigões e aço galvanizado.

15.04.01.10 – PERÍODO DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ZONAS VERDES

Cumprir o estabelecido no Plano de Manutenção de Zonas Verdes.

15.04.2 - 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, deste Caderno de Encargos.

15.04.2.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respetivas 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 diretas 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.

15.04.2.2 - 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 protetoras, 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 intercetar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Adjudicatário a adoção 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 projeto.

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

Se o terreno for escavado para além dos limites fixados no projeto, a sobre escavação deve ser preenchida com materiais selecionados, 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 suscetíveis 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 acionado por bate-estacas, ou por meio de martelete de pequeno curso acionado 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 extrator acionado 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 proteção 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.

15.04.2.3 - 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 respetivos diâmetros, pode aceitar-se um empilhamento dos tubos diretamente 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 inspecionados de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos sobre receção 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 objeto 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 retilíneo.

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 direção 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.

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 efetuar 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 extradorso 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 projeto.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem ainda ser pintadas com tinta anticorrosiva e tinta de acabamento de qualidade e cor 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 E CALEIRA SUMIDOURO

Serão em betão, prefabricados ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projeto.

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.

As caleiras sumidouro em betão polímero serão do tipo “Acodrain”, Ref. V200 com Drainlock e bastidor monofundido ou equivalente, incluindo grelha em ferro fundido e caixa de queda aos ramais, de acordo com as peças desenhadas.

7 - CAIXAS DE VISITA

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projeto.

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, coletores 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 efetuados 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 excecionais 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 efetuar-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 detetar, pela inspeção 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 ± 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 inspecionadas visualmente após o período de 24 horas.

- Ensaio de pressão

Se durante a inspeção visual não forem detetadas 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 (Pe) deve ser calculada a partir da máxima pressão de serviço (Ps), de acordo com as expressões seguintes:

Nos tubos de fibrocimento

- para Ps < 1 MPa Pe = 1.5 x Ps e não inferior a 0,4 MPa
- para Ps > 1 MPa Pe = Ps + 0,5 MPa

Nos tubos de ferro galvanizado
- Pe = 1,5 Ps e não inferior a 0,8 MPa

Nos tubos de PVC rígido e de polietileno
- Pe = 1,5 Ps e não inferior a 0,6 MPa

Nos tubos de betão
- Pe = 1,3 Ps 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 mm duração - 1 hora
- diâmetro ≥ 700 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 suspendido 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 RECEÇÃO 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:

$Q = XND\sqrt{Pe}$

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, respetivamente, 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:

<u>Tubos com cilindro de aço</u>

$Q = 0,5 \times D \times L \times T$

<u>Tubos sem cilindro de aço</u>

$Q = D \times L \times T$

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 inspeção ou visita, obturadores, curvas ou tês.

9 - DESINFECÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As redes de distribuição de água devem ser obrigatoriamente, desinfetadas. A desinfeção 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.

15.04.2.4 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

O Empreiteiro compromete-se a que na execução dos trabalhos deverá providenciar de molde a que a obra de infraestruturas de telecomunicações venha a ser aceite e recebida pela P.T.

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 JAE e a Portugal Telecom no domínio das Telecomunicações).

2 - ABERTURA DE VALAS PARA A INSTALAÇÃO DE TUBOS OU CABOS

A construção de infraestruturas pela JAE, será feita de acordo com projetos gerais elaborados por ela ou sob sua orientação, tendo como base as normas constantes da publicação "Traçado de condutas para cabos de fibras óticas" 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 m L = 0,45 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 projeto.

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 Condutas para Cabos de Fibra Ótica, 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 Condutas para Cabos de Fibras Óticas, 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 sobrantes 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.

15.04.2.5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E ILUMINAÇÃO PÚBLICA, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

O Empreiteiro compromete-se a que na execução dos trabalhos deverá providenciar de molde a que a obra de infraestruturas elétricas venha a ser aceite e recebida pela L.T.E.

1 - MACIÇOS DE BETÃO, SIMPLES OU ARMADO, PARA COLUNAS DE ILUMINAÇÃO DE ACORDO COM OS DESENHOS DE PROJETO

Os maciços de betão armado para as colunas de iluminação serão executadas de acordo com os desenhos tipo do Projeto 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 poliester 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 proteção mecânica, assim como o encaminhamento dos cabos elétricos até ao estabelecimento horizontal.

Os maciços deverão ficar sobre-elevados 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 projeto 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 projeto 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 espandível, 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-á 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, (inspeção, 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 projetados, a visibilidade de montras etc., ficando no entanto, o mais protegidos e resguardados possíveis. 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 proteção 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 respetivas, mencionadas no Projeto.

Os pernos, parafusos e porcas serão de aço inox ou com o tratamento anticorrosivo indispensável.

Os Armários serão ligados à terra através de condutores de terra e elétrodos.

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 respetivo, será feita através de terminais apropriados para cobre para a secção de 35 mm2. No elétrodo a ligação do cabo será feita com abraçadeiras para elétrodo 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 principio 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 efetuado arredondamento prévio com as matrizes de arredondamento adequadas.

As ferramentas de cravação serão indicadas para o efeito e devem apresentar-se em ótimo 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 elétrica 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 proteção ou de serviço, utilizar-se-ão terminais de cravar de cobre estanhado com a secção adequada.

8 - ELETRIFICAÇÃO DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A eletrificação das colunas deverá compreender a instalação do cabo necessário para estabelecer a continuidade elétrica 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 especifico 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 eletricamente soldado à massa da coluna e que permita receber o condutor de terra.

A ligação ao elétrodo 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 elétrodos 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.

15.04.3 - 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 reto 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.

15.05 - 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 mecanicamente 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/espaço;
- 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 SUPERFICIE

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 noturna (retroreflexão).

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 seleção, de desvio e outras);
- Símbolos (sinais e outros);
- Inscrições (números e letras).

As marcas rodoviárias serão executadas em sobre espessura 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 ^{o}C e 190 ^{o}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 projeção 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 ^{o}C e 220 ^{o}C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projeção 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 retificação conveniente e suscetível de ser aceite pela Fiscalização.

A remoção deve ser efetuada 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-existentes com o fim de se executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar deverá ser escolhido de entre os seguintes:

- Decapagem por projeção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, exceto 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 afetada 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 respetivo.

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 diretamente 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 100º, medido pelo tardoz 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 º, medido pelo tardoz dos mesmos.

Quanto aos painéis em pórtico e semi-pórtico,as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10º, em favor de uma leitura e retro-reflexão mais eficazes.

5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da JAE, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direção dos Serviços de Conservação relativamente à implementação do esquema projetado, 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 direcionais, 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 JAE.

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 direcionais com a angularidade exigida pelas indicações direcionais 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, exceto 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 º 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 miriamétricos 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 paralepipédico 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 respetivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respetivo.

7 - 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 correta 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 correta 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.

8 - BETÃO

O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

15.06 - PINTURAS

15.06.01 - Pintura de emulsão em paramentos de cimento ou em rebocos sobre betão

a) Limpar bem as superfícies utilizando uma escova rija para tirar as poeiras soltas e eflorescências, e caso se verifique necessário, desengordurar com um detergente neutro, seguido de lavagem com água ou com um sistema de limpeza por vapor, desde que aprovado pela Fiscalização.

b) A pintura só deverá ser executada depois da obra estar completamente seca.

c) A tinta será em geral aplicada no mínimo a três demãos, sem qualquer regularização da superfície, excetuando casos em que existam defeitos.

d) A tinta será aplicada à trincha, a rolo ou de qualquer outra forma aprovada pela Fiscalização.

15.06.02 - Pintura sobre metal

a) Limpeza das Bases

A limpeza das peças de serralharia deve realizar-se, em regra, com jacto de areia seco ou húmido, de modo a que a superfície fique liberta de ferrugem, cascão e outros resíduos. Se necessário por lavagem com solventes ou detergentes.

A limpeza manual com escovas de arame rotativas ou discos abrasivos só deve ser utilizada com autorização da Fiscalização.

b) Preparação das Bases

Lixagem e aplicação de diluente para limpeza de produtos oleosos.

Aplicação de primário de zarcão de modo a penetrar em todas as irregularidades e recessos.

Barramento, com betume sintético de cor cinzenta, para enchimento das superfícies; lixagem do betume, primeiro com lixa grossa e, na fase final, com lixa fina para obtenção de melhor nivelamento.

c) Aplicação da Pintura

Primeira demão de acabamento com esmalte sintético baseada em resinas alquídicas, com a cor e brilho aprovados pela Fiscalização, 24 horas depois da subcapa.

Lixagem da primeira demão de acabamento, até ao desaparecimento total de áreas brilhantes.

Segunda demão de acabamento, com o mesmo esmalte da primeira demão.

15.06.03 - Receção

a) O início da execução dos trabalhos ficará sempre condicionado à aplicação do sistema de pintura preconizado numa área de experiência, com dimensões suficientes, e à respetiva aprovação pela Fiscalização. Esta área servirá de padrão para avaliação do trabalho.

b) A Fiscalização poderá determinar a execução de ensaios em obra para verificação da conformidade da espessura da camada de pintura com o preconizado no Caderno de Encargos. Quando nada conste a espessura final dos filmes nunca poderá ser inferior a 125 microns, portanto, à resultante da aplicação de três demãos.

Após aplicação do sistema de pintura, a superfície deverá apresentar um fundo completamente coberto e um acabamento uniforme com textura, brilho e cor semelhantes à da área padrão aprovada.

15.06.04 – FIXAÇÃO DOS CORRIMÃOS METÁLICOS

A fixação de guardas, vedações e corrimãos metálicos em pavimentos rígidos ou muros existentes implica:

Execução prévia de piquetagem da implantação da estrutura;

Abertura de carotes para encastrar as peças de apoio da estrutura, com a secção das peças de apoio mais 1,5 cm de folga lateral e com a profundidade definida em desenhos de pormenor;

Colocação da estrutura perfeitamente nivelada horizontalmente e verticalmente, alinhada de acordo com a implantação definida em projeto, devidamente escorada durante todo o processo de secagem da selagem da fundação

Execução da selagem da fundação com o preenchimento da abertura de fundação com argamassa pronta não retráctil do tipo "SikaGrout" ou equivalente.

15.06.05 – FIXAÇÃO DE VEDAÇÕES E PALIÇADAS DE MADEIRA

A fixação das vedações e paliçadas em madeira de pinho, implica os seguintes trabalhos:

Implantação rigorosa de alinhamentos.

Cravagem dos tutores de acordo com dimensões definidas em desenhos.

A cravação no terreno poderá ser direta ou com fundação de betão, de acordo com o especificado em desenhos.

No caso de ser prevista fundação de betão, deverá ser feita abertura de fundação, compactação do fundo de caixa e enchimento com betão da classe C20/25.

A cravagem deverá ser efetuada sem que ocorram danos no topo exterior do tutor;

Após estabelecida a vedação deverá ser efetuado um acabamento final, por intermédio de lixadeira mecânica de forma a anular qualquer farpa ou outra irregularidade que se observe no topo dos tutores ou nas restantes superfícies.

15.07 – MUROS, MURETES, FLOREIRAS E ESCADAS DE BETÂO

Os muros e muretes serão implantados de acordo com as indicações do projeto geral e construídos conforme a respetiva pormenorização quanto às suas dimensões, forma, materiais utilizados e acabamento superficial (ver projeto da especialidade).

No caso de muros e muretes de suporte de terras, se verificarem em obra discrepâncias entre as cotas reais do terreno e o que está previsto em projeto deverão ser contempladas as necessárias alterações a executar segundo indicações do projetista e/ ou da Fiscalização, de forma a garantir a segurança e estabilidade quer dos muros/muretes, quer das terras suportadas. Estas alterações poderão igualmente ser propostas pelo Empreiteiro e sujeitas a aprovação da Fiscalização.

A betonagem de cada elemento constituinte dos muros 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 dos Projetos, 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 de zonas contíguas serão suficientemente prolongados para a ligação dessas armaduras com as do troço seguinte, em conformidade com o especificado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado. 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 nos Projetos, 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.

Nas pontas de ligação a pilares, lajes, vigas ou contrafortes da estrutura dos edifícios, a respetiva armadura indicada nos desenhos dos Projetos deverá ser colocada aquando da execução do muro.

As armaduras horizontais nas zonas indicadas no artigo anterior deverão ainda ser colocadas de acordo com os Projetos e serão suficientemente prolongadas para que a ligação dessas armaduras com as do troço seguinte de pilar, laje, viga ou contraforte esteja em conformidade com o especificado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

15.07.01 – Drenagem Interna

A drenagem dos muros de suporte de terras far-se-á pelo tardoz, através de um geodreno de 200mm de diâmetro, envolto em material drenante britado e revestido a geotêxtil de 150g/m2.

Este sistema de drenagem deverá ser ligado à rede de drenagem de esgotos pluviais, de acordo com o projeto das Especialidades e as indicações da Fiscalização.

15.08 – TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

15.08.01 – Verificação e Fiscalização

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Esses controles serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, pelo menos por seis cubos por amassadura, ou por cada vinte rn" de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor. A juízo da Fiscalização, e depois de para cada tipo de betão se comprovar a sua qualidade, em pelo menos quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, voltando a ser de seis se entretanto se verificarem desvios significativos na resistência dos betões. Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.

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 E2551971 do LNEC e NP ENV-206.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, a fim 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, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, 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 de ligante;

$$R^m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$$

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 = 0.45

R 7/R28 = 0.70

R 8/R28= 0.73

R90/R28= 1.15

Peso do cubo;

Observações.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela Fiscalização um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes. O Empreiteiro 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 Empreiteiro um ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao referido laboratório. Para o efeito, o Empreiteiro 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 diretamente ao Serviço Fiscalizador.

Cada controle de aceitação será representado por três amostras. Sendo R 1, R2 e R3 a resistência das amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo R1 a menor de todas, considera-se o controle como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

Rm >= Rbk + 3,5 (Nzmm")

R1 >= Rbk - 3,5 (Nzmrn") em que:

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 à compressão aos 1, 3, 7 e 28 dias a fim de se poderem planear e controlar devidamente às várias sequências dos trabalhos (mudança dos cimbres e dos moldes, entradas em carga, subida de cofragens trepantes ou deslizantes, etc.).

Para as diversas partes constituintes da obra, e com a frequência que a Fiscalização entender, serão executadas amostras de pelo menos três cubos cada, os quais devem ser curados nas condições tanto quanto possível próximas das condições reais, com a intenção de avaliar a resistência inicial dos betões e verificar a eficiência dos processos de cura e proteção adotados.

Estes provetes serão fabricados simultaneamente com os provetes para cura em laboratório e registados por forma a que entre eles se possa estabelecer a necessária relação.

Se a resistência dos provetes curados nas condições da obra for inferior a 85% da resistência obtida para os provetes "gémeos" curados em laboratório serão revistos os processos de colocação, proteção e cura do betão em obra.

Se a resistência dos provetes de laboratório for muito superior à exigida para a qualidade do betão em causa, aos provetes curados em obra bastará apresentarem uma resistência superior em 5 MPa à tensão de rotura exigida, mesmo que não atinjam os 85% da resistência dos provetes curados em laboratório.

Os encargos e despesas provenientes dos estudos de composição, e dos ensaios de controlo e de informação, consideram-se incluídos nos preços unitários do betão.

15.08.02 – Receção

A receção do betão será efetuada, de acordo com o estabelecido neste Caderno de Encargos e na NP ENV206.

Se outras regras não forem indicadas neste Caderno de Encargos, a divisão em lotes será estabelecida por acordo prévio entre o Dono da Obra e o Empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes da construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de betão fabricado ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre betão com as mesmas características e fabricados segundo o mesmo boletim de fabrico.

15.08.03 – Rejeição de Betões

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado na NP ENV-206, poderá ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

Proceder-se-á, por conta do Empreiteiro, à realização de ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem 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 Empreiteiro, 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 Empreiteiro será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

15.08.04 – Ensaios de carga

Quando se verificar uma situação correspondente à definida anteriormente, relativa à rejeição de betões, ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização destes ensaios de carga, são da conta do Empreiteiro, não tendo o mesmo direito receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para os ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização.

As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adotadas no projeto.

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

Os ensaios serão considerados satisfatórios, 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.

15.09 – TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

15.09.01 – Nivelamentos e tolerâncias

Os trabalhos de nivelamento serão realizados pelo Empreiteiro e à sua custa de acordo com o plano de nivelamento aprovado pela Fiscalização, e sob sua orientação.

As tolerâncias de execução deverão repetir o estipulado nos artigos 1480 e 1510 do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, e ainda o indicado neste Caderno de Encargos.

As tolerâncias para os desvios das peças de betão armado, em relação às cotas de projeto, serão as seguintes:

1) Elementos verticais:

± 2 cm em relação a elementos verticais vizinhos;

± 1 cm em relação a qualquer ponto do elemento em causa.

2) Elementos horizontais:

± 2 cm em relação aos elementos verticais;

± 1 cm em relação a qualquer ponto da peça em causa.

3) Obra em geral:

± 5 cm em relação às suas bases de implantação.

Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Empreiteiro, 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.

15.09.02 – Betonagem e desmoldagem

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, na NP ENV-206, e ao indicado nestas Condições Técnicas e no projeto.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. O período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração não excederá meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estes tempos ser reduzidos se as circunstâncias o aconselharem.

A compactação será feita por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes ou pervibração.

A vibração será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à 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 (9000 a 20000 ciclos por minuto).

Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente 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 Empreiteiro 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 entre zero e cinco graus ou acima de trinta graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam observadas as medidas indicadas na NP ENV-206.

Para cumprimento do estipulado no parágrafo anterior o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos 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 contração entre camadas de betão com idades diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nas secções 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, na superfície 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.

Toda a armadura da secção onde se situa a junta de betonagem deverá ter continuidade através desta.

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 análoga a atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação as juntas só serão permitidas nas secções das juntas de cofragem. Não serão toleradas escorrências ou diferenças de secção, pelo que as juntas de cofragem terão de ser convenientemente vedadas e as cofragens cuidadosamente apertadas contra as peças já betonadas.

Nas juntas de betonagem onde tal se mostre aconselhável será empregue uma "cola" ou "argamassa" apropriada à base de resinas epoxi, ficando a decisão do seu emprego entregue 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 recomeçar 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 possibilidades de se destacarem. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recomeçando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1 ou 2 cm de cateto a secção triangular resultante do chantre, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

Exceto em casos, 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.

Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.

15.09.03 – Moldes

Os moldes terão de satisfazer ao especificado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e nesta Especificação.

Os moldes serão metálicos ou de madeira. No caso de serem de madeira utilizar-se-á contraplacado marítimo 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 às 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 Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, as quais serão função do número de aplicações, e das cargas previstas para a sua utilização.

O Empreiteiro obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas, e a propô-la à Fiscalização, a qual se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender deem à obra o aspeto 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 aspeto agradável.

A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro 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. 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 altimétrica e planimétrica dos moldes são os seguintes:

três centímetros, em valor absoluto, medidos em relação à piquetagem geral;

um centímetro, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes contíguas dos elementos estruturais.

dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de elementos diferentes.

As tolerâncias referidas não prejudicarão as dimensões dos elementos em questão, que deverão corresponder ao previsto no projeto, dentro de tolerâncias específicas.

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 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, molhados com água durante várias horas, até fecharem as aberturas e fendas causadas pela secagem da madeira.

Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-á admitir excecionalmente 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 Empreiteiro e nas condições em que vierem a ser exigidas.

A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.

No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.

Os moldes para cofragens perdidas obedecerão em geral ao prescrito nos parágrafos anteriores, devendo possuir rigidez que garanta a sua indeformabilidade e ser convenientemente fixos de forma a evitar o deslocamento das suas posições durante a betonagem e vibração. Serão de materiais imputrescíveis, garantindo-se que da sua decomposição não resultem substâncias nocivas para o betão.

Caso sejam usados moldes metálicos em cofragens perdidas, deverão ser galvanizados a zinco por imersão a quente, com a espessura mínima de 50f.tm.

Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

15.09.04 – Cavaletes e outras estruturas provisórias

O Empreiteiro submeterá à prévia aprovação da Fiscalização os projetos das estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir a obra segundo os processos indicados nos desenhos de construção ou previstos no projeto.

Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Empreiteiro a apresentar à Fiscalização os seus projetos, em triplicado, e mais uma cópia em transparente, projetos esses que 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 Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios ou Euro código nº 3, o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes e as especificações destas Condições Técnicas.

Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes, serão calculadas tendo em atenção que, para as combinações de ações a considerar, tomadas com o seu valor característico, se não devem exceder as seguintes tensões:

Flexão - 12 MPa

Compressão paralela às fibras - 9MPa

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 ações 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 projetos dos cimbres e cavaletes ter-se-á em particular atenção as contra flechas a dar, a facilidade de manobra no descimbramento e no avanço, e na montagem e desmontagem.

Os cimbres para construção dos cavaletes não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores a um centímetro em qualquer ponto. Para medir os assentamentos e as deformações dos mesmos serão colocadas marcas de nivelamento preciso e efetuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo Empreiteiro, 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 Empreiteiro, uma vez finda a sua utilização.

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 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, molhados com água durante várias horas, até fecharem as aberturas e fendas causadas pela secagem da madeira.

Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-á admitir excecionalmente 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 Empreiteiro e nas condições em que vierem a ser exigidas.

A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.

No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.

Os moldes para cofragens perdidas obedecerão em geral ao prescrito nos parágrafos anteriores, devendo possuir rigidez que garanta a sua indeformabilidade e ser convenientemente fixos de forma a evitar o deslocamento das suas posições durante a betonagem e vibração. Serão de materiais imputrescíveis, garantindo-se que da sua decomposição não resultem substâncias nocivas para o betão.

Caso sejam usados moldes metálicos em cofragens perdidas, deverão ser galvanizados a zinco por imersão a quente, com a espessura mínima de 50f.tm.

Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

15.09.05 – Trabalhos em betão armado TC-10.Os - Descimbramento

As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado nestas Condições Técnicas, na NP ENV-206 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

As juntas de retração e dilatação, bem como as articulações, serão libertadas de todos os elementos dos moldes que possam impedir o seu funcionamento.

Com exceção dos casos especiais referidos no projeto ou no Caderno de Encargos, os acabamentos das superfícies moldadas deverão satisfazer o especificado de seguida.

A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies de betão é a indicada nas peças desenhadas. Na falta desta indicação, serão aplicadas as regras gerais definidas nesta Especificação.

Para efeito da aplicação classificam-se em bruscas e suaves as irregularidades das superfícies de betão. As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragem, por deficiências das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais das cofragens, são consideradas irregularidades bruscas e são medidas diretamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércea, que será uma régua reta, no caso de superfícies planas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de um metro.

Consideram-se três classes de acabamento 1, 2 e 3, de acordo com o que se segue:

Acabamento 1: Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões bruscas ou suaves, serão inferiores a 2.5 cm;

Acabamento 2: As irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 cm e as suaves 1,0 cm;

Acabamento 3: As irregularidades bruscas não devem exceder 0,3 cm e as suaves 0,5 cm. Apresentará cor e textura uniformes e isento de manchas devidas a materiais estranhos ao betão.

Os diversos tipos de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação contrário:

Acabamento 1: Superfícies em contacto com o terreno ou com maciços de betão. Elementos de fundação, moldados em obra;

Acabamento 2: Superfícies que se destinam a revestimentos com argamassas ou materiais análogos ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas;

Acabamento 3: Superfícies de betão aparente ou com revestimentos muito delgados.

Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz o especificado, competirá ao Empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua reparação, a qual terá de ser aprovada pela Fiscalização.

No acabamento 3, as reparações que haja que efetuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

15.09.06 – Armaduras

15.09.06.01 – Armaduras Passivas

As armaduras, em aço A400NR, a empregar nos diferentes elementos de betão terão as secções previstas no projeto, 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. Os calços indicados deverão ter a espessura indicado no projeto para a camada de recobrimento aplicável.

Para apoio das malhas de armaduras colocadas nas faces superiores das lajes serão usadas "cadeiras" de apoio, que deverão estar afastados, no máximo, de 1,Om. No fabrico das "cadeiras" será usado varão ~12. O custo dos calços e "cadeiras" referidos, e todos outros meios de fixação e apoio das armaduras, está incluído no preço unitário.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado na legislação aplicável.

Permite-se o emprego de soldadura elétrica por contacto de topo, ou com elétrodos, sem redução, para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois 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, nesta Especificação, são da exclusiva conta do Empreiteiro, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as sobreposições, soldaduras, ou qualquer outro sistema de união, as ataduras e os ganchos, os quais serão considerados já incluídos no preço unitário contratual. O peso a considerar na medição das armaduras será calculado pela aplicação das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado aos comprimentos medidos nos desenhos de projeto.

15.09.07 – Capeamento

O capeamento será em lajetas de betão simples pré-fabricadas, biselado, tipo “Soplacas” ou equivalente, modelo “Betoplan Liso e W.S.” e cor branca, com as dimensões 0.60x0.40x0.05m, assentes sobre argamassa de assentamento, de acordo com as peças desenhadas. A cor e a textura devem ser uniformes em todas as placas.

Para qualquer esclarecimento deverá ser solicitada a participação da Fiscalização.

15.09.08 – Sistema de Drenagem

A drenagem dos muros de suporte de terras far-se-á pelo tardoz, através de um geodreno de 200mm de diâmetro, envolto em material drenante britado e revestido com manta geotêxtil de 150g/m2.

Este sistema de drenagem deverá ser ligado à rede de drenagem de esgotos pluviais, de acordo com o projeto das Especialidades e as indicações da Fiscalização.

No caso das floreiras ou canteiros sobre-elevados a drenagem é feita através de tubo de 75 mm de diâmetro revestido a geotêxtil de 80 g/m2. Deverá encher-se o fundo com uma camada drenante com 15 cm de espessura em argila expandida tipo “Leça” de 8-16mm ou equivalente, sobre a qual é estendida uma manta geotêxtil de 110g/m2 e posteriormente colocada a camada de 0,80 m de terra vegetal, até 0,06 m abaixo do coroamento da floreira.

15.10 – ALVENARIAS DE BLOCOS DE BETÃO

Na construção das alvenarias de blocos de betão, ter-se-á o cuidado de não empregar os tijolos sem os molhar em água durante alguns segundos, e de não assentar nenhuma fiada sem previamente se humedecer a fiada precedente.

A argamassa de areia e cimento ao traço 1:4 (Betão C20/25 X0 (P) CL 0,4 Dmáx. 22 S3) estender-se-á em camadas mais espessas que o necessário, a fim de, comprimindo os tijolos contra as juntas e leitos, a argamassa ressume por todos os lados. A espessura dos leitos e juntas não será superior a 0,10 m.

Os tijolos serão dispostos em fiadas, atendendo-se ao tipo de parede indicado no projeto, de modo a conseguir-se um bom travamento. Os lintéis de fundação, pilares e vigas de coroamento serão em betão armado e deverão formar uma estrutura de suporte, segundo os desenhos de pormenor. Os paramentos vistos destas alvenarias serão perfeitamente planos como o indicado no projeto.

15.10.01 – Reboco de alvenaria

Antes de se proceder aos rebocos, as paredes que se devem revestir serão limpas, tirando-se-lhes toda a argamassa que esteja desagregada ou pouco aderente, e serão lavadas e bem desempenadas para o que se farão os encasques necessários. Sobre os parâmetros assim preparados, assentar-se-á à colher a argamassa do reboco em uma ou mais camadas de maneira a ficar de espessura uniforme, homogénea, de superfície regular e sem fendas.

Os rebocos terão a qualidade, dosagem e espessura fixadas no projeto ou nestas Cláusulas Técnicas.

Os rebocos exteriores serão executados com a argamassa de composição tal que garanta a sua perfeita compacidade e impermeabilização.