



EMPREITADA DE MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO AÇUDE DO GAMEIRO

CONCURSO PÚBLICO P033.03 – ARBVS

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

janeiro 2023



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa investe nas Zonas Rurais

EMPREITADA DE MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO AÇUDE DO GAMEIRO

ÍNDICE GERAL DE VOLUMES

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

- PLANO DE EMERGÊNCIA SIMPLIFICADO**
- PLANO DE OBSERVAÇÃO**

VOLUME 2 – PEÇAS DESENHADAS

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

VOLUME 4 – MAPA DE QUANTIDADES

VOLUME 5 – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

VOLUME 6 – COMPILAÇÃO TÉCNICA

VOLUME 7 – PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

- PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL**

VOLUME 8 – ANÚNCIO DE PROGRAMA DE CONCURSO

ASSOCIAÇÃO DE REGANTES E BENEFICIÁRIOS
DO VALE DO SORRAIA
PROJETO DE EXECUÇÃO DE MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO AÇUDE
DO GAMEIRO

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

ÍNDICES

ÍNDICE

PARTE 1 – CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

MATERIAIS

ET-MCC 010 – Receção, Verificação e Rejeição de Materiais

ET-MCC 841 – Materiais não especificados

Mat.1.1 – Disposições gerais

Mat.1.11 – Painéis Identificativos Obra

Mat.2.12 – Britas e Enrocamento

Mat.2.2 – Escavações

Mat.2.4 – Aterros

Mat.5.1 – Cimento

Mat.5.2 – Agregados para argamassa betões

Mat.5.3 – Água para argamassas betões

Mat.5.4 – Adjuvantes para argamassas betões

Mat.5.5 – Aços armaduras

Mat.5.6 – Aços estruturas metálicas

Mat.5.8 – Madeira Escoramentos moldes

Mat.5.12 – Alvenaria tijolo

Mat.5.25 – Reabilitação de betões

Mat.6.1 – Reboco

Mat.6.2 – Tintas

Mat.6.9 – Serralharias

Mat.6.12 – Cordão junta

Mat.6.18 – Aglomerado cortiça

Mat.7.3 – Tubos PVC

Mat.9.1 – Dispositivos generalidades

Mat.9.2 – Marcas Superficiais

Mat.9.3 – Pilares fixos

Mat.9.4 – Marcas nivelamento

Mat.9.10 – Piezómetros

Mat.9.12 – Escala limnométrica

Mat.9.14 – Medição de caudais

Mat.9.20 – Estação meteorológica

Mat.10.1 – Pavimentação generalidades

Mat.10.2 – Camada sub-base

Mat.10.3 – Camada base

Mat.10.5 – Camada desgaste

Mat.11.2 – Portões vedação

Mat.11.3 – Guarda-corpos

EXECUÇÃO

ET-ECC 730 – Execução telas finais

Ex.1.1 – Disposições gerais

Ex.1.2 – Trabalhos preparatórios

Ex.1.3 – Estaleiro

Ex.1.4 – Topografia implantação

Ex.1.5 – Demolições

Ex.1.10 – Medidas Cautelares

Ex.2.1 – Trabalhos preparatórios

Ex.2.2 – Escavações céu aberto

Ex.2.4 – Aterros

Ex.2.9 – Aterros Controlo compactação

Ex.2.12 – Britas e Enrocamentos

Ex.5.1 – Betões

Ex.5.2 – Argamassas

Ex.5.5 – Armaduras de aço para betão armado

Ex.5.6 – Estruturas metálicas

Ex.5.8 – Cofragens

Ex.5.11 – Juntas de dilatação

Ex.5.12 – alvenaria de tijolo

Ex.5.24 – Acabamentos betão

Ex.5.25 – Reabilitação betão

Ex.6.1 – Reboco

Ex.6.2 – Tintas

Ex.6.9 – Serralharias

Ex.6.10 – Impermeabilização coberturas

Ex.6.12 – Cordão junta

Ex.6.18 – Cortiça

Ex.7.3 – Tubos PVC

Ex.7.11 – Limpeza estrutura drenagem

Ex.9.1 – Dispositivos de observação. Generalidades

Ex.9.2 – Marcas Superficiais

Ex.9.3 – Pilares fixos

Ex.9.4 – Marcas nivelamento

Ex.9.10 – Piezómetros hidráulicos

Ex.9.12 – Escala limnométrica

Ex.9.13 – Sonda de nível

Ex.9.14 – Camara de medição de caudais

Ex.9.20 – Estação meteorológica

Ex.10.1 – Pavimentação generalidades

Ex.10.2 – Pavimentação sub-base

Ex.10.3 – Pavimentação base

Ex.10.5 – Pavimentação desgaste

Ex.11.2 – Portões e vedações

Ex.11.3 – Guarda corpos

PARTE 2 – CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ACESSÓRIOS.....	2
2.1	ESTALEIRO	2
2.2	TOPOGRAFIA E IMPLANTAÇÃO DA OBRA	2
2.3	IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE E PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIOS	3
2.4	ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PPGRCD.....	3
2.5	ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PSS	4
2.6	ELABORAÇÃO DE ÁLBUM FOTOGRÁFICO.....	4
2.7	FORNECIMENTO DE PAINÉIS PUBLICITÁRIOS.....	5
2.8	ELABORAÇÃO DE TELAS FINAIS	5
3	CONSTRUÇÃO CIVIL.....	6
3.1	MOVIMENTOS DE TERRA	6

3.2	DESMATAÇÃO, DESARBORIZAÇÃO E LIMPEZA	6
3.3	TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL RELATIVO ÀS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	7
3.4	EXECUÇÃO DE ELEMENTOS DE BETÃO	7
3.5	COFRAGENS	8
3.6	ARMADURAS.....	8
3.7	ALVENARIA.....	8
3.8	PINTURAS.....	9
3.9	ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES	9
3.10	REVESTIMENTOS INTERIORES E EXTERIORES DE PAREDES E TETOS.....	10
3.11	SERRALHARIAS	10
3.12	AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA	11
3.13	JUNTAS DE ELEMENTOS DE BETÃO.....	11
3.14	COBERTURAS	11
3.15	TUBOS PVC.....	12
3.16	LIMPEZA E PINTURA DAS PAREDES DA CENTRAL	12
3.17	INTERVENÇÕES TIPO	13
3.18	DEMOLIÇÕES.....	17
3.19	GUARDA-CORPOS	17
3.20	VEDAÇÃO	18
3.21	PORTÕES	18
3.22	PAVIMENTO FLEXÍVEL	19
3.23	PAVIMENTO RÍGIDO	19
3.24	PAVIMENTO METÁLICO	20
3.25	PAVIMENTO EM CALÇADA.....	20
3.26	SISTEMA DE DRENAGEM.....	21
3.27	ATERROS EM ENROCAMENTO	21
3.28	BOIAS DE PROTEÇÃO À TOMADA DE ÁGUA	22
3.29	REMOÇÃO DE ESTRUTURAS OBSOLETAS.....	23
3.30	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE CANONEIRAS.....	23
3.31	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SUPORTES METÁLICOS	23
3.32	REABILITAÇÃO DAS GRELHAS DA TOMADA DE ÁGUA	24
3.33	DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO	24
3.33.1	Escala limnimétrica	24
3.33.2	Sonda de nível.....	24
3.33.3	Estação meteorológica.....	25
3.33.4	Piezómetros hidráulicos.....	25
3.33.5	Sistema de observação geodésica	25
3.33.6	Medidor de caudal	26
4	EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	27
4.1	PROTEÇÃO ANTI-CORROSÃO	27
4.2	DESCARREGADOR DE SUPERFÍCIE.....	28
4.2.1	Especificação do material	28
4.2.2	Medição de caudal.....	29
4.2.2.1	Especificação do equipamento a instalar.....	29
4.2.3	Grelha da tomada de água dos boiadores.....	29
4.3	REABILITAÇÃO DAS COMPORTAS	30

4.4	DESCARGA DE FUNDO	30
4.4.1	Comporta	30
4.4.2	Especificação da comporta	30
4.5	TOMADA DE ÁGUA PARA A CENTRAL	31
4.5.1	Grelha 31	
4.5.2	Ensecadeira	32
4.5.2.1	Situação atual	32
4.5.3	Especificação da reabilitação	32
4.6	LIMPA GRELHAS	33
4.6.1	Situação	33
4.6.2	Especificação	33
4.7	COMPORTA	33
4.7.1	Situação	33
4.7.2	Especificação	34
4.8	MEDIÇÃO DO CAUDAL TURBINADO	34
4.8.1	Conceção	34
4.8.2	Especificação	34
4.9	MEDIÇÃO DE NÍVEL	35
4.9.1	Objetivo	35
4.9.2	Especificação	35
4.10	ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA	36
4.10.1	Conceção	36
4.10.2	Especificação dos equipamentos	38
4.10.2.1	PT	38
4.10.2.2	Gerador de Recurso	38
4.10.2.3	Quadros	39
4.10.2.4	Cabos	41
4.11	REDE DE TERRAS	42
4.12	ILUMINAÇÃO DO COROAMENTO	42
4.13	ILUMINAÇÃO DO PARAMENTO DE JUSANTE	43
4.14	ILUMINAÇÃO JUNTO AOS ACIONAMENTOS DO DESCARREGADOR DE SUPERFÍCIE	44
4.14.1	Conceção	44
4.14.2	Especificação	44
4.15	POC 45	
4.15.1	Finalidade	45
4.15.2	Iluminação	46
4.15.2.1	Especificação	46
4.15.3	Aparelhagem	46
4.15.3.1	Especificação	46
4.15.4	AVAC	47
4.15.5	Sistema de extração de fumos	47
4.16	TELEGESTÃO	47
4.16.1	Conceção do sistema	47
4.16.2	Equipamento a instalar nos Quadros	49
4.16.2.1	QMN	49
4.16.2.2	QDS 1 A 4	49

4.16.2.3 QDF.....	50
4.16.2.4 QLG.....	50
4.16.2.5 QPOC (Telegestão)	50
4.16.2.6 Outro equipamento do POC.....	51
4.16.2.7 Cabo FO	52
4.16.2.8 Bastidor	52
4.17 CCTV 53	
4.17.1 Descrição do sistema	53
4.17.2 Especificação dos equipamentos.....	53
4.17.2.1 Câmaras.....	53
4.17.2.2 Switch	54
4.17.2.3 Videogravador.....	54
4.17.2.4 Monitor	55
4.17.2.5 Cabo fibra ótica	55

FIGURAS

Figura 4.1 – Perfil da vala para cabos.....	41
---	----

PARTE 1 – CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

PARTE 1 – CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

MATERIAIS

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na execução da empreitada.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

2.1 GENERALIDADES

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeias em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

Para todos os produtos de construção, definidos como “produtos a ser incorporados de modo definitivo numa obra de construção”, a aplicar na empreitada, e em conformidade com a legislação vigente aplica-se o seguinte:

- A marcação CE é obrigatória para todos os produtos de construção que satisfaçam em simultâneo os seguintes requisitos: i) estejam destinados a serem incorporados ou aplicados de forma permanente na empreitada; ii) estejam colocados no mercado comunitário e relativamente aos quais existam normas harmonizadas (NH), aprovações técnicas europeias (ETA ou ETAG) ou ainda especificações técnicas nacionais cuja referência seja publicada no Jornal Oficial da União Europeia;
- Os produtos de construção relativamente aos quais não for obrigatória a marcação CE devem apresentar certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal;
- Para os produtos que não possam preencher nenhuma das condições anteriores a sua aplicação na empreitada fica condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

2.2 PRODUTOS ESPECIFICADOS

2.2.1 Marcação CE

A Fiscalização, em representação do Dono de Obra, deve requerer os elementos identificativos e comprovativos da satisfação dos requisitos da marcação CE.

A DPC, Diretiva Comunitária dos Produtos de Construção, foi criada com o objetivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos de construção que circulam no Espaço Económico Europeu (EEE), e que se destinam a ser utilizados em obras de construção e de engenharia civil. Esta Diretiva define não só as

exigências essenciais para as obras de construção como também impõe que os Estados-membros deverão presumir aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois esses produtos, quando aplicados nas obras, caso estas sejam convenientemente concebidas e realizadas, irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Diretiva.

Aplica-se aos produtos da construção o Decreto-Lei n.º 130/2013, de 10 setembro e o Regulamento Comunitário n.º 305/2011, de 9 de março.

A legislação em questão aplica-se aos produtos de construção, definidos como produtos destinados a ser incorporados ou aplicados, de forma permanente, em empreendimentos de construção (obras).

Os referidos produtos de construção devem, para que possam ser colocados no mercado comunitário, estar aptos ao uso a que se destinam, o que implica que apresentem características tais que as obras onde venham a ser incorporados satisfaçam às seguintes exigências essenciais, previstas na diretiva em causa:

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde e proteção do ambiente;
- Segurança na utilização;
- Proteção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 120/2013, de 10 de setembro, presumem-se aptos ao uso a que se destinam os produtos nos quais esteja aposta a marcação CE, indicativa de que os mesmos obedecem ao conjunto de disposições do referido decreto-lei, incluindo os procedimentos de avaliação da conformidade.

O fabricante deverá efetuar os procedimentos de avaliação de conformidade previstos na Norma Harmonizada aplicável ao seu produto e apor a marcação CE de conformidade antes da colocação no mercado do produto em questão. A colocação do produto no mercado deverá ser acompanhada da Declaração de Conformidade emitida pelo fabricante ou, quando aplicável, do Certificado de Conformidade do Produto, emitido pelo Organismo Notificado envolvido no processo.

De acordo com o Decreto-lei n.º 130/2013 as Declarações de Conformidade bem como os Certificados de Conformidade do Produto, para os produtos a colocar no mercado nacional, serão obrigatoriamente redigidos em língua portuguesa. Acresce que existe legislação nacional, aplicável a TODOS os produtos comercializados no mercado nacional, o Decreto-lei nº 238/86, de 19 de agosto, que, no seu artigo 1º, explicita: “As informações sobre a natureza, características e garantias de bens e serviços oferecidos ao público no mercado nacional, quer as constantes dos rótulos, embalagens, prospectos, catálogos, livros de instruções para utilização ou outros meios informativos, quer as facultadas nos locais de venda ou divulgadas por qualquer meio publicitário, deverão ser prestadas em língua portuguesa”.

A listagem das normas harmonizadas de produtos da construção pode encontrar-se em:

- http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/mandatos_tabela e a das ETA's em <http://www.eota.be>.

Ou

- <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds/reflist/construc.html>

2.2.2 Declarações de Conformidade

O Decreto-Lei n.º 130/2013 refere o seguinte:

"Sem prejuízo da obrigatoriedade prevista no artigo seguinte, podem ser colocados no mercado sem ter aposta a marcação CE:

- (a) Os produtos que constem da lista de produtos menos importantes no que concerne aos aspetos de saúde e de segurança, elaborada pela Comissão Europeia, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;
- (b) Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias referidas obriguem à aposição da marcação CE."

Também, de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de março, artigo 1º - ponto 3, o qual altera o art.º 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), a utilização de produtos da construção em edificações novas, ou em intervenções, é condicionada, na ausência de marcação CE, à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

Essa certificação da conformidade pode ser requerida por qualquer interessado, devendo sempre ser tidos em conta para o efeito os certificados de conformidade com especificações técnicas em vigor em qualquer Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, bem como os resultados satisfatórios nas inspeções e ensaios efetuados no Estado produtor, nas condições previstas no Decreto - Lei n.º 130/2013, de 10 de setembro.

A listagem das normas Portuguesas encontra-se em www.ipq.pt

2.2.3 Documentos de homologação

Também de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de março, artigo 1º - ponto 5, nos casos em que os produtos de construção não forem obrigados à aposição de marcação CE nem à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal, e sempre que a sua utilização em edificações novas ou intervenções possa comportar risco para a satisfação das exigências essenciais indicadas no n.º 1 deste Decreto-Lei, fica a mesma condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Poderão ser aceites produtos cuja homologação tenha sido dispensada pelo LNEC, desde que essa dispensa tenha comprovativo escrito no qual estejam discriminados os certificados de conformidade, emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do

espaço económico europeu, que atestaram suficientemente a satisfação das referidas exigências. A homologação pode ser requerida por qualquer interessado.

2.3 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Os materiais cujas características não se encontrem especificados nas presentes Especificações Técnicas deverão cumprir as estipulações das Especificações Técnicas, Instruções ou Normas oficialmente aprovadas, nos casos em que sejam aplicáveis os referidos documentos:

5. Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações das presentes Especificações Técnicas.
6. Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor do país de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais.

No entanto, serão exigidas amostras, ensaios e certificados de garantia para a sua aprovação por parte da Fiscalização.

A Fiscalização poderá rejeitar os referidos materiais casos estes não reúnam, em sua opinião, as condições requeridas para atingir o objetivo que motivará a sua utilização e sem que o empreiteiro tenha direito a qualquer reclamação.

2.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O presente Caderno de Encargos inclui referências normativas não datadas, às quais se aplica a última edição da norma (incluindo as emendas). As referências normativas são citadas nos respetivos capítulos. No que se refere às Normas Europeias constantes do acervo normativo nacional cita-se a versão portuguesa das mesmas, desde que disponível.

3 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Todos os materiais e elementos de construção necessários à obra, salvo disposição em contrário, serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob a sua responsabilidade e encargo, e ficarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Todos os materiais a aplicar na empreitada têm de cumprir as normas e os requisitos nacionais, sempre que os houver.

O Adjudicatário observará rigorosamente as exigências estabelecidas neste caderno de encargos relativas às especificações dos materiais a empregar na Empreitada, à sua aplicação, e aos critérios para a aprovação, armazenamento, guarda e conservação dos materiais (produtos).

Serão rejeitados, removidos do estaleiro, considerados como não fornecidos e substituídos por outros que cumpram os necessários requisitos os materiais que:

- não cumpram o especificado neste CE;
- sejam diferentes dos aprovados;
- que se deteriorem.

Se o Adjudicatário não proceder à remoção voluntária desses materiais, em prazo que a Fiscalização fixará de acordo com as circunstâncias, mandará o Dono da Obra efetuar a remoção para onde mais lhe convenha, sendo os custos imputados ao Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos. Todos os encargos que daí advierem, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do Adjudicatário.

O Adjudicatário não poderá depositar no estaleiro, sem autorização da Fiscalização, materiais ou equipamentos que não se destinem à execução dos trabalhos da Empreitada.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos da sua proposta, desde que a aptidão para a utilização prevista for mantida ou melhorada e suportada em normas ou documentos normativos em vigor, e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

Os materiais a empregar serão todos de boa qualidade e obedecerão às especificações legais em vigor e às da boa técnica, não devendo ser utilizados sem que previamente tenham sido apresentados à Fiscalização que os poderá mandar submeter aos ensaios que entender convenientes.

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, antes da utilização dos materiais, a garantia das características respetivas.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá empregar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, duração e conservação da obra não forem prejudicadas e não houver alteração para mais no preço da empreitada.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material, não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre a maneira como ele se comportar.

4 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O controlo de qualidade tem como objetivo assegurar permanentemente que a obra está a ser executada de acordo com o projeto, as especificações técnicas e as instruções da Fiscalização.

O controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução 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, no prazo de um mês após a adjudicação da obra. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e a frequência de ensaios discriminados nos capítulos respeitantes a cada um dos materiais especificados.

Em paralelo com o controlo de qualidade do Adjudicatário, a Fiscalização pode proceder às verificações que julgar convenientes, devendo o Adjudicatário disponibilizar, sem encargos adicionais para o Dono da Obra e/ou Entidade Adjudicante, os meios e o pessoal necessário, mesmo quando haja duplicação de atividades.

Os ensaios indicados são aqueles cuja realização se prevê efetuar em condições normais de desenvolvimento dos trabalhos. Na ocorrência de qualquer anomalia, ou em caso de dúvida, a Fiscalização poderá sempre solicitar ao Adjudicatário a determinação de outras propriedades dos materiais, de outros ensaios de controlo do produto executado ou do processo de execução dos trabalhos, tendo como referência o estabelecido nos documentos normativos relevantes.

Em todo caso, a aptidão ao uso de qualquer material deve estar demonstrado pelo respetivo produtor, devendo a Fiscalização solicitar ao Adjudicatário a correspondente informação.

Qualquer controlo por amostragem dos ensaios realizado pelo “Dono de obra” e/ou Fiscalização ou por quem a represente com competência de Fiscalização, não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

Todos os encargos resultantes do controlo da qualidade de materiais, do controlo do produto executado e do controlo do processo de execução dos trabalhos consideram-se incluídos no preço unitário do trabalho correspondente.

4.2 REQUISITOS PARA ACEITAÇÃO DOS MATERIAIS

4.2.1 Para materiais cuja marcação CE seja obrigatória

O Adjudicatário terá de verificar se os produtos sujeitos a marcação CE que vai utilizar na obra são portadores desta marcação ou nos próprios produtos, ou nas etiquetas, ou nos documentos que acompanham o produto e se a marcação CE é acompanhada da informação que consta da Aprovação Técnica Europeia (ETA ou ETAG) do produto ou do Anexo ZA, o qual identifica as secções relativas às exigências ou requisitos essenciais, bem como outras disposições relativas à marcação CE, da norma harmonizada que transpõe a correspondente norma europeia de cada produto.

O Adjudicatário para além dessa informação, terá de apresentar à Fiscalização, os seguintes documentos:

- a) a Declaração de Conformidade CE com a norma harmonizada do produto, feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu);

- b) o Certificado:
- de Conformidade do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 1 ou 1+;
 - do Controlo da Produção em Fábrica do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 2+;
- c) no caso do produto ser objeto, do sistema de avaliação da conformidade 3, o Boletim de Ensaios emitido pelo laboratório de ensaios.
- d) A ficha técnica do produto.

A Fiscalização deverá comparar a ficha técnica do produto com o anexo ZA da respetiva norma e ajuizar da sua adequabilidade.

4.2.2 Para materiais cuja marcação CE não seja obrigatória. Com certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de verificar a conformidade do produto com legislação nacional ou com especificações técnicas em vigor em Portugal. O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização o Certificado da Conformidade do produto.

4.2.3 Documento de Homologação

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização:

- o Documento de Homologação (DH) emitido pelo LNEC, estabelecendo a aptidão do produto ao uso pretendido;
- ou
- comprovativo de ter sido dispensada a homologação, emitido pelo LNEC, e os certificados de conformidade emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que permitiram essa dispensa.

4.3 REJEIÇÃO DE MATERIAIS

Os materiais que não tenham sido aceites pela Fiscalização serão rejeitados e considerados como não fornecidos, não podendo o Adjudicatário justificar atrasos por este motivo, nem adquirir direito a indemnizações.

No prazo de três dias a contar da data da notificação da rejeição, deverá o Adjudicatário remover, por sua conta, os materiais rejeitados.

No caso do Adjudicatário não remover os materiais rejeitados dentro daquele prazo, serão os materiais removidos pela Fiscalização e o encargo respetivo será levado a débito do Adjudicatário.

4.4 AMOSTRAGEM

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais e elementos de construção, ainda que não expressamente referidos, possuem as características exigidas pelos regulamentos e normas oficiais portuguesas em vigor à data da execução dos trabalhos e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

Cumpra ao Empreiteiro fornecer, sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais e elementos de construção para ensaios laboratoriais que o Dono da Obra pretenda efetuar. A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais e elementos de construção utilizados.

Os materiais ou elementos de construção rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do estaleiro pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

5 ENSAIOS

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo da aptidão ao uso pretendido dos materiais, desde que tenha dúvidas sobre esta aptidão ou para verificar se as características dos materiais e a sua aplicação estão de acordo com o estipulado no Projeto, bem como recolher novas amostras e mandar proceder às análises, ensaios e provas em laboratório comprovadamente certificado para o efeito em questão, a indicar pelo Adjudicatário, e previamente submetido à aprovação da Fiscalização, que exigirá o devido atestado de certificação para a finalidade específica. Os encargos daí resultantes serão da conta do Adjudicatário.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

6.1 TRANSPORTE

Os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos, realizados de modo a evitar a mistura de materiais e elementos de construção de tipos diferentes, serão de conta do Empreiteiro, o mesmo sucedendo com as respetivas despesas de conservação e todos os encargos inerentes.

O transporte dos diferentes materiais deverá atender às características específicas dos mesmos, podendo a Fiscalização interferir no sentido de exigir que o transporte se faça em melhores condições, quer tendo em vista a melhoria em termos de segurança, quer para melhoria das condições de receção.

As condições de transporte, armazenamento e colocação dos materiais não deverão permitir a alteração das suas características.

6.2 ARMAZENAMENTO

O armazenamento deve ser feito em local que cause a menor interferência possível à circulação de veículos e pessoas, não podendo de qualquer modo interferir com a via. O acesso ao local de armazenamento deve estar vedado ao público.

A Fiscalização poderá verificar nos armazéns, silos, parques de depósito, oficinas e locais de aplicação, a qualidade e a arrumação dos materiais e elementos de construção, bem como o seu acondicionamento.

O armazenamento deverá garantir a inalterabilidade das características dos materiais e, no caso de produtos sujeitos a envelhecimento, facilitar o consumo pela ordem de chegada ao estaleiro, dentro do período de validade. O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os seus planos de armazenamento e constituição de stocks, podendo esta exigir as alterações que julgar convenientes ou a utilização de dispositivos de segurança mais adequados, particularmente no combate a fogo, humidade, explosões e outros. Nenhum ligante será utilizado antes de 15 dias após a data de fabrico.

O stock a manter no estaleiro no caso de ligantes hidráulicos será tal que corresponda ao consumo previsto para 15 a 20 dias úteis, ao mesmo tempo que se garante o respetivo consumo no prazo máximo de 90 dias. Este último prazo depende das condições de fabrico, transporte e armazenamento, pelo que poderá ser ajustado com prévia concordância da Fiscalização.

Os materiais deterioráveis pela ação de agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns que ofereçam segurança e proteção contra a humidade do solo, do ambiente no local da obra e de todo o tipo de intempéries.

O Adjudicatário assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito não tendo direito a qualquer pagamento por prejuízos que ocorram nesses materiais, antes da Receção Provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar os painéis identificativos da empreitada.

2 DESCRIÇÃO DO TRABALHO

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos, fornecimentos e acessórios necessários à sua boa execução e fixação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efetuar, os que abaixo se indicam:

- O fornecimento e montagem da estrutura metálica de suporte do painel.
- O fornecimento e montagem de painel identificativo da obra.
- Todos os trabalhos acessórios e complementares.

2.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- **Dimensões:**
Painel – $4,0 \times 3,0 \text{ m}^2$
Inscrições – A representação gráfica e o formato e dimensões das letras e inscrições são as apresentadas no desenho, reproduzido à escala (a fornecer pelo dono de obra, após o contrato).
- **Material:**
Painel – Chapa termolacada ou melamina
Inscrições – Vinil autocolante ou tinta refletorizada
Suporte – estrutura metálica

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar os materiais a utilizar na execução de escavações.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais provenientes das escavações a virem a ser reutilizados deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações:

- NP 83 – Determinação da densidade das partículas (< 4.75mm), 1965;
- NP 84 – Determinação do teor em água, 1965;
- NP 143 – Determinação dos limites de consistência em solos, 1969;
- NF P18-592 – Determinação do valor do azul de metileno pelo ensaio da mancha, 1990;
- NP EN 933-9 – Ensaio do azul de metileno, 2000;
- E 195 – Solos. - Preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação. Lisboa, LNEC, 1966;
- E 196 – Solos. Análise granulométrica. Lisboa, LNEC, 1966;
- E 197 – Solos. Ensaio de compactação. Lisboa, LNEC, 1966;
- E 201 – Solos. Determinação do teor em matéria orgânica. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 202 – Solos. Determinação da quantidade de sulfatos dum solo e da quantidade de sulfatos da água dum solo. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 204 – Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 205 – Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método do volume de água deslocado. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 218 – Prospeção geotécnica de terrenos. Colheita de amostras. Lisboa, LNEC, 1968;
- E 219 – Prospeção geotécnica de terrenos. Vocabulário. Lisboa, LNEC, 1968;
- E 223 – Agregados. Determinação do índice volumétrico. Lisboa, LNEC, 1968;
- E 239 – Solos. Análise granulométrica por peneiração húmida. Lisboa, LNEC, 1970;
- E 240 – Solos. Classificação para fins rodoviários. Lisboa, LNEC, 1970;
- E 243 – Solos. Solo-cimento. Lisboa, LNEC, 1971;
- E 340 – Cimentos. Determinação do teor em óxido de cálcio. Lisboa, LNEC, 1981;
- E 341 – Cimentos. Determinação do teor em óxido de magnésio. Lisboa, LNEC, 1981;

- E 342 – Cimentos. Determinação do teor em óxido de cálcio. Processo expedito. Lisboa, LNEC, 1983;
- E 343 – Cimentos. Determinação do teor em óxido de magnésio. Processo expedito. Lisboa, LNEC, 1983;
- Eurocódigo 7 – Projeto Geotécnico, Partes 1 , 2 e 3;
- AASTHO T224 – Ensaio de compactação para materiais granulares com mais de 20% de elementos de dimensão superior a 19 mm;
- ASTM D1557-07 – Ensaio de compactação modificado (2,700 kN-m/m³);
- ASTM D2434 – 68(2006) – Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head);
- ASTM D2435 – 04 Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading;
- ASTM D2573 – 08 – Standard Test Method for Field Vane Shear Test in Cohesive Soil;
- ASTM D2664-95a – Standard Test Method for Triaxial Compressive Strength of Undrained Rock Core Specimens Without Pore Pressure Measurements;
- ASTM D2922 – Ensaio de controlo de compactação pela sonda nuclear;
- ASTM D2487-00 – Classificação unificada Revista;
- ASTM D3080-03 – Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions;
- ASTM D4015 - 07 Standard Test Methods for Modulus and Damping of Soils by Resonant-Column Method;
- ASTM D4428 / D4428M - 07 – Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing;
- ASTM D4767 - 04 – Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils;
- ASTM D5777-00 – Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation;
- ASTM D6539-00(2006)e1 – Standard Test Method for Measurement of Pneumatic Permeability of Partially Saturated Porous Materials by Flowing Air;
- ASTM D7400 - 08 – Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing;

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Concluídos os trabalhos preparatórios e vistoriada a zona pela Fiscalização, iniciam-se os trabalhos de escavação, começando as escavações pelos planos superiores.

Os taludes de escavação deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto e a superfície devidamente regularizada pela normal utilização de equipamento de escavação.

Não será permitida, nos taludes, a presença de blocos de rocha que possam oferecer risco a segurança nas zonas adjacentes.

As operações de escavações compreendem:

- A escavação dos materiais constituintes do terreno natural até à cota indicada no projeto;
- A escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, com espessura abaixo da cota final do projeto, quando ocorrerem solos compressíveis, de baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicado no projeto ou por determinação da Fiscalização;
- O grau de compactação na superfície final do fundo da escavação deverá ser igual ou superior a 95% do ensaio Proctor;
- O arredondamento das cristas dos taludes e das partes terminais do trecho escavado, de modo a ajustá-lo com o terreno natural;
- A carga dos materiais escavados e seu transporte para zonas de reaplicação ou destino final licenciado adequado para cada material;
- A retirada de solos de má qualidade visando a preparação das fundações de aterros.
- O material granular superficial e pétreo não utilizável em aterros de enrocamento será aplicado onde a Fiscalização determinar, como por exemplo em revestimento de taludes de aterro ou construção de aterros de solo, ou mesmo na zona de transição de aterros de enrocamento.
- O desmonte deveser feito de modo a produzir material pétreo com as características definidas para sua aplicação em aterros, sem ser necessário tratamento adicional.
- Não será permitido o início dos trabalhos de escavação sem que previamente a Fiscalização tenha vistoriado as áreas interessadas.

Embora sujeito a aprovação prévia da Fiscalização, o modo de fazer as escavações e da livre escolha do Adjudicatário, devendo o equipamento usado para este efeito ser eficiente, e serem observadas as prescrições técnicas necessárias a boa execução dos trabalhos, a segurança e continuidade do trânsito e a segurança do pessoal e terceiros.

Os meios e processos de escavação dos materiais a reutilizar na construção de aterros deverão adequar-se ao tipo de materiais a desmontar e as condições atmosféricas previsíveis, em conformidade com o parecer da Fiscalização.

A escavação deve desenvolver-se para que seja sempre assegurado um perfeito escoamento superficial das águas, não sendo de admitir, em caso algum, águas estagnadas nem escoamento livre sobre o terreno, sem encaminhamento definido.

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações devem ser captadas ou desviadas por processos que não provoquem erosão, ravinamento, nem enfraquecimento do terreno.

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações deverão ser dispostos com uma inclinação longitudinal que permita o escoamento da água. Os dispositivos de proteção contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado dos trabalhos o permitir.

Podem ser feitos ajustes nos taludes a fim de evitar prejuízos na arborização ou harmonizar a obra com a paisagem desde que de tais operações não resulte prejuízo da estabilidade dos mesmos.

A transição entre taludes de escavação e de aterro deve ser disfarçada gradualmente.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 GENERALIDADES

As escavações classificam-se em:

- Escavações em solos (solos brandos a muito compactos):

Serão consideradas como escavações em solo, aquelas em que os terrenos poderão ser extraídas diretamente pelas máquinas de lâmina tais como bulldozers e niveladores e que não necessitem nem da intervenção permanente de “ripper”, nem de uso de explosivos.

- Escavações em rochas brandas:

Serão consideradas como escavações em rochas brandas as que sem serem incluídas na categoria anterior, os materiais podem ser extraídos por meio duma escavadora de 1 dente, equipando um tractor do tipo Ripper D9R vibratório.

- Escavações em rochas compactas:

Serão consideradas como escavações em rochas compactas, aquelas em que os materiais não possam ser extraídos pela escavadora definida no caso anterior e exigem normalmente o emprego de explosivos, seja devido a sua resistência ao desmonte mecânico ou porque apresentam diâmetro médio superior a 1 m ou volume acima de 1 m³.

Em casos duvidosos, a separação das categorias anteriores devera efetuar-se mediante critério baseado na ripagem com tractor do tipo Ripper D9R. Assim, considera-se rocha compacta a que não for ripável com tractor D9R munido de “ripper” vibratório.

- Escavações em terrenos de qualquer natureza:

Serão consideradas escavações em terrenos de qualquer natureza, aquelas em que não se faz distinção de materiais a escavar quer eles sejam escaváveis por meios mecânicos ou que necessitem de utilização de explosivos. O preço unitário de escavação neste caso deverá incluir desmonte a fogo, sendo da responsabilidade do executante a avaliação das percentagens de material a desmontar por meios mecânicos e com uso de explosivos.

Os materiais escavados poderão, consoante as suas características, destinar-se a reaplicação na construção da obra:

- Terra vegetal no revestimento de taludes (no caso dos materiais escavados resultantes da decapagem);
- Solos granulares em aterros e revestimentos de taludes;
- Solo-enrocamento;
- Material rochoso na construção de pedraplenos;
- Pedregulhos e rebolos para revestimento ou proteção na base dos aterros.

5 ARMAZENAMENTO

A qualidade dos materiais das escavações (no local de empréstimos) a aplicar em aterro, deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho. Deste modo, devera existir “stocks” intermédios destes materiais devidamente misturados e caracterizados e a sua aplicação carece sempre da aprovação da Fiscalização. Estes solos serão conduzidos aos locais de aterro conforme indicações da Fiscalização e programação da obra.

O material escavado não aproveitado deverá ser levado a depósito definitivo para os locais previamente autorizados e aprovados pela Fiscalização.

1 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais a utilizar na realização dos aterros deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações:

- NP 83 – Determinação da densidade das partículas (< 4.75mm), 1965;
- NP 84 – Determinação do teor em água, 1965;
- NP 143 – Determinação dos limites de consistência em solos, 1969;
- NP 581 – Determinação da massa volúmica e da absorção de água das britas e godos, 1969;
- NP 954 – Determinação da massa volúmica e da absorção de água das areias, 1973;
- NP 1379 – Análise granulométrica de inertes, 1976;
- NF P18-592 – Determinação do valor do azul de metileno pelo ensaio da mancha, 1990;
- NP EN 933-9 – Ensaio do azul de metileno, 2000;
- E 195 – Solos. Preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação. Lisboa, LNEC, 1966;
- E 196 – Solos. Análise granulométrica. Lisboa, LNEC, 1966;
- E 197 – Solos. Ensaio de compactação. Lisboa, LNEC, 1966;
- E 201 – Solos. Determinação do teor em matéria orgânica. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 202 – Solos. Determinação da quantidade de sulfatos dum solo e da quantidade de sulfatos da água dum solo. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 203 – Solos. Determinação do PH. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 204 – Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 205 – Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método do volume de água deslocado. Lisboa, LNEC, 1967;
- E 218 – Prospeção geotécnica de terrenos. Colheita de amostras. Lisboa, LNEC, 1968;
- E 222 – Agregados. Determinação do teor em partículas moles. Lisboa, LNEC, 1968;
- E 239 – Solos. Análise granulométrica por peneiração húmida. Lisboa, LNEC, 1970;
- E 240 – Solos. Classificação para fins rodoviários. Lisboa, LNEC, 1970;
- AASTHO T224 – Ensaio de compactação para materiais granulares com mais de 20% de elementos de dimensão superior a 19 mm;
- ASTM D1557-07 – Ensaio de Compactação modificado (2,700 kNm/m³);

- ASTM D2434 - 68(2006) – Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head);
- ASTM D2435 - 04 Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading;
- ASTM D2573 - 08 – Standard Test Method for Field Vane Shear Test in Cohesive Soil;
- ASTM D2664-95a – Standard Test Method for Triaxial Compressive Strength of Undrained Rock Core Specimens Without Pore Pressure Measurements;
- ASTM D2922 – Ensaio de controlo de compactação pela sonda nuclear;
- ASTM D2487-00 – Classificação unificada revista;
- ASTM D3080-03 – Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions;
- ASTM D4015 - 07 Standard Test Methods for Modulus and Damping of Soils by Resonant-Column Method;
- ASTM D4767 - 04 – Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils;
- ASTM D6539-00(2006)e1 – Standard Test Method for Measurement of Pneumatic Permeability of Partially Saturated Porous Materials by Flowing Air;

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1 CRITÉRIOS GERAIS

Os materiais a utilizar nos aterros serão os definidos no projeto, conforme a sua função, provenientes das escavações realizadas na obra ou de empréstimos, sendo constituídos por solos ou materiais locais constituídos por produtos que não contenham matéria orgânica, raízes, terra vegetal ou qualquer outra matéria similar.

Os empréstimos escolhidos pelo adjudicatário deverão ser submetidos à prévia aprovação da Fiscalização, sendo que as áreas de empréstimo eventualmente a explorar deverão ser previamente submetidas a uma limpeza superficial, sendo retirada a camada vegetal bem como raízes de plantas que possam existir.

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

Na construção 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 ($D_{máx}$) 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 (W_{nat}) seja adequado às condições de colocação em obra.

Os materiais que poderão ser utilizados na construção 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 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.

2.2 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.

2.2.1 SOLOS

Segundo as presentes Especificações Técnicas, 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: $0,8 W_{opm} \leq W_{nat} \leq 1,2 W_{opm}$
- Solos coerentes: $0,7 W_{opn} \leq W_{nat} \leq 1,4 W_{opn}$

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

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

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

2.2.2 SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU CIMENTO

2.2.2.1 CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS A TRATAR E DA MISTURA

A utilização de solos coerentes tratados com cal e/ou com ligantes hidráulicos na construção de aterros pressupõe a satisfação das seguintes características dos solos naturais (iniciais) e das misturas (finais), com o objetivo de proporcionar adequadas condições de traficabilidade e de colocação em obra da mistura obtida, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Características do solo inicial vs solo tratado.

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

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

2.2.2.2 A CAL

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

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

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

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

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

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

2.2.2.3 O CIMENTO

O cimento a utilizar no tratamento de solos será o tipo II classe 32,5, satisfazendo as definições e as prescrições das Especificações Técnicas do Mat. 5.1.

2.2.3 MATERIAIS ROCHOSOS (ENROCAMENTOS)

Os materiais de enrocamento são definidos como materiais granulares de granulometria extensa com menos de 10% de finos e com uma permeabilidade superior a 10^{-3} cm/s.

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 $> 18 \text{ kN} / \text{m}^3$ | Calcários de densidade média |
| c) $< 18 \text{ kN} / \text{m}^3$. | Calcário fragmentável |

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

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

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

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

B - ROCHAS MAGMÁTICAS E METAMÓRFICAS

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

NOTA:

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

- FR - índice de fragmentabilidade (NF P 94-066);
- ALT - índice de alterabilidade (NF P 94-067).

O material para utilizar em pedraplenos será proveniente das escavações, e deverá ser 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 ($D_{\text{máx}}$) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,80 m.

- Forma das partículas:

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

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

2.2.4 MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

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

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

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

2.2.5 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.

2.3 ATERROS COM SOLOS

Para efeitos destas Especificações Técnicas, 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. 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 (n.º 200) ASTM;
- 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 as características dos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.
- No Corpo do Aterro os materiais devem ter em atenção a função a que se destinam:
 - Materiais a utilizar na construção do núcleo e vala corta águas de barragens e ensecadeiras têm baixa permeabilidade. Durante a sua colocação e espalhamento deverá evitar-se a concentração de grossos a fim de não aumentar a permeabilidade do material. Este material deverá ter uma percentagem de finos (<0,074 mm) superior a 40% e o índice de plasticidade deve ser superior a 8%. Em zonas em contacto com a fundação e no contacto com as obras de betão, o índice de plasticidade deverá ser sempre superior a 12% e a percentagem de finos superior a 50%. Em qualquer dos casos, o índice de plasticidade deverá ser sempre inferior a 25%.
 - Materiais a utilizar na construção de maciços estabilizadores de barragens e ensecadeiras deverão possuir uma percentagem de finos (<0,074 mm) após colocação inferior a 30%. A dimensão máxima dos elementos permitida é salvo algumas zonas localizadas do aterro que se refere de seguida, de 0,40 m. Em zonas localizadas do aterro, designadamente na proximidade dos dispositivos de observação e das obras de betão, o diâmetro máximo destes materiais é de 0,20 m e a % de finos após colocação superior a 20% e inferior a 30%. De forma semelhante, os materiais a colocar numa faixa adjacente de 3 m ao núcleo e ao sistema filtrante não conterão elementos de grandes dimensões, nem partículas de grande dureza, devendo nestes casos o Empreiteiro submeter à aprovação prévia da Fiscalização o modo de colocação e espalhamento destes materiais.
 - Materiais a utilizar na construção de camadas filtrantes deverão obedecer às seguintes regras:
 - a) $D_{15} \text{ do filtro} \geq 5 D_{15} \text{ da base}$ e $D_{15} \text{ do filtro} \leq 5 D_{85} \text{ da base}$
 - b) Os materiais dos filtros não deverão conter mais do que 3% de elementos passados no peneiro ASTM nº 200 (0,74 mm) e a sua dimensão máxima não deverá ultrapassar os 15 mm;

- c) O coeficiente de uniformidade, C_u , dos filtros deverá ser da ordem de 6 a 8.

Estes critérios deverão igualmente ser aplicados às características dos materiais de quaisquer duas camadas filtrantes consecutivas, bastando para tal considerar a primeira camada filtrante estudada como material base.

Quando o material a filtrar contiver uma percentagem significativa com dimensão de cascalho, bem como de material fino (dimensão inferior ao peneiro ASTM n.º 200), os limites do material fino devem ser determinados com base na fração de solo a filtrar que passe no peneiro n.º 4 ASTM. Deste modo, pretende-se evitar a passagem de finos para o filtro. Este procedimento deve ser seguido sempre que o material a filtrar tenha mais de 10% de material retido no peneiro ASTM n.º 4 e mais de 10% passado no peneiro ASTM n.º 200.

Os materiais a utilizar na execução dos filtros e tapetes filtrantes poderão, em princípio ser fabricados nas pedreiras indicadas no projeto. No caso de o mesmo ser omissa ou de existirem condicionantes à exploração no local previsto no projeto, o Empreiteiro deverá organizar-se para uma exploração e/ou aquisição destes materiais noutras áreas de empréstimo (areeiro ou pedreiras) que se localizem até uma distância, em linha reta do limite da área de implantação das obras, de 50 km, sem encargos adicionais para o Dono de Obra. Eventualmente, o que não foi confirmado em fase de projeto e carece portanto de realização de prospeção complementar, os materiais de filtro poderão vir a ser obtidos a partir da seleção, lavagem e/ou mistura com outros materiais que poderão existir eventualmente no curso de água, designadamente no interior do perímetro da albufeira da barragem.

– Materiais a utilizar na construção de camadas drenantes deverão obedecer às seguintes regras:

- a) $D_{15} \text{ do dreno} \geq 5 D_{15} \text{ da filtro}$ e $D_{15} \text{ do dreno} \leq 5 D_{85} \text{ do filtro}$;
- b) Os materiais dos drenos não deverão conter mais do que 3% de elementos passados no peneiro ASTM n.º 200 (0,74 mm) e a sua dimensão máxima não deverá ultrapassar os 15 mm;
- c) O coeficiente de uniformidade, C_u , dos filtros deverá ser da ordem de 6 a 8;
- d) O material colocado não poderá apresentar finos, terá $D_{\max} \leq 150 \text{ mm}$ e percentagem de material retido no peneiro 2/42 entre 37 a 63

Estes critérios deverão igualmente ser aplicados às características dos materiais de quaisquer duas camadas filtrantes consecutivas, bastando para tal considerar a primeira camada filtrante estudada como material base.

Quando o material a filtrar contiver uma percentagem significativa com dimensão de cascalho, bem como de material fino (dimensão inferior ao peneiro ASTM n.º 200), os limites do material fino devem ser determinados com base na fração de solo a filtrar que passe no peneiro n.º 4 ASTM. Deste modo, pretende-se evitar a passagem de finos para o filtro. Este procedimento deve ser seguido sempre que o material a filtrar tenha mais de 10% de material retido no peneiro ASTM n.º 4 e mais de 10% passado no peneiro ASTM n.º 200.

Os materiais a utilizar na execução dos filtros e tapetes filtrantes poderão, em princípio ser fabricados nas pedreiras indicadas no projeto. No caso de o mesmo ser omissivo ou de existirem condicionantes à exploração no local previsto no projeto, o Empreiteiro deverá organizar-se para uma exploração e/ou aquisição destes materiais noutras áreas de empréstimo (areeiro ou pedreiras) que se localizem até uma distância, em linha reta do limite da área de implantação das obras, de 50 km, sem encargos adicionais para o Dono de Obra. Eventualmente, o que não foi confirmado em fase de projeto e carece portanto de realização de prospeção complementar, os materiais de filtro poderão vir a ser obtidos a partir da seleção, lavagem e/ou mistura com outros materiais que poderão existir eventualmente no curso de água, designadamente no interior do perímetro da albufeira da barragem.

2.4 UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU COM LIGANTES HIDRÁULICOS EM ATERROS COM SOLOS COERENTES

Em alternativa às regras gerais acima referidas, e quando as condições económicas e/ou ambientais do projeto o exijam ou aconselhem, poder-se-ão reutilizar solos coerentes húmidos, recorrendo para o efeito a técnicas de tratamento in situ ou em central, satisfazendo às condições previstas no Quadro 1.

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

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

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

2.5 ATERROS EM MATERIAL ROCHOSO (ENROCAMENTO)

Para efeitos destas Especificações Técnicas, 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 2.2.3, que normalmente apresentam valores de resistência à compressão uniaxial inferior a 30 MPa.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 20$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto nomeadamente as que se apresentam de seguida:

- compressão uniaxial;
- 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 2.2.3, de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização.

No Espaldar do Aterro os materiais a utilizar terão como função a proteção do talude contra a ação das ondas, e elementos naturais. O enrocamento a utilizar, poderá em princípio, ser proveniente das pedreiras indicadas no Projeto. No caso de o mesmo ser omissa ou de existirem condicionantes à exploração no local previsto no projeto, o Empreiteiro deverá organizar-se para uma exploração e/ou aquisição destes materiais noutras áreas de empréstimo (areeiro ou pedreiras) que se localizem até uma distância, em linha reta do limite da área de implantação das obras, de 50 km, sem encargos adicionais para o Dono de Obra.

A granulometria dos materiais a utilizar é bastante variável, podendo atingir uma dimensão máxima de 0,50 m e uma percentagem máxima de finos ($\% < 0,074 \text{ mm}$) após compactação de 8%. O diâmetro máximo destes materiais em zonas adjacentes ou envolventes de elementos de betão ou de dispositivos de observação será de 0,20 m, por forma a garantir-se uma adequada compactação com equipamento mais ligeiro.

O enrocamento a utilizar na construção do pé de jusante de uma barragem poderá em princípio ser proveniente das pedreiras indicadas no projeto. No caso de o mesmo ser omissa ou de existirem condicionantes à exploração no local previsto no projeto, o Empreiteiro deverá organizar-se para uma exploração e/ou aquisição destes materiais noutras áreas de empréstimo (areeiro ou pedreiras) que se localizem até uma distância, em linha reta do limite da área de implantação das obras, de 50 km, sem encargos adicionais para o Dono de Obra. O mesmo será bem graduado, com dimensões máximas de 50 cm e de dimensão mínima de uma areia grossa, admitindo-se, no entanto, a existência de, no máximo, 5% de finos, após compactação. O diâmetro máximo O diâmetro máximo destes materiais em zonas adjacentes ou envolventes de elementos de betão ou de dispositivos de observação será de 0,20 m, por forma a garantir-se uma adequada compactação com equipamento mais ligeiro.

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 2.2.3. 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).

2.6 ATERROS COM MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

Para efeitos destas Especificações Técnicas considera-se aterro com materiais do tipo solo- enrocamento todo o aterro construído com os materiais definidos em 2.2.4.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 15$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto nomeadamente as que se apresentam de seguida:

- compressão uniaxial;
- 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.

2.7 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 anteriormente, consoante o tipo de material adotado.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 15$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto nomeadamente as que se apresentam de seguida:

- compressão uniaxial;
- 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.

2.8 PARTICULARIDADES DOS ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS

Para além dos materiais acima referidos existem outros resultantes do desmonte de rochas evolutivas, nomeadamente de rochas argilosas como as margas e alguns xistos (classe A-2 - 2.2.4), 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.

2.9 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, junto aos encontros da barragem, junto a galerias de fundo etc.

3 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

A prospeção que o Empreiteiro deverá executar terá de incluir a realização de poços de inspeção e perfis sísmicos de refração, de ensaios laboratoriais de identificação – análise mineralógicas, granulometria com sedimentação e peneiração, limites de Atterberg -, ensaios Proctor Normal, ensaios triaxiais consolidados não drenados sobre provetes saturados com medição de pressões neutras e do coeficiente de permeabilidade durante a fase de consolidação, ensaios com permeâmetro de carga variável para medição do coeficiente de permeabilidade e ensaios edométricos com medição de k e de C_v , devendo permitir a caracterização de materiais representativos da totalidade das manchas a explorar para a obtenção dos materiais de aterro.

4 ARMAZENAMENTO

Previamente ao início da exploração das manchas de empréstimo, e até ao prazo máximo de dois meses após a consignação da obra deverá o Empreiteiro apresentar à Fiscalização, para aprovação, a metodologia de exploração das manchas que se propõem implantar, devidamente justificada e constituindo um documento único composto por uma Memória Descritiva, Peças Desenhadas e Anexos.

A metodologia de exploração das manchas a apresentar pelo Empreiteiro deverá integrar informação relativas à preparação dessas manchas, às eventuais correções do teor de humidade, aos equipamentos de escavação e transporte a utilizar, aos acessos de ligação entre as manchas e o local da obra, à programação espacial e temporal dessa exploração, à localização de zonas de depósito (provisórias e/ou definitivas), e à prospeção que este deverá efetuar, por forma a dispor de informação complementares relativas à identificação e caracterização dos materiais e volumes de exploração disponíveis.

Na definição da programação de exploração das manchas, o Empreiteiros deverá ter-se em conta, designadamente, as cotas a que se localizam os materiais a explorar e sua eventual inundação nas diferentes fases da obra, o que poderá implicar a necessidade de efetuar explorações antecipadas e depósitos temporários.

Caso o Empreiteiro considere que os materiais não existem em quantidade e/ou qualidade necessária nas manchas definidas no Projeto, este deverá às suas custas, identificar e caracterizar outras áreas complementares que prevê explorar, bem como realizar todo o processo de expropriação a que houver lugar.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar os materiais britados e de enrocamento a colocar nos trabalhos de terraplenagem e drenagem.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais britados e de enrocamento deverão obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações:

- NP EN 13383-1:2002 – Agregados para enrocamento, apresentando a documentação comprovativa de que se trata de um produto CE, em conformidade com a referida norma.
- EN 13383-1:2002 (Ed. 1)– Enrocamentos. Parte 1: Especificações;
- EN 13242-:2002+A1:2007 (Ed. 1) - Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os materiais de enrocamento deverão apresentar arestas vivas e com dimensão mínima não inferior a metade da dimensão máxima, sendo rejeitadas as que se apresentarem achatadas ou com arestas arredondadas.

Os materiais de enrocamento deverão exibir características de resistência e de durabilidade adequadas à situação em que vão ser empregues. As pedras para enrocamentos apresentarão arestas vivas, sendo rejeitadas as que se apresentarem achatadas ou com arestas arredondadas.

Os materiais de enrocamento serão provenientes de pedreiras em exploração, existentes na região próximo do local da obra. Uma vez escolhida a pedreira, o Adjudicatário deverá proceder à caracterização dos materiais que pretende utilizar, submetendo os resultados à aprovação da Fiscalização.

Os enrocamentos devem ser constituídos por material rochoso obtido de britagem, limpo, de boa qualidade, isento de matéria orgânica e obedecer às seguintes características:

- Granulometria: 50/150;
- Peso volúmico $\geq 25 \text{ kN/m}^3$;
- Desgaste LA ≤ 45 .

4 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

O Adjudicatário deverá proceder à caracterização dos materiais que pretende utilizar, submetendo os resultados à aprovação da Fiscalização. O Empreiteiro deverá ainda submeter à aprovação da Fiscalização o programa de ensaios que pretende executar para comprovar a qualidade dos materiais que irão ser utilizados.

5 EXPLORAÇÃO DE PEDREIRAS

Previamente ao início da colocação destes materiais, e até ao prazo máximo de dois meses após a consignação da obra deverá o Adjudicatário apresentar à Fiscalização, para aprovação, a metodologia de exploração de eventuais novas áreas de pedreira ou do modo de exploração em pedreiras existentes, devidamente justificada e constituindo um documento único composto por uma Memória Descritiva, Peças Desenhadas (no caso de novas áreas) e Anexos.

A metodologia de exploração das áreas a apresentar pelo Adjudicatário deverá integrar informação relativas à preparação dessas áreas, aos equipamentos de escavação e transporte a utilizar, aos acessos de ligação entre as áreas e o local da obra, à programação espacial e temporal dessa exploração, à localização de zonas de depósito (provisórias e/ou definitivas), e à prospeção que este deverá efetuar, por forma a dispor de informação complementares relativas à identificação e caracterização dos materiais e volumes de exploração disponíveis.

Na definição da programação de exploração das áreas, o Adjudicatários deverá ter-se em conta, designadamente, as cotas a que se localizam os materiais a explorar e sua eventual inundação nas diferentes fases da obra, o que poderá implicar a necessidade de efetuar explorações antecipadas e depósitos temporários.

Caso o Adjudicatário considere que os materiais não existem em quantidade e/ou qualidade necessária nas áreas definidas no Projeto, este deverá às suas custas, identificar e caracterizar outras áreas complementares que prevê explorar, bem como realizar todo o processo de expropriação a que houver lugar.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar os cimentos a utilizar em betões de ligantes hidráulicos e argamassas hidráulicas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

O cimento a utilizar deverá ter apostado a Marcação CE de acordo com o decreto-lei n.º 4/2007 de 8 de janeiro e deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares:

- NP EN 197-1:2001/A3:2008 (Ed. 1) - Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2:2001 (Ed. 1) - Cimento. Parte 2: Avaliação da conformidade;
- NP EN 197-4:2006 (Ed. 1) - Cimento. Parte 4: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos de alto-forno de baixas resistências iniciais;
- NP EN 413-1:2006 (Ed. 1) - Cimento de alvenaria. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade;
- NP EN 14216:2005 (Ed. 1) - Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos especiais de muito baixo calor de hidratação.
- NP 4435:2004 (Ed. 1) - Cimentos. Condições de fornecimento e receção;
- EN 14647:2005 (Ed. 1) – Cimento de aluminato de cálcio. Composição, especificações e critérios de conformidade.

Os métodos de ensaio para determinação das características exigidas pelas normas referidas, devem estar de acordo com os seguintes documentos:

- NP EN 196-1:2006 (Ed. 3) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas;
- NP EN 196-2:2006 (Ed. 3) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos;
- NP EN 196-3:2005+A1:2009 (Ed. 4) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade;
- NP ENV 196-4:1990 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de cimentos. Determinação quantitativa dos constituintes;
- NP EN 196-5:2006 (Ed. 3) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 5: Ensaio de pozolanicidade dos cimentos pozolânicos;
- NP EN 196-6:1990 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de cimentos. Determinação da finura;

- NP EN 196-7:2008 (Ed. 2) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 7: Métodos de colheita e de preparação de amostras de cimento;
- NP EN 196-8:2006 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 8: Calor de hidratação. Método da dissolução;
- NP EN 196-9:2006 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 9: Calor de hidratação. Método semi-adiabático;
- NP EN 196-10:2007 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 10: Determinação do teor do crómio (VI) solúvel em água no cimento.

3 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

Os cimentos classificam-se, conforme a natureza e a percentagem dos constituintes determinados segundo a Norma NP ENV 196-4, e tendo em vista as diversas aplicações, em quatro tipos: I, II, III, IV.

A resistência de referência de um cimento é a resistência à compressão aos 28 dias determinada segundo a Norma NP EN 196-1. Consideram-se três classes de resistência de referência: classe 32.5, classe 42.5 e classe 52.5. A classificação de um cimento é indicada pelos valores 32.5, 42.5 e 52.5.

A resistência aos primeiros dias de um cimento é a resistência à compressão aos 2 ou 7 dias, determinada segundo a Norma NP EN 196-1. Para cada classe de resistência de referência, são definidas duas classes de resistência aos primeiros dias. No caso de ser especificada uma resistência elevada aos 2 dias, a designação do cimento comporta a letra R.

Os cimentos a empregar serão escolhidos segundo o tipo e classe dos betões e argamassas a fabricar de acordo com o indicado nas peças do projeto.

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 Empreiteiro demonstrar, através de ensaios, a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues, tendo em especial atenção à sua alcalinidade.

4 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

4.1 RECEÇÃO

O cimento será fornecido a granel em contentares metálicos, ou em sacos de papel impermeabilizado com peso líquido de 50 kg e tolerância de $\pm 2 \%$, onde conste a marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.

Assiste o direito ao comprador de proceder à receção do cimento fornecido.

Os critérios de receção, salvo se em contrato específico for disposto de modo diferente, consistem, basicamente, na divisão do fornecimento em lotes, na colheita de amostras e na determinação sobre essas amostras das características definidas na NP EN 197-1 e NP EN 197-4, de acordo com os métodos de ensaio nelas especificados.

As determinações das características referidas, ou de outras eventualmente acordadas, serão efetuadas por um laboratório especializado, escolhido entre o comprador e o fornecedor.

No caso de existência de contrato específico de receção, quer os procedimentos de amostragem quer os valores a verificar devem constar e ser justificados no contrato, se tais valores forem diferentes dos estabelecidos nas normas em vigor.

4.2 AMOSTRAGEM

4.2.1 Disposições gerais

Os métodos de colheita e preparação de amostras devem satisfazer o estabelecido na Norma NP EN 196-7.

A dimensão dos lotes em que o fornecimento é dividido deve ser estabelecida por acordo entre o comprador e o fornecedor. Na falta de acordo, cada lote será de 100 t. Do mesmo modo, constituirá um lote qualquer fornecimento inferior a 100 t, resultante da divisão do fornecimento em lotes.

Os lotes devem ser devidamente delimitados e identificados em correspondência com as amostras que deles vão ser retiradas e ser conservados cuidadosamente, se o cimento for fornecido em sacos, preservando-os da humidade e, no caso de fornecimento a granel, colocando o cimento em contentores ou silos estanques.

A divisão em lotes e a colheita das amostras serão efetuadas na presença das partes interessadas ou dos seus representantes. No entanto, se o fornecedor, oportunamente avisado, não se fizer representar nos atos de amostragem, estes serão efetuados apenas pelo comprador.

4.2.2 Colheita de amostras

A colheita das amostras será, em geral, efetuada junto do local de utilização do cimento (nas pilhas de sacos ou nos silos). Poderá também, por acordo entre as partes, ser efetuada no veículo de transporte (camião, vagão ou barco), ou mesmo nos silos do fornecedor, situados na fábrica ou no centro de distribuição. No entanto, se o transporte do cimento não for da responsabilidade do fornecedor ou se este provar que a armazenagem do cimento no local de utilização não é efetuada em boas condições para a conservação do produto, poderá exigir que a colheita das amostras seja realizada nas suas próprias instalações.

Se o lote for de cimento ensacado, tomar-se-ão três sacos, colhendo, ao acaso, um saco do primeiro, do segundo e terceiro terços.

Se o lote for de cimento a granel, tomar-se-ão cerca de 50 kg no total, resultantes da colheita de cerca de 17 kg por três vezes. O esquema de colheita deverá ser estabelecido de forma a salvaguardar a representatividade do lote.

4.2.3 Preparação, embalagem e destino das amostras

Se o lote for de cimento ensacado, os três sacos colhidos ao acaso serão abertos e, de cada um deles, retirados cerca de 17 kg, de modo a perfazer no seu conjunto cerca de 50 kg, quantidade esta que será devidamente homogeneizada. Após a divisão do total da amostra em quartos, retirar-se-ão de cada um deles, por meio de um utensílio adequado, cerca de 0,5 kg de cada vez, que se colocam sucessivamente em três recipientes destinados a receber amostras. Esta operação será prosseguida até que a massa da amostra por recipiente seja de cerca de 6 kg, sendo as três amostras assim constituídas representativas do lote.

Se o lote for de cimento a granel, a amostra colhida será do mesmo modo homogeneizada, sendo submetida ao mesmo processo de divisão e redução indicado para a amostra referente a um lote de cimento ensacado.

Cada amostra deve ser guardada em recipiente estanque, de preferência metálico, devidamente identificado, onde será conservada até à realização dos ensaios.

Em qualquer dos modos de fornecimento, duas das amostras ficarão na posse do comprador, uma das quais obrigatoriamente selada, e a terceira ficará na posse do fornecedor.

Sempre que entender conveniente, o comprador mandará submeter a ensaio a amostra não selada, o mesmo podendo fazer o fornecedor com a amostra na sua posse. A amostra obrigatoriamente selada, a ensaiar em laboratório, no prazo máximo de seis meses, servirá de prova decisória em caso de dúvida.

4.2.4 Condições de rejeição

Poderá ser rejeitado todo o saco ou contentor que, no ato da receção, se apresente com sinais de violação ou deteriorado em termos de fazer perigar a qualidade do cimento ou impedir a sua identificação.

Serão rejeitados os sacos de cimento cujo invólucro não esteja em bom estado, quer à entrada para o armazém, quer à saída para aplicação.

Poderá igualmente ser motivo de rejeição de um lote em sacos o facto de a massa média dos sacos, determinada a partir da pesagem de um grupo de 20 sacos, tomados ao acaso, ser inferior à massa nominal definida atrás.

Todo o cimento adulterado pela humidade que tiver mais de 5 % de grumos retidos pelo crivo de 60 malhas por cm² será rejeitado, não se permitindo o esmagamento sobre o crivo para facilitar a sua passagem através dele.

No ato de aplicação, o cimento deverá apresentar-se sem vestígios de humidade e isento de grânulos.

Todo o cimento rejeitado deve ser identificado e retirado de imediato do estaleiro.

4.2.5 Ensaios

Os ensaios a efetuar são os definidos nas normas NP EN 197-1 e NP EN 197-4.

5 ARMAZENAMENTO

O cimento fornecido a granel será armazenado em silos metálicos, que deverão ser estanques à humidade e garantir escoamento perfeito, quando fornecido em sacos será conservado em armazém fechado, exclusivamente destinado a esse fim, dispondo dos requisitos necessários para ser evitada uma ação sensível da humidade.

Tomar-se-ão as medidas convenientes para que o cimento seja utilizado segundo a ordem de entrada em armazém.

Como regra o cimento deve estar armazenado o menor tempo possível e tanto menos quanto maior finura tiver (i.e. classe mais elevada) e mais elevado for o teor de aluminato tricálcico (que é o componente do clínquer mais meteorizável).

Deve ainda evitar-se a ação direta da humidade, devendo o local de armazenamento ser ventilado.

Como indicação geral e seguindo as indicações da NP EN 196-7, o cimento não deve estar armazenado, ainda que em boas condições, mais de três meses, mas no caso de classes de resistência mais altas não será recomendável mais de dois meses.

6 ADIÇÕES

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 tiver por objetivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação às Especificações e Normas em vigor e quando sejam satisfeitas simultaneamente as seguintes condições:

- O cimento for do tipo CEM I ou CEM II/A e da classe de resistência 42,5 ou superior;
- As adições sejam do tipo I de origem calcária e satisfazendo a Especificação LNEC E 466 ou do tipo II;
- A composição da mistura satisfaça os limites estabelecidos para a composição de um dos cimentos do Quadro 1 da NP EN 197-1;
- A proporção de sílica de fumo em relação ao clínquer seja igual ou inferior a 11%.

As propriedades e requisitos a satisfazer pelas adições devem estar cobertos pelas seguintes Normas ou Especificações:

- Fileres:

- EN 12620-2002+A1:2008 (Ed. 1) - Aggregates for concrete.
- Pigmentos:
 - EN 12878:2005 (Ed. 2) - Pigmentos para a coloração de materiais de construção à base de cimento e/ou cal. Especificações e métodos de ensaio.
- Cinzas volantes:
 - EN 450-1:2005+A1:2007 (Ed. 1) - Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especificações e critérios de conformidade.
 - NP EN 450-1:2005+A1:2008 (Ed. 2) - Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especificações e critérios de conformidade.
 - NP EN 450-2:2006 (Ed. 1) - Cinzas volantes para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade.
- Sílica de fumo:
 - NP EN 13263-1:2005+A1:2009 (Ed. 1) - Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade.
 - NP EN 13263-2:2005+A1:2009 (Ed. 1) - Sílica de fumo para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade.
- Pozolanas:
 - NP 4220:1993 (Ed. 1) - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade.
 - NP 4220:1993/Errata Fev:1994 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade.
- Escória de alto-forno:
 - NP EN 15167-1:2008 (Ed. 1) - Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.
 - NP EN 15167-2:2008 (Ed. 1) - Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Avaliação da conformidade.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar os agregados a utilizar em betões de ligantes hidráulicos e argamassas hidráulicas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

(1) Os agregados a utilizar deverão ter apostado a Marcação CE de acordo com o Decreto-lei nº 4/2007 de 8 de janeiro e deverão obedecer e satisfazer ao prescrito na Norma Portuguesa NP EN 206-1.

As propriedades dos agregados para argamassas e betões e os requisitos a satisfazer são indicados nas Normas e Especificações seguintes:

- EN 12620-2002+A1:2008 (Ed. 1) - Aggregates for concrete (agregados para betão).
- NP EN 13139:2005 (Ed. 1) - Agregados para argamassas.
- NP EN 13055-1:2005 (Ed. 1) - Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção.
- E 467 - Guia para a utilização de agregados em betão de ligantes hidráulicos.
- E 471 - Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos.

Os métodos de ensaio para determinação das características exigidas pelas normas referidas devem estar de acordo com os seguintes documentos:

- NP 1380:1976 (Ed. 1) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de partículas friáveis.
- NP 1039:1974 (Ed. 1) - Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao esmagamento.
- NP 1382:1976 (Ed. 1) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de alcalis solúveis. Processo por espectrofotometria de chama.
- NP 957:1973 (Ed. 1) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em água superficial de areias.
- NP EN 1097-1:2002 (Ed. 2) - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval).
- NP EN 1097-2:2002 + Errata Fev:2006 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação.
- NP EN 1097-3:2002 (Ed. 2) - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 3: Determinação da baridade e do volume de vazios.
- NP EN 1097-6:2003 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água.

- EN 1097-1:1996/A 1:2003 (Ed. 1) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval).
- NP EN 1097-9:2002 (Ed. 1) - Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 9: Determinação da resistência ao desgaste provocado por pneus com correntes. Ensaio nórdico.
- EN 1097-2:1998/A 1:2006 (Ed. 1) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation.
- EN 1097-4:2008 (Ed. 2) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 4: Determination of the voids of dry compacted filler.
- EN 1097-5:2008 (Ed. 2) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven.
- EN 1097-6:2000/A 1:2005 (Ed. 1) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 6: Determination of particle density and water absorption.
- EN 1097-7:2008 (Ed. 2) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 7: Determination of the particle density of filler - Pyknometer method.
- EN 1097-8:2009 (Ed. 2) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 8: Determination of the polished stone value.
- EN 1097-9:1998/A 1:2005 (Ed. 1) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 9: Determination of the resistance to wear by abrasion from studded tyres - Nordic test.
- EN 1097-10:2002 (Ed. 1) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 10: Determination of water suction height.
- NP EN 1367-2:2002 (Ed. 1) - Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 2: Ensaio do sulfato de magnésio.
- NP EN 1367-3:2005 (Ed. 1) - Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 3: Ensaio de ebulição para basaltos "Sonnenbrand".
- NP EN 1367-5:2005 (Ed. 1) - Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 5: Determinação da resistência ao choque térmico.
- EN 1367-1:2007 (Ed. 2) - Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 1: Determination of resistance to freezing and thawing.
- EN 1367-2:2009 (Ed. 2) - Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 2: Magnesium sulfate test.
- EN 1367-4:2008 (Ed. 2) - Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 4: Determination of drying shrinkage.
- EN 1367-6:2008 (Ed. 1) - Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 6: Determination of resistance to freezing and thawing in the presence of salt (NaCl).

- NP EN 1744-1:2000 (Ed. 1) - Ensaio para determinação das propriedades químicas dos agregados. Parte 1: Análise química.
- NP EN 1744-3:2005 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades químicas dos agregados. Parte 3: Preparação de eluatos por lexiviação dos agregados.
- NP EN 932-1:2002 (Ed. 2) - Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 1: Métodos de amostragem.
- NP EN 932-2:2002 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 2: Métodos de redução de amostras laboratoriais.
- NP EN 932-3:2002 (Ed. 2) - Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 3: Método e terminologia para a descrição petrográfica simplificada.
- NP EN 932-5:2003 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 5: Equipamento comum e calibração.
- NP EN 932-6:2002 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 6: Definições de repetibilidade e reprodutibilidade.
- NP EN 933-1:2000 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.
- NP EN 933-2:1999 (Ed. 1) - Ensaio para determinação das características geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas.
- NP EN 933-3:2002 (Ed. 2) - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas - Índice de achatamento.
- NP EN 933-5:2002 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 5: Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos.
- NP EN 933-7:2002 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 7: Determinação do teor de conchas. Percentagem de conchas nos agregados grossos.
- NP EN 933-8:2002 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 8: Determinação do teor de finos - Ensaio do equivalente de areia.
- EN 933-1:1997/A 1:2005 (Ed. 1) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method.
- EN 933-3:1997/A 1:2003 (Ed. 1) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index.
- EN 933-4:2008 (Ed. 2) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 4: Determination of particle shape - Shape index.
- EN 933-6:2001 (Ed. 1) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 6: Assessment of surface characteristics. Flow coefficient of aggregates.

- EN 933-9:2009 (Ed. 2) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test.
- EN 933-10:2009 (Ed. 2) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 10: Assessment of fines - Grading of filler aggregates (air jet sieving).
- EN 933-11:2009 (Ed. 1) - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11: Classification test for the constituents of coarse recycled aggregate.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

Os agregados para betão são os constituintes pétreos usados na composição de betões, nomeadamente areias e britas (inerte grosso).

Os agregados podem ser reciclados desde que respeitem as características indicadas neste documento, o patente na especificação E 471 e aprovados pela Fiscalização.

Os agregados deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico da argamassa ou do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que as isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem também conter matéria orgânica e outras impurezas.

Os agregados não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os agregados podem ser britados ou de seixo anguloso. Serão rejeitados quando se apresentarem de forma lamelar.

A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecido nas normas EN 12620-1 e NP EN 13055-1. A sua determinação constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão.

A granulometria dos agregados grossos (dimensão máxima superior a 5 mm) deve ser estudada em conjunto com a da areia de modo a conferir ao betão a máxima compacidade.

A máxima dimensão do agregado do betão não deve exceder:

- um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;
- a distância livre entre as barras da armadura diminuída de 5 mm, a não ser que se tomem providências especiais, por exemplo, agrupando os varões da armadura;
- 1,2 vezes a espessura do recobrimento das armaduras.

A areia a empregar no fabrico de betões e argamassas deve, em especial, satisfazer as seguintes condições:

- possuir grãos de diferentes dimensões, nunca superiores a 5 mm, não devendo a percentagem dos elementos com dimensões inferiores a 0,20 mm exceder 6% em peso;
- Ser limpa ou lavada, não conter quantidades prejudiciais de argila e de substâncias orgânicas ou outras impurezas, devendo ser peneirada se necessário;
- Ter grão anguloso áspero ao tato;
- Ser rija, de preferência siliciosa ou quartzosa.

A areia deverá ser ainda, cirandada, se a Fiscalização considerar necessário.

O inerte grosso deve ser, de preferência, proveniente de pedra britada ou de seixo anguloso e deve, em especial, satisfazer as seguintes combinações:

- ter resistência mecânica adequada ao betão a fabricar;
- não conter, em quantidades prejudiciais, elementos que o isolem do ligante, como por exemplo partículas de argila;
- não conter elementos achatados ou alongados em percentagem superior a 20%. Entende-se por elementos achatados aqueles em que a relação espessura/largura é menor que 0,5 e os alongados aqueles em que esta relação é superior a 1,5.

3.2 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

3.2.1 Receção

O empreiteiro apresentará a aprovação da fiscalização o plano de obtenção dos agregados, respetivas lavagens e seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os agregados serão provenientes de pedreiras em exploração, existentes na região próximo do local da obra. Uma vez escolhida a pedreira, o Adjudicatário deverá proceder à caracterização dos materiais que pretende utilizar, submetendo os resultados à aprovação da Fiscalização. O Adjudicatário deverá ainda submeter à aprovação da Fiscalização o programa de ensaios que pretende executar para comprovar a qualidade dos materiais que irão ser utilizados.

3.2.2 Ensaios

A Fiscalização, o Dono de Obra ou seu representante, podem a qualquer momento solicitar ensaios de receção que terão de obedecer às exigências referidas neste documento.

Quando seja necessário o estudo da composição do betão, a determinação da granulometria dos agregados constitui um ensaio obrigatório.

3.3 ARMAZENAMENTO

Os agregados para betão devem ser depositados em lotes distintos, definidos de acordo com a sua granulometria e proveniência. Não devem nunca ser misturados inadvertidamente. A segregação das diferentes frações deve ser evitada (p. ex. depositando pequenos montes de inerte lado a lado).

O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos de tempo a más condições de armazenamento. Os lotes respetivos devem estar sobre betonilhas devidamente drenadas, para que sejam criadas as condições de armazenamento que possibilitem a uniformização do teor de água superficial dos agregados.

Os agregados devem ser armazenados no estaleiro de modo a poder-se garantir uniformidade no fabrico de betões, pelo que o Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias para obter a uniformização da humidade antes da sua utilização e seleccionar as britas por duas ou três categorias, quer se trate de betão armado ou não.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que têm de obedecer a água a utilizar no fabrico de betões e argamassas e nas operações de rega.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

A água a utilizar no fabrico de argamassas e betões deverá obedecer ao prescrito na NP EN 206-1:2007.

As propriedades da água de amassadura para betões e os requisitos a satisfazer são indicados nos seguintes documentos:

- E 372 (1993) – Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade. Especificação do LNEC.
- NP EN 1008:2003 (Ed. 1) – Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.

A água utilizada para a cura do betão deverá satisfazer os mesmos requisitos da água de amassadura.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

A água a utilizar na obra, tanto no fabrico do betão e argamassa 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.

3.2 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

A água a utilizar, se não for de abastecimento público, será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados nas normas e especificações enumeradas neste documento.

Os métodos de ensaio para determinação das características da água de amassadura para betões constam das normas ou especificações referidas neste documento.

A utilização de água potável dispensa a realização dos ensaios para comprovação das características exigidas na regulamentação.

No caso de a água não respeitar a NP EN 1008 no que se refere ao teor de cloretos, a sua utilização ficará dependente de parecer da fiscalização, que verificará o cumprimento do estabelecido na NP EN 206-1:2007.

3.3 ARMAZENAMENTO

Deverá haver o maior cuidado na limpeza dos recipientes em que seja armazenada ou transportada a água de amassadura.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar os adjuvantes a utilizar em betões de ligantes hidráulicos e argamassas hidráulicas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

O adjuvante a utilizar deverá ter apostado a Marcação CE de acordo com o Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de janeiro e deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares:

- NP EN 206-1:2007 - Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.
- NP EN 934-1:2008 (Ed. 1) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Requisitos gerais.
- NP EN 934-2:2009 (Ed. 4) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.
- EN 934-3:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.
- NP EN 934-4:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 4: Adjuvantes para caldas de injeção para bainhas de pré-esforço. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.
- NP EN 934-5:2008 (Ed. 1) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 5: Adjuvantes para betão projetado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.
- NP EN 934-6:2003 (Ed. 1) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.
- NP EN 934-6:2003/A 1:2008 (Ed. 1) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.

Os métodos de ensaio para determinação das características exigidas pelas normas referidas, devem estar de acordo com os seguintes documentos:

- NP EN 480-1:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 1: Betão de referência e argamassa de referência para ensaio.
- NP EN 480-2:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do tempo de presa.
- NP EN 480-4:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da exsudação do betão.
- NP EN 480-5:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 5: Determinação da absorção capilar.

- NP EN 480-6:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 6: Análise por espectrofotometria de infravermelhos.
- NP EN 480-8:1998 (Ed. 1) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 8: Determinação do teor de resíduo seco.
- NP EN 480-10:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 10: Determinação do teor de cloretos solúveis em água.
- NP EN 480-11:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 11: Determinação das características dos vazios do betão endurecido com ar introduzido.
- NP EN 480-12:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 12: Determinação do teor de álcalis dos adjuvantes.
- EN 480-13:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 13: Argamassa de alvenaria de referência para o ensaio de adjuvantes de referência.
- NP EN 480-13:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 13: Argamassa de alvenaria de referência para o ensaio de adjuvantes para argamassa.
- NP EN 480-14:2007 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 14: Medição da suscetibilidade à corrosão do aço em betão armado pelo ensaio eletroquímico potenciostático.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

Adjuvante para betão é o material adicionado durante a amassadura do betão em quantidade que não exceda 5% em massa do teor de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão no estado fresco ou endurecido.

Os adjuvantes podem ser de vários tipos e a sua classificação é feita com base na sua função principal, nomeadamente:

- Redutor de água / plastificante
- Redutor de água de alta gama / superplastificante
- Retentor de água
- Introduzidor de ar
- Acelerador de presa
- Retardador de presa
- Acelerador de endurecimento

▪ Hidrófugo

Poderão ser utilizados adjuvantes nas argamassas e nos betões, como plastificantes, introdutores de ar, ou ambos, ou ainda retardadores de presa e aceleradores, desde que aprovados pela Fiscalização.

Os adjuvantes para impermeabilização de massas podem ser em pó ou líquidos, devendo os primeiros ser adicionados ao cimento seco e com ele muito bem misturados antes da adição dos agregados e água, devendo os segundos ser adicionados à água de amassadura mexendo muito bem.

Os adjuvantes para acelerar a presa por elevação de temperatura também se podem aplicar em betonagens a baixas temperaturas, devendo ser líquidos, adicionando-se à água de amassadura.

Os adjuvantes destinados a aumentar a trabalhabilidade de betões não devem ser de tipo que aumente a quantidade total de ar nas massas para além de 1%.

3.2 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os adjuvantes deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, para o que o Empreiteiro deverá fornecer todas as indicações e esclarecimentos necessários sobre as características e modo de aplicação dos produtos, sempre que possível acompanhados de resultados de ensaios comprovativos das características referidas, realizados por laboratório de reconhecida competência. Em caso de dúvida dever-se-ão respeitar as indicações e os limites estabelecidos na regulamentação.

O emprego de adjuvantes em relação aos quais não exista experiência de aplicação obriga o Empreiteiro a promover, por sua conta, a realização de ensaios que provem a eficiência e inocuidade dos mesmos adjuvantes.

Os adjuvantes retardadores de presa devem ser objeto de experiências preliminares que permitam determinar, em bases seguras, o seu real efeito nos betões previstos.

Sempre que recorra ao emprego de adjuvantes, o Empreiteiro obriga-se a observar as prescrições de aplicação fixadas pelo fabricante, particularmente no que respeita à dosagem.

Não devem ser utilizados adjuvantes à base de cloretos. O teor de cloretos no betão será, no máximo, o indicado na NP EN 206-1:2007 para o betão simples, armado e pré-esforçado.

Não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas embora da mesma natureza.

Quando se coloque a possibilidade de utilização de vários tipos de adjuvantes, deverá ser feito previamente um estudo de compatibilidade, de forma a verificar-se o resultado final.

A quantidade total de adjuvantes, quando utilizados, deverá respeitar os limites indicados na NP EN 206-1:2007.

Todos os produtos que venham a ser aprovados pela Fiscalização devem ser aplicados em conformidade com as instruções do respetivo fabricante e com os resultados de ensaios realizados.

3.3 ARMAZENAMENTO

Os adjuvantes devem estar armazenados o menor tempo possível, devendo o local de armazenamento ser ventilado de forma a evitar-se a ação direta da humidade.

Tomar-se-ão as medidas convenientes para que o adjuvante seja utilizado segundo a ordem de entrada em armazém.

1 ÂMBITO

Definição das características a que deverá obedecer o aço empregue em armaduras ordinárias, fornecendo informações relativas às dimensões, características físicas e químicas e ao seu armazenamento e receção. Abrangem-se os seguintes tipos de aço:

- Aço em varões para betão armado;
- Aço em malha eletrossoldada;
- Arame para atar.

2 AÇO EM VARÃO PARA BETÃO ARMADO E MALHA ELECTROSSOLDADA

2.1 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

As armaduras de aço a empregar em betão armado deverão ter apostado a Marcação CE de acordo com o decreto-lei nº 4/2007 de 8 de janeiro e deverá obedecer aos seguintes documentos regulamentares ou de classificação e homologação:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP)
- NP EN 10020:2002 - Definição e classificação dos aços.
- EN 10021:2006 - General technical delivery conditions for steel products.
- EN 10080:2005 - Aços para armaduras de betão armado. Aços soldáveis para betão armado. Generalidades.

Deverão então ser respeitadas as seguintes Especificações LNEC:

- E 449-1998 – Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 450-1998 – Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 455-2002 – Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 456-2000 – Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 458-2000 – Redes Eletrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 460-2002 – Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

- E 478-2008 – Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.
- E 479-2008 – Redes eletrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.
- E 480-2008 – Trelças eletrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.

Os ensaios a que os varões de aço de armaduras ordinárias deverão ser submetidos, são regulados pelas Normas Portuguesas e Normas Europeias seguintes:

- NP EN 10002-1:2006 Metais. Ensaio de tração. Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente.
- NP EN 10002-5:1992 Metais. Ensaio de tração. Parte 5: Método de ensaio a temperatura elevada.
- NP EN ISO 376:2007 Materiais metálicos. Calibração dos instrumentos de medição de força utilizados na verificação de máquinas de ensaios uniaxiais.
- NP EN ISO 9513:2007 Materiais metálicos. Calibração dos extensómetros utilizados em ensaios.
- EN ISO 7500-2: Metallic materials. Verification of static uniaxial testing machines. Part 2: Tension creep testing machines - Verification of the applied force.
- NP 173:1996 Materiais metálicos. Ensaio de dobragem.

2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

O aço em varão para betão armado deverá ser de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pinturas, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta. No caso de a ferrugem se apresentar com espessura apreciável, ou mostrar tendência a formar escamas ou a destacar-se do metal, as armaduras deverão ser energeticamente limpas por meio de escova metálica.

As armaduras de aço a empregar em betão armado serão da classe indicada nos desenhos de Projeto, de acordo como os respetivos cálculos de dimensionamento.

No REBAP especificam-se os tipos de armaduras usadas (varões e redes electrossoldadas) e as principais características de cada tipo de armadura, estipulando no art.º 23.º a obrigatoriedade da sua prévia classificação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

De acordo com o prescrito no mesmo Regulamento, os diâmetros nominais e as tolerâncias, bem como as condições de utilização de varões que não sejam das classes e tipos previstos nesse documento serão os estabelecidos em documento de homologação oficial.

No caso de se pretender efetuar emendas de varões por soldadura, serão obrigatoriamente efetuados os ensaios determinados pela regulamentação em vigor. No entanto a Fiscalização pode exigir que se efetuem os ensaios que se entendam necessários, a expensas do Empreiteiro.

2.2.2 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

O ensaio de tração será realizado sobre provetes proporcionais longos, de acordo com o descrito no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

No ensaio de dobragem, utilizar-se-ão mandris com os diâmetros especificados em função das classes, tipos e diâmetros dos varões de ensaio.

Para as redes eletrossoldadas os ensaios previstos são os indicados nos documentos de homologação respetivos.

2.2.3 ARMAZENAMENTO

O material para armaduras, geralmente transportado em camionetas, deve ter livre acesso até junto do local de armazenamento e os varões devem aí chegar em posição paralela à posição que vão ocupar depois de armazenados.

A descarga deve fazer-se mecanicamente (por exemplo por meio de ponte rolante) e ser realizada de forma a permitir o armazenamento do material, já separado pela sua natureza, tipo, comprimento e diâmetro.

O armazenamento do material para armaduras deve obedecer às três condições gerais: bom armazenamento (assegurar a conservação do material armazenado), permitir a sua fácil identificação e dar possibilidade de um eficaz manuseamento dos vários produtos tanto na sua entrada como na sua saída do armazém.

A conservação dos varões deve ser cuidada, tendo principalmente em atenção a possibilidade de deterioração por perda das características de aderência e, neste sentido, deve evitar-se o contacto com substâncias tais como massa consistente, óleo, tintas ou terra; a existência de uma camada de ferrugem não aderente é também altamente nociva.

Os varões devem estar classificados e indexados em relação ao tipo de aço, ao diâmetro, ao comprimento e ainda à datas de fabrico e entrada no armazém. As pontas de varão, quando em comprimento insuficiente para serem identificadas, devem ser convenientemente etiquetadas.

Refere-se que o manuseamento, o transporte, que envolva rotações dos varões em plano horizontal é geralmente inconveniente, tendo os varões que ser deslocados na direção paralela aos seus eixos.

Os varões devem poder ser manuseados a meia altura do corpo, sem que os operários necessitem de se dobrar.

À saída do armazém, os varões devem ser cuidadosamente inspecionados, principalmente no caso de condições agressivas ou de armazenamento por longos períodos.

A colocação dos varões e a sua saída do armazém deve situar-se o mais perto possível da zona onde se vai processar a fase seguinte de fabrico.

3 ARAME PARA ATAR

3.1 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

3.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

A ligação dos varões das armaduras será feita com arames de atar de aço (não galvanizados) de 1 mm de diâmetro. O aço deverá possuir uma resistência mínima de rotura à tração de 350 MPa (35 kg/mm²) numa extensão mínima de rotura de 4%.

3.2.2 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

As caraterísticas geométricas deverão ser verificadas uma vez, por cada lote de 10 toneladas, admitindo-se tolerâncias de diâmetro de 0,1 mm.

Os ensaios de tração deverão ser realizados de acordo com a norma em vigor. O número de ensaios deverá ser um por cada lote de 10 toneladas.

Por cada lote de 10 toneladas ou fração, e por cada diâmetro, deverá ser efetuado um ensaio de dobragem/desdobragem em ângulo reto, conforme estipulado na norma. Considerar se à como aceitável um número de dobragens igual ou superior a três.

1 ÂMBITO

Definição das características a que deverão obedecer o aço em macios e descrever o material, fornecendo informações relativas às dimensões, características físicas e químicas e ao seu armazenamento e receção. Abrangem-se os seguintes tipos de aço:

- Aço em perfis e chapas;
- Aço para parafusos;

2 AÇO EM PERFIS E CHAPAS

2.1 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

Os perfis e chapas de aço para estruturas metálicas deverão ter apostado a Marcação CE de acordo com o decreto-lei n.º 4/2007 de 8 de janeiro e devem obedecer às exigências do Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios e ainda aos documentos específicos e outras Normas Portuguesas (NP) e Normas Europeias (EN) que lhe são aplicáveis, nomeadamente:

- EN 1090-1:2009 - Execução de estruturas de aço e de estruturas de alumínio. Requisitos de avaliação da conformidade de componentes estruturais.
- EN 1090-2:2008 - Execution of steel structures and aluminium structures. Part 2: Technical requirements for steel structures.

A definição e classificação dos aços deverá ser efetuada de acordo com as seguintes normas:

- NP EN 10020:2002 - Definição e classificação dos aços.
- EN 10027-1:2005 - Designation systems for steels. Part 1: Steel names.
- NP EN 10027-2:1993 - Sistemas de designação dos aços. Parte 2: Sistema numérico.
- NP 4379:1999 - Sistema de designação dos aços. Símbolos adicionais para os nomes dos aços.

As características dos perfis e chapas de aço usadas em elementos estruturais devem estar de acordo com a norma EN 10025 que se desenvolve nas seguintes partes:

- EN 10025-1:2004 (Ed. 1) - Produtos laminados a quente de aços de construção não ligados. Parte 1: Condições técnicas gerais de fornecimento.
- NP EN 10025-2:2007 (Ed. 1) - Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 2: Condições técnicas de fornecimento para aços de construção não ligados.
- NP EN 10025-3:2009 (Ed. 1) - Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 3: Condições técnicas de fornecimento de aços de construção soldáveis de grão fino no estado normalizado/laminado normalizado.

- NP EN 10025-4:2009 (Ed. 1) - Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 4: Condições técnicas de fornecimento de aços de construção soldáveis de grão fino obtidos por laminação termomecânica.
- NP EN 10025-5:2009 (Ed. 1) - Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 5: Condições técnicas de fornecimento de aços de construção com superior resistência à corrosão atmosférica.
- NP EN 10025-6:2004+A1:2009 (Ed. 1) - Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 6: Condições técnicas de fornecimento para produtos planos de aço de construção de alto limite elástico no estado temperado e revenido.

O fornecimento e inspeção decorrerão de acordo com a norma EN 10204:2004, sendo de adotar a certificação tipo 3.1 desta norma, devendo ser especificada a qualidade do material, suas propriedades mecânicas e composição química. Não é dispensável o certificado de qualidade, dado não ser admissível aguardar por ensaios de confirmação.

Todas as tolerâncias e mais características a exigir na qualidade dos aços observarão as seguintes normas:

- EN 1090-1:2009 - Execução de estruturas de aço e de estruturas de alumínio. Requisitos de avaliação da conformidade de componentes estruturais.
- EN 1090-2:2008 - Execution of steel structures and aluminium structures. Part 2: Technical requirements for steel structures.
- EN 1090-3:2008 - Execution of steel structures and aluminium structures. Part 3: Technical requirements for aluminium structures.

2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

Os aços a utilizar devem possuir textura compacta e homogênea e não ter inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização. Os perfis laminados devem ter as formas prescritas e apresentar-se desempenados, dentro das tolerâncias admitidas, com as superfícies lisas.

A caracterização dos diferentes tipos de aços é feita com base no seu comportamento nos ensaios de tração e de dobragem, na verificação da sua soldabilidade quando se destinarem a construções soldadas e na determinação da resiliência ou dureza em certos casos especiais.

As Normas Portuguesas que especificam os ensaios de tração e de dobragem de metais são, respetivamente, a NP EN 10002 e a NP 173; os ensaios de dureza Brinell e Rockwell são especificados, respetivamente nas normas EN ISO 6506 e EN ISO 6508; o ensaio de determinação da resiliência (ensaio de choque Charpy sobre provete entalhado) será executado de acordo com a norma NP EN 10045.

O aço em perfis a utilizar em estruturas soldadas deve ter características de soldabilidade. Salvo casos especiais, em elementos com espessura inferior a 20 mm, não é necessário realizar ensaios de qualificação de

soldabilidade. Para espessuras superiores, deverá ser comprovada a soldabilidade conforme é especificado nas Normas Portuguesas e Normas Europeias aplicáveis.

As provas de caracterização de soldadura compreendem um ensaio de dobragem de provete com cordão depositado para determinação da sensibilidade de fissuração, e um ensaio de choque sobre provete entalhado, para apreciação da sensibilidade do aço ao efeito do entalhe de acordo com as Normas Portuguesas e Normas Europeias aplicáveis.

2.2.2 ARMAZENAMENTO

Os perfis de aço podem ser armazenados ao tempo, devendo entretanto serem tomados os devidos cuidados, com assentamento sobre calços, travessas ou plataformas, para evitar empenos devidos à posição inadequada bem como para evitar a aderência de lamas ou outras sujidades.

As peças deverão ser armazenadas em locais que possuam drenagem de águas pluviais evitando-se com isto a acumulação de água sobre ou sob as mesmas.

A qualidade do material deve ser indicada separadamente.

Por fornecimento total, deve entender-se, para efeito do cálculo da massa, carregamentos completos de vagões (dez toneladas). A diferença na massa é a diferença entre a massa encomendada e a determinada com uma balança, e se a encomenda for em comprimento, a diferença entre a massa calculada e a determinada numa balança. Se um fornecimento contém vários perfis de dimensões diferentes, a diferença na massa divide-se proporcionalmente pelas quantidades parciais de cada perfil.

Os desvios originados pelo desgaste dos cilindros, são admissíveis dentro dos limites de variação das massas. Se tiver sido combinado que a zona de variação apenas se pode verificar para cima ou para baixo, a oscilação total entre os limites superior e inferior, é válida num só sentido.

Para qualidades especiais, as tolerâncias no comprimento serão combinadas entre o fornecedor e o comprador

3 AÇO PARA PARAFUSOS

3.1 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

As características dos aços para parafusos constam do Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, Normas Portuguesas e Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente a EN 1090-2:2008.

A qualidade dos parafusos e porcas de aço para metais é objeto das normas EN 20898 e EN ISO 898.

As demais características dos parafusos, porcas e pernes roscados são definidos pelas Normas Portuguesas:

- NP ISO 68:2007

- NP ISO 261:2008
- NP ISO 262:2008
- NP ISO 724:2008
- NP ISO 965:2008

3.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

As determinações e ensaios a que estes elementos de construção devem ser submetidos para aprovação são, em geral, os previstos nos regulamentos.

1 ÂMBITO

Definição das condições a que deverão respeitar as madeiras a utilizar em escoramentos e moldes para betão armado.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÃO

As madeiras a empregar em escoramentos e moldes deverão ter apostado a Marcação CE de acordo com o Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de janeiro e deverá obedecer aos seguintes documentos regulamentares ou de classificação e homologação:

- NP 180:1962 (Ed. 1) - Anomalias e defeitos da madeira.
- NP 480:1983 (Ed. 2) - Madeira serrada de resinosas. Dimensões. Termos e definições.
- NP 481:1983 (Ed. 2) - Madeira serrada de resinosas. Dimensões. Métodos de medição.
- NP 614:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Determinação do teor em água.
- NP 615:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Determinação da retração.
- NP 616:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Determinação da massa volúmica.
- NP 617:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Determinação da dureza.
- NP 618:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Ensaio de compressão axial.
- NP 619:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Ensaio de flexão estática.
- NP 620:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Ensaio de flexão dinâmica.
- NP 621:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Ensaio de tração transversal.
- NP 622:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Ensaio de fendimento.
- NP 623:1973 (Ed. 1) - Madeiras. Ensaio de corte.
- NP 890:1972 (Ed. 1) - Madeiras de resinosas. Nomenclatura comercial.
- NP EN 460:1995 (Ed. 1) - Durabilidade da madeira e de produtos derivados. Durabilidade natural da madeira maciça. Guia de exigências de durabilidade das madeiras na sua utilização segundo as classes de risco.
- NP 3229:1988 (Ed. 1) - Madeiras redondas de resinosas. Classificação por qualidade.
- NP 1881:1982 (Ed. 1) - Madeiras redondas. Métodos de medição.
- EN 1313-1:1997/A 1:1999 (Ed. 1) - Round and sawn timber. Permitted deviations and preferred sizes. Part 1: Softwood sawn timber.

- EN 1313-1:2010 (Ed. 2) - Round and sawn timber. Permitted deviations and preferred sizes. Part 1: Softwood sawn timber.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

As madeiras para moldes devem ser aplainadas e tiradas de linha e possuir secções que permitam assegurar a indeformabilidade dos moldes durante as operações de betonagem. Regra geral, terão uma espessura não inferior a 3 cm e as juntas serão a meia madeira, para que as superfícies exteriores das peças de betão resultem perfeitamente lisas e isentas de cavidades, com vista a dispensar-se a aplicação de rebocos de argamassa.

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.

Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionados de modo a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que para tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

Se forem utilizados cavaletes de madeira, não é permitido o emprego de peças de peso volúmico excessivamente baixo, não podendo ser inferior a três o número de anéis de crescimento da madeira, sendo preferível que seja igual ou próximo de seis.

As madeiras a empregar em obras auxiliares tais como pontes de serviço, andaimes, escoramentos, etc., terão as qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras de arte e consenso geral.

3.2 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

As determinações e ensaios a que as madeiras devem ser submetidas para a sua completa caracterização e aprovação, sempre que o Dono da Obra o exigir, são as definidas pelas Normas Portuguesas NP 180, NP 480 e 481, NP 614 a 623 e NP 890 e Normas Europeias EN 1313.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todas as alvenarias de tijolo a utilizar na obra.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização da alvenaria de tijolo a utilizar deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações:

- NP EN 413-1:2006 (Ed. 1) - Cimento de alvenaria. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade.
- NP EN 480-13:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 13: Argamassa de alvenaria de referência para o ensaio de adjuvantes para argamassa.
- NP EN 771-1:2006 (Ed. 1) - Especificações para unidades de alvenaria. Parte 1: Tijolos cerâmicos para alvenaria.
- NP EN 771-6:2007 (Ed. 1) - Especificações para unidades de alvenaria. Parte 6: Unidades de alvenaria em pedra natural.
- NP EN 772-1:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 1: Determinação da resistência à compressão.
- NP EN 772-2:2001 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 2: Determinação da percentagem de furação em blocos de betão para alvenaria (por impressão em papel).
- NP EN 772-3:2000 (Ed. 1) - Métodos de ensaio para elementos de alvenaria. Parte 3: Determinação do volume líquido e da percentagem de furação em elementos cerâmicos para alvenaria por pesagem hidrostática.
- NP EN 772-5:2007 (Ed. 1) - Métodos de ensaio para unidades de alvenaria. Parte 5: Determinação do teor de sais solúveis ativos de tijolos cerâmicos para alvenaria.
- NP EN 772-6:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 6: Determinação da resistência à tração por flexão de blocos para alvenaria de betão de agregados.
- NP EN 772-7:2000 (Ed. 1) - Métodos de ensaio para elementos de alvenaria. Parte 7: Determinação da absorção de água em água fervente de elementos cerâmicos para alvenaria.
- NP EN 772-11:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 11: Determinação da absorção de água por capilaridade de blocos para alvenaria de betão de agregados, de betão "face à vista" e de pedra natural, e da taxa de absorção inicial de água de blocos cerâmicos.
- NP EN 772-13:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 13: Determinação da massa volúmica real seca e da massa volúmica aparente seca de blocos para alvenaria (exceto blocos de pedra natural).

- NP EN 772-16:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 16: Determinação das dimensões.
- NP EN 772-20:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de blocos para alvenaria. Parte 20: Determinação da planeza das faces de blocos para alvenaria de betão de agregados, de betão "face à vista" e da pedra natural.
- NP EN 845-1:2003+A1:2009 (Ed. 1)- Especificações de acessórios para alvenarias. Parte 1 : Ligadores, grampos de amarração, pendurais e cachorros de apoio.
- NP EN 998-1:2010 (Ed. 1) - Especificações de argamassas para alvenarias. Parte 1 : Argamassas para rebocos interiores e exteriores.
- NP EN 998-2:2010 (Ed. 1) - Especificações de argamassas para alvenarias. Parte 2 : Argamassas para alvenarias.
- NP EN 1015-19:2008 (Ed. 2) - Métodos de ensaio de argamassas para alvenaria. Parte 19: Determinação da permeabilidade ao vapor de água de argamassas de reboco endurecidas.
- NP EN 1052-1:2002 (Ed. 2) - Métodos de ensaio para alvenaria. Parte 1: Determinação da resistência à compressão.
- NP EN 1052-2:2002 (Ed. 1) - Métodos de ensaio para alvenaria. Parte 2: Determinação da resistência à flexão.
- NP EN 1052-3:2005 (Ed. 1) - Métodos de ensaio de alvenaria. Parte 3: Determinação da resistência inicial ao corte.
- NP EN 1052-4:2002 (Ed. 1) Métodos de ensaio para alvenaria. Parte 4: Determinação da resistência ao corte de alvenarias com membrana de corte de capilaridade.
- NP EN 1062-1:2009 (Ed. 2) - Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão no exterior. Parte 1: Classificação.
- NP EN 1062-6:2006 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenaria e betão no exterior. Parte 6: Determinação da permeabilidade ao dióxido de carbono.
- NP EN 1062-11:2006 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenaria e betão no exterior. Parte 11: Métodos de condicionamento antes de ensaio.
- NP EN 1745:2005 (Ed. 1) – Alvenarias e elementos de alvenaria. Métodos para determinação de valores térmicos de cálculo.
- NP EN 1934:2000 (Ed. 1) - Comportamento térmico de edifícios. Determinação da resistência térmica através do método da câmara quente com fluxímetro. Alvenarias.
- NP ENV 1996-1-1:2000 (Ed. 1) - Eurocódigo 6: Projeto de estruturas de alvenaria. Parte 1-1: Regras gerais para edifícios. Regras para alvenaria armada e não armada
- NP ENV 1996-1-2:2000 (Ed. 1) - Eurocódigo 6: Projeto de estruturas de alvenaria. Parte 1-2: Regras gerais. Verificação da resistência ao fogo.

- EN 480-13:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 13: Argamassa de alvenaria de referência para o ensaio de adjuvantes de referência.
- EN 771-2:2003/A 1:2005 (Ed. 1) - Especificações para elementos de alvenaria. Parte 2: Blocos silico-calcários.
- EN 771-2:2003 (Ed. 2) - Especificações para elementos de alvenaria. Parte 2: Blocos silico-calcários.
- EN 771-3:2003 (Ed. 1) - Especificações para blocos de alvenaria. Parte 3: Blocos de betão de agregados (densos e leves).
- EN 771-3:2003/A 1:2005 (Ed. 1) - Especificações para blocos de alvenaria. Parte 3: Blocos de betão de agregados (densos e leves).
- EN 771-4:2003/A 1:2005 (Ed. 1) - Especificações para elementos de alvenaria. Parte 4: Blocos de betão celular autoclavados.
- EN 771-4:2003 (Ed. 2) - Especificações para elementos de alvenaria. Parte 4: Blocos de betão celular autoclavados.
- EN 771-5:2003 (Ed. 1) - Especificações para elementos de alvenaria. Parte 5: Blocos de pedra para alvenaria.
- EN 771-5:2003/A 1:2005 (Ed. 1) - Especificações para elementos de alvenaria. Parte 5: Blocos de pedra para alvenaria.
- EN 845-2:2003 (Ed. 2) - Especificação dos componentes acessórios para alvenaria. Parte 2: Lintéis.
- EN 934-3:2009 (Ed. 2) - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.
- EN 998-1:2003 (Ed. 1) - Especificação para argamassas para alvenaria. Parte 1: Argamassas de rebocos exteriores e interiores.
- EN 998-2:2003 (Ed. 2) - Especificação para argamassas para alvenaria. Parte 2: Argamassa de montagem.
- EN 1996-3:2006 (Ed. 1) - Eurocódigo 6 - Projeto de estruturas de alvenaria. Parte 3: Métodos simplificados para estruturas de alvenaria não armada.

Deverão igualmente ser respeitadas disposições regulamentares, normas e certificações relativas aos seguintes materiais:

- Cimentos (Mat. 5.1);
- Agregados para argamassas e betões (Mat. 5.2);
- Água para argamassas e betões (Mat. 5.3);
- Adjuvantes para argamassas e betões (Mat. 5.4);

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação da alvenaria de tijolo que se propõe utilizar.

4 CARACTERÍSTICAS

As alvenarias de tijolo serão constituídas por tijolos com as dimensões adequadas ao fim a que se destinam admitindo-se uma tolerância para mais ou para menos e 3%, assentes com argamassa de areia e cimento, ao traço 1:5.

Terão as faces desempenadas, sem fendas ou falhas e as arestas vivas. As dimensões serão regulares e uniformes. A fratura deve mostrar grão fino e compacto, isento de manchas brancas e com cor bem uniforme. Serão bem cozidos, leves, duros, sonoros, consistentes e não vitrificados. A pasta será homogénea e isenta de fragmentos calcários ou de quaisquer outros corpos.

Quando imersos em água durante 24 horas, o volume de água absorvida não deve exceder 1/5 do volume próprio.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os materiais a aplicar na execução das alvenarias de tijolo deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem, o número de lote, as dimensões do tijolo. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos tijolos ou a sua degradação física.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

1 PRESCRIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, a respetiva documentação comprovativa das características físicas, químicas e mecânicas dos materiais que se propõe utilizar.

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 1 – AGENTE DE ADERÊNCIA E REVESTIMENTO ANTICORROSIVO PARA ARMADURAS

Trata-se de um agente de aderência e revestimento anticorrosivo à base de cimento e resina de epoxi modificada, fornecido em três componentes. que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-7 e deverá ser indicada para trabalhos de:

- para o controlo de proteção anódica (Princípio 11, método 11.1 da EN 1504-9)
- para reparações de betão armado, como revestimento de proteção anticorrosiva das armaduras
- para aplicar como agente de aderência em betão ou argamassa;

Deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Norma EN 1504-7.
- BAM, Federal Institute for Material Research and Testing, Berlin, Germany – Relatório de Ensaios do Tipo Inicial de acordo com a EN 1504-7, Nr. BAM VI.1 / 14574-2, de 13 de maio de 2009.
- BAM, Federal Institute for Material Research and Testing, Berlin, Germany - Aplicação sob cargas dinâmicas – Nr VII.1 / 126904/1, de 1 de julho de 2008.
- Polymer Institute, Flörsheim, Germany – Determinação da resistência a esforços de corte entre betão novo e betão velho, Nr. P 2965, de 30 de setembro de 2002.

Deverá apresentar as seguintes características técnicas:

Tensão de aderência (EN 1542)	$\geq 150 \text{ N/mm}^2$ (MPa) – após 28 dias
Coeficiente de dilatação térmica (EN 1770)	$\sim 18 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$
Resistência à difusão do vapor de água	$\mu\text{H}_2\text{O} \sim 500$
Resistência à difusão do dióxido de carbono	$\mu\text{H}_2\text{O} \sim 7300$
Teste de corrosão	Cumprir a EN 15183

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

Na aplicação do material deverá ter-se em atenção os seguintes requisitos: A limpeza das armaduras poderá fazer-se com jato de areia ao grau Sa2 de acordo com a ISSO 8501-1 e as superfícies devem ser preparadas

utilizando técnicas abrasivas de limpeza por jateamento ou jato de água de alta pressão. No caso de betão em delaminação, fraco e deteriorado e mesmo no betão são, se necessário, o betão deve ser removido através de métodos adequados.

3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 2 – ARGAMASSA DE REPARAÇÃO ESTRUTURAL, MONOCOMPONENTE, REFORÇADA COM FIBRAS

Trata-se de uma argamassa de reparação estrutural, monocomponente, reforçada com fibras, com baixa retração, que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-3 como classe R4, indicado para aplicação manual ou por projeção e deverá ser indicada para trabalhos de:

- reparação (princípio 3, método 3.1 e 3.3 da NP EN 1504-9), reparação de betão delaminado e degradado em edifícios, pontes, infraestruturas e obras de arte;
- trabalhos de reforço estrutural (princípio 4, método 4.4 da NP EN 1504-9), aumento da capacidade de carga da estrutura de betão por adição de argamassa;
- preservação ou restauro da passividade (princípio 7, método 7.1 e 7.2 da NP EN 1504-9); aumento do recobrimento com argamassa adicional e restauro do betão contaminado ou carbonatado.

A argamassa deverá apresentar excelente trabalhabilidade, podendo ser aplicada em espessuras até 50 mm numa só camada, ser resistente aos sulfatos, apresentar baixa retração e reforçada com fibras, diminuindo a tendência para a fissuração, excelente aderência a base, mesmo sem aplicação de primário, classificação ao fogo: A1 e baixa permeabilidade aos cloretos.

Deverá apresentar as seguintes características técnicas:

- Base química: Mistura de cimento resistente a sulfatos, agregados selecionados e aditivos.
- Granulometria Dmax.: 2,0 mm.
- Massa volúmica Aprox. 2,05 kg/dm³ (da argamassa fresca).
- Espessura da camada Mínimo: 6 mm / Máximo: 50 mm.

A argamassa deverá respeitar as seguintes propriedades físicas e mecânicas

(EN 12 190)

(EN 196-1)

Resistência à compressão		Resistência à flexotração	
1 dia	Aprox. 16 N/mm ²	1 dia	Aprox. 4 N/mm ²
7 dia	Aprox. 38 N/mm ²	7 dia	Aprox. 7 N/mm ²
28 dia	Aprox. 54 N/mm ²	28 dia	Aprox. 9 N/mm ²

- Retração: aprox. 500µm/m (28 dias/+20°C/65% h.r) (EN52450).

- Requisitos segundo NP EN 1504-3 Classe R4: Ensaios em condições laboratoriais a +20 °C com uma relação água: pó = 14,5%.

Propriedade	Método de ensaio	Resultados	Requisitos R4
Resistência à compressão	EN 12190	54,2 N/mm ² (MPa)	≥ 45 N/mm ²
Teor de iões cloreto	EN 1015-17	< 0,03%	≤ 0,05%
Absorção capilar	EN 13057	aprox. 0,07 kg.m-2.h-0,5	≤ 0,5 kg.m-2.h-0,5
Resistência à carbonatação	EN 13295	Aprovado	dk ≤ betão padrão tipo MC (0,45) dk = 4,9 mm
Módulo de elasticidade	EN 13412	Aprox. 36,7 kN/mm ² (GPa)	≥ 20 kN/mm ² (GPa)
Compatibilidade térmica Parte 2: Ciclos de chuva	EN 13687-2 2,	3 N/mm ² (MPa)	≥ 2,0 N/mm ² (MPa)
Compatibilidade térmica Parte 4: Secagem térmica	EN 13687-4	2,3 N/mm ² (MPa)	≥ 2,0 N/mm ² (MPa)
Tensão de aderência	EN 1542	Aprox. 2,5 N/mm ² (MPa)	> 2,0 N/mm ² (MPa)
Retração controlada	EN 12617-4	2,4 N/mm ² (MPa)	> 2,0 N/mm ² (MPa)
Expansão controlada	EN 12617-4	2,3 N/mm ² (MPa)	> 2,0 N/mm ² (MPa)

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

Deverão garantir-se as seguintes características na qualidade da base:

- Em betão: a superfície deve apresentar-se isenta de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação.
- Em armaduras: ferrugem, lascas, resíduos de argamassas ou betão, poeiras e outras partículas soltas ou materiais em deterioração que possam reduzir a aderência ou provocar corrosão devem ser integralmente removidos. Decapagem do aço ao grau Sa 2 1/2. Deverá consultar-se a norma EN 1504-10 para verificação de requisitos específicos.

A base deverá ser preparada da seguinte forma:

- Base de betão: betão em delaminação, fraco e deteriorado (e mesmo betão são, quando necessário) deve ser removido através de métodos mecânicos adequados.
- Armaduras: a superfície deve ser preparada através de decapagem com jato abrasivo ou decapagem com jato de água de alta pressão.
- Primário de aderência: geralmente não é necessária a aplicação de primário de aderência, desde que a base se apresente bem preparada e suficientemente rugosa. Nesta situação a superfície deve ser

saturada de água, iniciando-se a aplicação da argamassa de reparação quando esta se apresentar escura, húmida mas sem água visível.

- Revestimento de armaduras: sempre que seja necessário o revestimento das armaduras com uma barreira de proteção.

4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 3 – ARGAMASSA RESISTENTE À ABRASÃO HIDRÁULICA

Trata-se de uma argamassa de reparação estrutural, monocomponente, à base de cimento, com alta resistência à abrasão hidráulica, que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-3 como classe R4, indicado para aplicação manual ou por projeção (via seca) e deverá ser indicada para trabalhos de:

- como camada protetora resistente à abrasão;
- reparação (segundo o princípio 3, método 3.1 e 3.3 da EN 1504-9). Reparação de betão danificado em infra estruturas e superestruturas onde é necessária uma alta resistência à abrasão;
- reforço estrutural (segundo o princípio 4, método 4.4 da EN 1504-9). O aumento da capacidade de carga da estrutura de betão através da aplicação de argamassa;
- proteção e reparação de estruturas hidráulicas sujeitas a abrasão hidráulica e água agressiva (pH >4): estruturas e tubagens em contato com água residuais; barragens e canais e estruturas marítimas.
- proteção e reparação de estruturas sujeitas a abrasão pesada ou cargas mecânicas: cais de carga e descarga; silos sujeitos a abrasão e pavimentos industriais, etc.

A argamassa deverá apresentar alta resistência à abrasão (classificação A6), alta resistência à abrasão hidráulica (equivalente ao granito), podendo ser aplicada em espessuras até 50 mm por camada e mesmo sem aplicação de primário, classificação ao fogo: A1.

A argamassa deverá respeitar as seguintes propriedades físicas e mecânicas

(EN 12 190)

Resistência à compressão	
1 dia	~30 MPa
2 dias	~45 MPa
7 dias	~65 MPa
28 dias	~85 MPa
C70	(EN 13892-2)
E_{comp}	≥ 20 GPa (EN 13412)

(EN 12 190)

Resistência à flexão	
1 dia	~6 MPa
2 dias	~7,5 MPa
7 dias	~8,5 MPa
28 dias	~11 MPa
F10	(EN 13892-2)

Propriedade	Método de ensaio	Requisitos R4
Resistência à abrasão	CNR	Vidro : 1 (referência) Granito : 0,35 para 0,8 em 7 dias
Resistência à abrasão – resistência ao desgaste	EN 13893	$< 6 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$
Resistência à abrasão – resistência ao desgaste	EN 13892-3	A6
Tensão de aderência	EN 1542	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
Compatibilidade térmica	EN 13687-1 – Parte 1: Gelo-desgelo	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
Coeficiente de dilatação térmica	EN 1770	$\sim 10,0 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$
Absorção capilar	EN 13057	$\leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \text{ h}^{0,5})$
Resistência à carbonatação	EN 13295	$d_k \leq \text{betão de controlo (MC (0,45))}$

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

Deverão garantir-se as seguintes características na qualidade da base:

- Em betão: a superfície deve apresentar-se isenta de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação. O betão deve ter uma resistência à compressão mínima de 25 MPa e uma resistência mínima à aderência à tração de 1,5 MPa.
- Em armaduras: ferrugem, lascas, resíduos de argamassas ou betão, poeiras e outras partículas soltas ou materiais em deterioração que possam reduzir a aderência ou provocar corrosão devem ser integralmente removidos. Decapagem do aço ao grau Sa 2 (ISO 8501-1). Deverá consultar-se a norma EN 1504-10 para verificação de requisitos específicos.

5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 4 – RESINA DE EPÓXI DE BAIXA VISCOSIDADE PARA INJEÇÕES SEM PRESENÇA DE ÁGUA NA FISSURA

Trata-se de um fluido de baixa viscosidade para injeções, à base de resinas epóxi de elevadas resistências, em dois componentes e sem solventes, que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-5 e deverá ser indicada para:

- resina de injeção com boa aderência a betão, argamassa, pedra, aço e madeira;
- enchimento e selagem de cavidades e fissuras em pontes e em elementos estruturais como pilares, vigas, fundações, lajes e estruturas em betão para contenção de água;

- barreira eficaz contra a infiltração de água e corrosão;
- reconstituição monolítica de estruturas em betão através de colagem estrutural.

A resina deverá ser isenta de solventes, podendo ser utilizada sobre superfícies secas ou húmidas, aplicado a baixas temperaturas, endurecer sem retração e apresentar altas resistências mecânicas e elevada aderência e muito baixa viscosidade – elevada capacidade de penetração.

A resina deverá cumprir os seguintes requisitos técnicos:.

- Base química: Resina de epóxi modificada.
- Massa volúmica Mistura A+B (2:1): Aprox. 1,1 kg/dm³ (a +20 °C).
- Coeficiente de expansão térmica: Aprox. $9,4 \times 10^{-5}$, por °C (de -20 °C a +40 °C). (EN ISO 1770)

Viscosidade

Temperatura	Mistura A+B (2:1)
+ 20°C	Aprox. 330 mPa.s
+ 30°C	Aprox. 150 mPa.s
+ 40°C	Aprox. 95 mPa.s

A resina deverá respeitar as seguintes propriedades físicas e mecânicas:

- Resistência à compressão : Aprox. 34 N/mm² (após 7 dias a +30 °C). (ASTM D 695-96)
- Resistência à flexão: Aprox. 41 N/mm² (após 7 dias a +30 °C). (DIN 53452)
- Resistência à tração: Aprox. 24 N/mm² (após 7 dias a +30 °C). (ISO 527)
- Tensão de aderência Sobre betão: (DafStb-Richtlinie, parte 3) > 4 N/mm² (rutura coesiva no betão, após 7 dias a +23 °C).
- Módulo de elasticidade, E Aprox. 1100 N/mm² (após 7 dias a +30 °C). (DIN 53452)

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

Deverão garantir-se as seguintes características na qualidade da base:

- Deve estar sã, limpa, sem óleos ou gorduras, e sem resíduos de antigos revestimentos de proteção.

A base deverá ser preparada da seguinte forma:

- Preparação para uma boa aderência: Betão, argamassa e pedra devem ser lavados com jato de água de alta pressão ou outro método mecânico adequado (lixagem, picagem, etc.).
- As fissuras devem ser limpas com ar comprimido para remoção integral de poeiras.

Durante a aplicação deverão ser respeitadas as seguintes condições :

- Temperatura da base Mínima: +25 °C. / Máxima: +40 °C.

- Temperatura ambiente Mínima: +5 °C. / Máxima: +30 °C.
- Aplicação fissuras em planos horizontais: aplicar o produto sobre a fissura com um pincel até à saturação ou vaziar resina sobre a fissura, delimitando a área de vazamento com duas “barreiras”. As fissuras que atravessem toda a espessura da estrutura devem ser seladas pela face inferior;
- Fissuras em planos verticais: a resina pode ser injetada sob pressão em fissuras utilizando bombas de injeção monocomponentes. Os injetores devem ser colocados espaçados em 25 cm e a fissura deve ser selada superficialmente de forma a evitar fugas de resina durante o processo de injeção. As fissuras devem ser injetadas de baixo para cima. Assim que a resina refluir pelo segundo injetor, deve selar-se o primeiro e continuar o processo de injeção pelo seguinte. Findo o processo de injeção e após polimerização (24 horas, a +20 °C), remover os injetores e o material de selagem.
- Respeitar o tempo de vida útil da mistura indicado pelo fabricante.

6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 5 – ESPUMA FLEXÍVEL DE POLIURETANO PARA INJEÇÃO E SELAGEM TEMPORÁRIA DE INFILTRAÇÕES DE ÁGUA

Trata-se de uma espuma flexível em poliuretano de baixa viscosidade, isenta de solventes, de reação rápida, que em contacto com água forma uma espuma densa e flexível com uma estrutura celular fina e deverá ser indicada para selagem temporária de infiltrações de água em fissuras com água na base, juntas e cavidades no betão, tijolo e pedra natural.

A espuma deverá cumprir os seguintes requisitos técnicos:.

- Base química: Resina de poliuretano.
- Massa volúmica Resina: aprox. 1,15 kg/dm³ e Catalisador: aprox. 0,89 kg/dm³.
- Viscosidade Aprox. 96 mPa.s (a +20 °C).
- Factor de expansão livre > 4000%.

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta.

Deverão ser cumpridos todos os requisitos do fabricante, em especial na mistura e tempos de reação.

7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 6 – RESINA DE INJEÇÃO DE POLIURETANO ELÁSTICO

Trata-se de uma resina de injeção em poliuretano de baixa viscosidade, elástica, flexível e sem solventes, que em contacto com água de forma constante, esta fecha todos os poros da estrutura, tornando-a estanque, que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-5 e deverá ser indicada para:

- selagem estanque e permanente, com alguma flexibilidade de forma a absorver movimentos limitados, em meio seco, húmido, em fissuras com água no suporte, juntas de betão, tijolo e pedra natural.

- uso em fissuras com água no suporte, sob pressão hidrostática, numa primeira fase deve ser feita uma injeção preliminar.

A resina deverá cumprir os seguintes requisitos técnicos:.

- Base química: Resina de poliuretano.
- Viscosidade Aprox. 100 mPa.s (a +20 °C).

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

Em bases com cavidades e fissuras, estas devem ser previamente limpas, sem partículas soltas, poeiras, óleos ou outro tipo de substâncias com características de colagem. As fissuras e cavidades devem ser limpas com ar comprimido de forma a retirar todo o tipo de sujidade.

Durante a aplicação deverão ser respeitadas as seguintes condições :

- Temperatura da base Mínima: +5 °C. / Máxima: +35 °C.
- Temperatura ambiente Mínima: +5 °C. / Máxima: +30 °C.

8 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 7 – MICROARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO DE BASE EPOXI-CIMENTO

Trata-se de uma microargamassa de três componentes, com ligante de cimento modificado com epoxi, tixotrópico, de textura muito fina, para regularização e acabamento de bases em betão, argamassa e pedra, que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-3 e deverá ser indicada para:

- barramento de superfície sobre betão ou argamassa com espessuras de 0,5 - 3 mm na vertical ou em superfícies horizontais, em obra nova ou em reparações, em particular em ambientes quimicamente agressivos.
- barreira temporária da humidade ascendente, quando aplicado pelo menos com 2 mm de espessura, para sistemas de revestimentos de pavimentos com resinas de epoxi, de poliuretano, sobre bases com elevado teor de humidade, mesmo em betão fresco.
- “tapa poros” em trabalhos de reperfilamento e nivelamento de betão.
- na indústria alimentar, nivelamento e regularização de paredes e detalhes, antes da aplicação de acabamentos de base poliuretano.
- controlo da humidade (Princípio 2, método 2.3 da EN 1504-9).
- obras de reabilitação (Princípio 3, métodos 3.1 e 3.3 da EN 1504-9)
- resistência física (Princípio 5, método 5.1 da EN 1504-9).
- preservação ou restauro da passividade (Princípio 7, método 7.1 e 7.2 da EN 1504-9).
- o aumento da resistividade (Princípio 8, método 8.3 da EN 1504-9).

A microargamassa deverá respeitar as seguintes propriedades físicas e mecânicas:

- Resistência à compressão : $> 45 \text{ N/mm}^2$ (28 dias / $+20^\circ\text{C}$ / 50 % r.h – Classes R4 conforme a EN 1504-3). (EN196-1)
- Resistência à flexão: $> 5 \text{ N/mm}^2$ (28 dias / $+20^\circ\text{C}$ / 50 % r.h). (EN196-1)
- Coeficiente de dilatação térmica $\sim 13,0 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$
- Classe ao fogo: Classe A2 (fl) S1 (EN 13501-1)
- Resistência aos sais de degelo : Fator de resistência WFT-99 % (Alta) – (EN 196-1)
- Resistência aos sulfatos: alta resistência aos sulfatos (ASTM C 1012)
- Resistência à difusão do dióxido de carbono: $\mu\text{CO}_2 \sim 5400$ (EN 1062-6)

A aplicação de primário é necessária para cada uma das bases:

- Betão “fresco” (com preparação com meios mecânicos assim que possível).
- Betão húmido (> 14 dias).
- Betão com humidade (ascendente).

A base de aplicação deve estar sólida e ter suficiente resistência à compressão (mínimo 25 N/mm^2). Resistência à tracção (“pull-off”) mínima $1,5 \text{ N/mm}^2$.

A base deve apresentar-se húmida, porém não encharcada, e isenta de contaminantes de superfície tais como óleo, gordura, revestimentos e tratamentos de superfície, etc.

Bases em betão devem ser preparadas com meios mecânicos utilizando jato de areia ou decapagem a jato de água a alta pressão de modo a remover leitanças de cimento, especialmente óleos ou camadas com gorduras para que a base fique suficientemente rugosa.

O betão frágil deve ser removido e todas as irregularidades tais como ninhos de agregados e vazios devem ser devidamente preparadas.

Os pontos de elevada rugosidade devem ser decapados / picados com meios mecânicos.

Antes de aplicar a microargamassa, remover completamente todo o pó e partículas soltas ou friáveis, de preferência por meio de aspiração mecânica.

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

9 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 8 – LIGANTE DE EPOXI PARA PRIMÁRIO E ARGAMASSA

Trata-se de um ligante de epóxi bicomponente, de baixa viscosidade e isento de solventes, com boa capacidade de penetração, elevada tensão de aderência e deverá ser indicado :

- como primário para bases de betão, betonilhas cimentícias e argamassas epoxi.
- para aplicação sobre bases de absorção normal até fortemente absorventes.
- como ligante para argamassas e betonilhas de nivelamento.
- para aplicação no interior e no exterior.

O ligante deverá respeitar as seguintes propriedades físicas e mecânicas:

- Resistência à compressão : argamassa : aprox 95 N/mm² (7 dias / +23 °C / 50 % r.h (EN196-1)
- Resistência à flexotração: argamassa : aprox 95 N/mm² (7 dias / +23 °C / 50 % r.h (EN196-1).
- Dureza Shore D : 83 (7 dias / +23 °C / 50 % r.h (DIN 53505)
- Tensão de aderência > 1,5 N/mm² (rutura do betão) (EN 4624)

A base deve apresentar-se sã, com resistências à compressão e à tração mínimas de 25 N/mm² e 1,5 N/mm², respetivamente. Deve estar limpa, seca e isenta de todo o tipo de contaminações tais como sujidade, óleo, gordura, revestimentos anteriores ou tratamentos de superfície, etc.

Em caso de dúvida aplicar uma área de teste.

A base em betão deve estar ligeiramente rugosa, isenta de gordura e óleo, sem partículas soltas ou partes degradadas, sem leitança superficial e bem nivelada. A base deve ser preparada por meios mecânicos (granalhagem, lixagem ou fresagem), de modo a apresentar uma textura rugosa fina de poro aberto. Pontos fracos devem ser removidos. Picar e expor eventuais ninhos de agregados e vazios.

Antes de aplicar, remover completamente todo o pó e partículas soltas ou friáveis, de preferência por meio de aspiração mecânica.

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

10 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 9 – REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO À BASE DE RESINAS EPOXI

Trata-se de um revestimento em dois componentes, isento de solventes, à base de resinas de epóxi, com muito boa resistência química, resistente as líquidos com agressividade química média a elevada, resistente à abrasão que cumpre os requisitos da norma NP EN 1504-2 e deverá ser indicada para:

- utilização sobre betão, argamassas de cimento, argamassas de epóxi, aço e alumínio.
- revestimento de bacias de retenção em tanques, silos e áreas de armazenagem.
- revestimento de proteção anticorrosiva na indústria alimentar, ETAR, agricultura, indústria química e farmacêutica, indústria de embalamento, etc.

O revestimento deverá respeitar as seguintes propriedades físicas e mecânicas:

- Tensão de aderência ao betão $> 1,5 \text{ N/mm}^2$ (rutura do betão) (DIN EN 13892-8)
- Tensão de aderência ao aço (Sa 2.5) aprox 24 N/mm^2 (DIN EN 24624)
- Tensão de aderência ao alumínio aprox 16 N/mm^2

As bases em betão devem apresentar-se sãs, com suficiente resistência à compressão (mín. 25 N/mm^2) e suficiente resistência à tração (mín. $1,5 \text{ N/mm}^2$).

A base deve estar limpa, seca e livre de quaisquer contaminações como poeiras, óleo, gordura, revestimentos antigos, etc. Em caso de dúvida efetuar um ensaio prévio.

Bases em betão devem ser preparadas mecanicamente através de limpeza com jato de areia húmida ou equipamento de escarificação, de forma a eliminar leitança de cimento e obter uma superfície texturada de poro aberto. Remover betão friável e expor os defeitos superficiais (poros, vazios).

A aplicação de primário ou nivelamento da superfície é recomendada em bases de betão ou betonilhas, de forma a garantir uma superfície com acabamento uniforme. Relevos devem ser removidos através de corte com disco ou lixagem.

Remover integralmente todas as poeiras e partículas friáveis através de aspiração.

Superfícies metálicas devem ser preparadas através de decapagem com jato abrasivo ao grau Sa 2 ½ (ISO 8501-1). Todos os excessos de solda devem ser integralmente removidos, e juntas e soldaduras devem ser lixadas, de acordo com a norma EN 14879-1. Deve ser atingido um perfil superficial médio $R_z \geq 50 \mu\text{m}$ e a superfície deve apresentar-se livre de contaminações que prejudiquem a aderência, o que pode ser conseguido através da utilização de jato de água de alta pressão anterior à decapagem com jato abrasivo.

Superfícies em alumínio devem ser preparadas através de escovagem abrasiva. Deve ser obtido um perfil superficial médio $R_z \geq 50 \mu\text{m}$ e a superfície deve apresentar-se livre de contaminações que prejudiquem a aderência, o que pode ser conseguido através da utilização de jato de água de alta pressão anterior à escovagem abrasiva.

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

11 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 10 – TINTA BETUMINOSA PARA FUNDAÇÕES

Trata-se de uma tinta betuminosa de elevado poder de penetração para proteção de fundações, pilares e muros de suporte contra agressividade dos terrenos, reforça a impermeabilização devendo ser resistente ao atrito mecânico no decorrer das operações de aterro.

A base deve estar limpa, seca e livre de quaisquer contaminações como poeiras, óleo, gordura, revestimentos antigos, etc. Em caso de dúvida efetuar um ensaio prévio.

Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar direta e aplicar de acordo com as instruções do fabricante.

12 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL TIPO 11 – REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO CONTRA A CARBONATAÇÃO

Trata-se de um revestimento de proteção contra a carbonatação, monocomponente, à base de resinas acrílicas em dispersão aquosa, de acabamento mate, com elevada resistência à difusão de CO₂, dificultando fenómenos de carbonatação, sendo igualmente impermeável à água da chuva (previne penetração de água), devendo respeitar as seguintes características:

- Base química Resinas acrílicas em dispersão aquosa.
- Massa volúmica ~ 1,39 kg/l (a +20 °C)
- Teor de sólidos em peso ~ 60 % em peso.
- Teor de sólidos em volume ~ 45 % em volume.

Métodos de preparação adequados: lavagem com vapor, jato de água (de alta pressão em bases de betão) ou jato abrasivo (só em bases de betão). O betão deve ter pelo menos 28 dias.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar nos rebocos a aplicar em obra.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos rebocos a aplicar deverá obedecer às disposições regulamentares, normas e certificações relativas aos seguintes materiais:

- Cimentos (Mat. 5.1);
- Agregados para argamassas e betões (Mat. 5.2);
- Água para argamassas e betões (Mat. 5.3).

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação dos materiais a utilizar na fabricação do reboco.

4 CARACTERÍSTICAS

Os rebocos exteriores serão formados por argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 e com o acabamento indicado no Projeto.

Os rebocos interiores serão formados por argamassa de cimento e areia ao traço 1:5 e com o acabamento indicado no Projeto.

Os rebocos em contacto com água serão formados por argamassa hidrófuga constituída por cimento e areia ao traço 1:4 e adição de um aditivo à base de diatomite, na percentagem mais conveniente, não inferior a 5% do peso de cimento especificações, serão escolhidas pela Fiscalização.

Nos rebocos com acabamento afagado será utilizada areia fina peneirada. A argamassa de acabamento será constituída por cimento, cal e areia ao troço 1:2:1.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os materiais a aplicar na execução dos rebocos deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem e o número de lote. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos tijolos ou a sua degradação física.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar nas tintas, vernizes e isolantes a aplicar em obra.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação dos materiais a utilizar na fabricação do reboco.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 ESMALTES

Os esmaltes a aplicar devem ser, de base alquídica, com brilho, meio brilho ou mates conforme o acabamento desejado e devem ter os seguintes conteúdos alquídicos no veículo fixo:

- Esmaltes Brilhantes: mais de 23% de anidrido ftálico mais de 60% de óleo
- Esmaltes meio brilho e mates: mais de 26% de anidrido ftálico:

O teor em anidrido ftálico do veículo fixo deve ser determinado em conformidade com a NP-186. O empreiteiro apresentará resultados de ensaios segundo esta norma, comprovativos dos esmaltes propostos satisfazendo as condições indicadas.

4.2 PRIMÁRIOS, APARELHOS, SUB-CAPAS E BETUMES DE BASE ALQUÍDICA

Todas estas composições de base alquídica devem ter uns teores em anidrido ftálico e em óleo de veículo fixo satisfazendo as seguintes condições, estabelecidos na alínea anterior:

- Primários, aparelhos e subcapas, com esmaltes brilhantes;
- Betumes, com os esmaltes meio-brilho e mates.

4.3 SILICONE

As tintas incolores à base de silicone, repelentes de água, devem satisfazer a BS 3826-1967, e ser do tipo aí indicado para o fim a que se destinam:

Do tipo A alvenarias de tijolo cerâmico, betões e argamassa de cimento e pedras naturais de saliciosa;

Do tipo B para pedras naturais de natureza calcária ou também betões.

O empreiteiro deve apresentar documentação comprovativa de que o produto proposto satisfaz aquelas condições e um certificado de garantia por 10 anos passados pelo fabricante.

Estas tintas devem ter incorporado, de origem, um pigmento amarelo que desapareça pouco tempo depois da aplicação. A t

4.4 CROMADO DE ZINCO

O cromado de zinco a empregar deve satisfazer as condições estabelecidas nas especificações DEF-1114 (1955) e DEF-1115A (1961) do "Ministry of Defence" inglês, adaptadas em Portugal pelo Arsenal do Alfeite.

- DEF-1114 - "Paint, finishing, fire-retardant, white and tinted white";
- DEF-1115 A - "Paint, priming, zinc chorme and fire- retardant".

4.5 VERNIZ

O verniz para acabamento de madeira deve ser de grande dureza, muito resistente ao amarelecimento e proporcionar um acabamento acetinado ou mate. Deve ser um verniz à base de isocianatos despolido a palha-de-aço muito fina para perder o brilho depois de aplicado, sem prejuízo das suas propriedades.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os materiais a aplicar na execução de pinturas deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem e o número de lote. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos materiais ou a sua degradação física/química.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

Todas as tintas, primárias, aparelhos, subcapas, betumes e vernizes devem ser fornecidos nas embalagens de origem, que serão armazenadas em recinto coberto, nas condições recomendadas pelos respetivos fabricantes (limitação da temperatura ambiente) até à altura de serem aplicados. O empreiteiro deve solicitar a aprovação da fiscalização para os materiais propostos, pelo que deve habilitá-lo com toda a documentação de que dispuser para esclarecimento.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar nas serralharias, destinadas às caixilharias de portas, janelas, grelhas, etc., a aplicar em obra.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação dos materiais.

Os perfis a utilizar deverão ser de aço do tipo FE 360, de acordo com o Regulamento de Estruturas Metálicas, LNEC.

4 CARACTERÍSTICAS

De um modo geral, as serralharias estão definidas nos desenhos do projeto. Os materiais a empregar na sua construção deverão ser de primeira qualidade e o acabamento que lhes será aplicado, quando não estiver expressamente definido nos desenhos do projeto, deverá ser adequado à natureza das funções que essas serralharias têm na obra, competindo à Fiscalização pronunciar-se sobre a proposta que a tal respeito o Empreiteiro oportunamente deverá fazer.

As serralharias a aplicar na obra (tampas metálicas, escadas, passadiços, estruturas de suporte, etc.), serão executadas com as formas e dimensões especificadas indicadas nos desenhos do projeto, ou outros, a fornecer pelo Empreiteiro e sujeitos à aprovação da Fiscalização, e de acordo com o prescrito neste Caderno de Encargos.

Caso o projeto ou o presente Caderno de Encargos sejam omissos no que respeita ao acabamento de qualquer peça de serralharia, deverá ser adotado um acabamento a aprovar pela Fiscalização, considerando-se o seu custo incluído no preço da peça, sem pagamento de trabalhos a mais.

Todas as peças de construção metálica em ferro fundido ou aço não inoxidável serão integralmente protegidas contra a corrosão, interiormente e exteriormente, se for caso disso, devendo todos os elementos de fixação ser executados em material que assegure grande duração.

Prevê-se o seguinte esquema de proteções anticorrosivas exteriores:

- Preparação de todas as superfícies com decapagem por jacto abrasivo ao grau SA 2 ½ (ISO 8501-1:1988);
- Peças enterradas - três demãos de uma tinta de coaltar-epoxy com uma espessura mínima de 125 µm, por camada seca, de fabricante reputado;
- Peças imersas (desde que não seja em contacto com água residual) - três demãos de uma tinta coaltar-epoxy com uma espessura mínima de 125 µm, por camada seca, sendo a intermédia de coaltar-epoxy de alumínio, de fabricante reputado;
- Peças a céu aberto ou no interior de edifícios (mesmo as que tradicionalmente vêm pintadas da fábrica) - Uma demão de primário rico em zinco do tipo etilsilicato de zinco com uma espessura, por camada seca, nunca inferior a 45 µm; mais duas demãos de tinta de esmalte, com uma espessura, por camada seca, não inferior a 40 µm, todas de fabricante reputado;
- Peças em contacto com água residual - Uma demão de primário de epoxy e pó de zinco para aço tipo “Friazinc R”, ou equivalente, com espessura seca mínima de 70 µm; mais três demãos de combinação de epoxy e alcatrão tipo “Poxitar”, ou equivalente, com espessura seca mínima de 150 µm por camada.

A galvanização das peças metálicas onde se aplique um esquema de proteção com este procedimento, deverá ser a quente por imersão, aplicada sempre após a preparação de superfícies referidas por decapagem por jacto abrasivo ao grau SA 2 ½, em substituição de algumas das demãos de primários, nomeadamente os de alto teor em zinco.

A camada deposta na galvanização a quente por imersão deve ter no mínimo 80 µm de espessura, seguindo-se uma pintura com tinta de esmalte, sobre primário adequado, nas cores a indicar pela Fiscalização.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os materiais a aplicar deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem e o número de lote. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos materiais ou a sua degradação física/química.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais do cordão a aplicar em obra.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação dos materiais.

3 CARACTERÍSTICAS

O cordão de fundo de junta deverá ser proveniente de fábrica de idoneidade reconhecida e entrar no local da Obra em recipientes de origem intactos, conforme fornecidos pelo fabricante.

O cordão de polietileno a utilizar como fundo de junta terá um perfil cilíndrico em espuma de polietileno de célula fechada, com diâmetro adequado ao espaço a preencher, deverá ter baixa absorção de água, não aderir a materiais selantes, boa resistência térmica e deverá ter as seguintes características:

- Massa volúmica: 35 kg/m³;
- Absorção de humidade: menos de 1% após 7 dias de imersão em água;
- Estabilidade térmica mínima: -40°C / máxima: 60°C;
- Condutibilidade térmica: 0.035 W/mk.

O Dono da Obra poderá solicitar amostras para envio a laboratório oficial para determinação da resistência mecânica e verificação da estabilidade química.

4 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os materiais a aplicar como a espuma de polietileno deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem e o número de lote. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos tijolos ou a sua degradação física.

5 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar o aglomerado negro de cortiça a aplicar em obra.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação dos materiais.

3 CARACTERÍSTICAS

O aglomerado de cortiça deve ser fabricado com materiais de primeira qualidade, e fornecido em placas de espessura uniforme, tipo "parquet".

Será tornado imputrescível por impregnação asfáltica devendo apresentar compacidade e resistência adequadas aos fins em vista.

4 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os materiais a aplicar deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem e o número de lote. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos tijolos ou a sua degradação física.

5 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os tubos em PCV (Policloreto de vinilo) a utilizar na obra.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos tubos de PVC a utilizar deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações:

- NP 4480:2008 (Ed. 1) - Tubos e acessórios de plástico para aplicações sem pressão. Utilização de materiais não virgens de PVC-U, PP e PE;
- NP EN 580:2007 (Ed. 2) - Sistemas de tubagens de materiais plástico. Tubos de policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Método de ensaio para a determinação da resistência ao diclorometano a uma temperatura especificada (DCMT);
- NP EN 1329-1:2002 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (temperatura baixa e elevada) no interior do edifício. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para os tubos, os acessórios e o sistema;
- NP EN 1452-1:2001 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Aspetos gerais;
- NP EN 1452-2:2002 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos;
- NP EN 1452-3:2003 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens de plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 3: Acessórios;
- NP EN 1453-1:2004 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico de tubos de parede estruturada para esgoto (temperatura baixa e elevada) no interior do edifício. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para os tubos e o sistema;
- NP EN 1566-1:2000 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios. Policloreto de vinilo clorado (PVC-C). Parte 1: Requisitos para tubos, acessórios e sistema;
- NP EN 12200-1:2006 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens de plástico para águas pluviais para uso externo e acima do solo. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificações para tubos, acessórios e sistema;
- NP EN 13476-1:2008 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens de plástico, enterrados, sem pressão, para drenagem e saneamento. Sistemas de tubagens de parede estruturada de poli(cloreto de vinilo) não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 1: Requisitos gerais e características de desempenho;
- NP EN 13476-2:2008 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens de plástico, enterrados, sem pressão, para drenagem e saneamento. Sistemas de tubagens de parede estruturada de poli(cloreto de vinilo) não plastificado

(PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 2: Especificações para tubos e acessórios com superfícies interiores e exteriores lisas e o sistema do Tipo A;

- NP ENV 1401-3:2002 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico enterrados para drenagem e esgoto sem pressão. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 3: Guia para a instalação;
- NP ENV 1452-6:2006 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens de plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 6: Guia para a instalação;
- NP EN ISO 13783:2002 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico. Uniões com embocadura dupla em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U) resistente à tração axial. Método de ensaio para determinação da estanquidade e da resistência à tração, enquanto submetidas à flexão e pressão interior (ISO 13783:1997);
- NP EN ISO 13844:2002 (Ed. 1)- Sistemas de tubagens em plástico. Uniões por embocadura com anéis de estanquidade em elastómero em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U) para tubos em PVC-U. Método de ensaio para determinação da estanquidade sob pressão negativa (ISO 13844:2000);
- NP EN ISO 13845:2002 (Ed. 1) - Sistemas de tubagens em plástico. Uniões por embocadura com anéis de estanquidade em elastómero para tubos em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Método de ensaio para determinação da estanquidade com pressão interior e com deflexão angular (ISO 13845:2000);
- EN 607:2004 (Ed. 2) - Eaves gutters and fittings made of PVC-U. Definitions, requirements and testing;
- EN 922:1994 (Ed. 1) - Plastics piping and ducting systems. Pipes and fittings of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Specimen preparation for determination of viscosity number and calculation of the K-value;
- EN 1401-1:2009 (Ed. 2) - Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system;
- EN 1452-4:1999 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply. Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U). Part 4: Valves and ancillary equipment;
- EN 1452-5:1999 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply. Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U). Part 5: Fitness for purpose of the system;
- EN 1456-1:2001 (Ed. 1) - Plastics piping systems for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 1: Specifications for piping components and the system;
- EN 1565-1:1998 (Ed. 1) - Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure. Styrene copolymer blends (SAN+PVC). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system;
- EN 1905:1998 (Ed. 1) - Plastics piping systems. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes, fittings and material. Method for assessment of the PVC content based on total chlorine content;

- EN 13476-3:2007+A1:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B;
- EN 13598-1:2003 (Ed. 1) - Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) -. Part 1: Specifications for ancillary fittings including shallow inspection chambers;
- EN 13598-2:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2: Specifications for manholes and inspection chambers in traffic areas and deep underground installations;
- EN ISO 1163-1:1999 (Ed. 1) - Plastics. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) moulding and extrusion materials. Part 1: Designation system and basis for specifications (ISO 1163:1995);
- EN ISO 1163-2:1999 (Ed. 1) - Plastics. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) moulding and extrusion materials. Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties (ISO 1163-2:1995);
- EN ISO 1452-1:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 1: General (ISO 1452-1:2009);
- EN ISO 1452-2:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 2: Pipes (ISO 1452-2:2009);
- EN ISO 1452-3:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 3: Fittings (ISO 1452-3:2009);
- EN ISO 1452-4:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 4: Valves (ISO 1452-4:2009);
- EN ISO 1452-5:2009 (Ed. 1) - Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 5: Fitness for purpose of the system (ISO 1452-5:2009);
- EN ISO 2898-1:1999 (Ed. 1) - Plastics. Plasticized poly(vinyl chloride) (PVC-P) moulding and extrusion materials. Part 1: Designation system and basis for specifications (ISO 2898-1:1996);
- EN ISO 2898-2:2008 (Ed. 2) - Plastics. Plasticized poly(vinyl chloride) (PVC-P) moulding and extrusion materials. Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties (ISO 2898-2:2008);
- EN ISO 15877-1:2009 (Ed. 2) - Plastics piping systems for hot and cold water installations. Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C). Part 1: General (ISO 15877-1:2009);
- EN ISO 15877-2:2009 (Ed. 2) - Plastics piping systems for hot and cold water installations. Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C). Part 2: Pipes (ISO 15877-2:2009);

- EN ISO 15877-3:2009 (Ed. 2) - Plastics piping systems for hot and cold water installations. Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C). Part 3: Fittings (ISO 15877-3:2009);
- EN ISO 15877-5:2009 (Ed. 2) - Plastics piping systems for hot and cold water installations. Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C). Part 5: Fitness for purpose of the system (ISO 15877-5:2009);
- DIN VDE 0304-1- Testing of solid insulating materials for assessment of their thermal stability - Determination of thermal properties of solid insulating materials;
- DIN 1187 - Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) drainpipes; Dimensions, requirements, testing;
- DIN 3543-3 - PVC tapping valves for plastic pipes; dimensions;
- DIN 4262-1 - Pipes and fittings for subsoil drainage of trafficked areas and underground engineering - Part 1: Pipes, fittings and their joints made from PVC-U, PP and PE;
- DIN 4266-1 - PVC-U and PE-HD and PP drainage pipes for landfills; requirements, testing and control;
- DIN 8061 - Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) pipes - General quality requirements and testing;
- DIN 16929 - Plastics - Determination of the degree of disintegration of plastic materials under defined composting conditions in a pilot-scale test;
- DIN 52612-1 - Testing of Thermal Insulating Materials; Determination of Thermal Conductivity by the Guarded Hot Plate Apparatus; Test Procedure and Evaluation;
- DIN 53479 - Testing of Plastics and Elastomers; Determination of Density;
- DIN 53452 - Testing of Plastics Flexural Test;
- DIN 53453 - Testing of Plastics Impact Flexural Test;
- DIN 53455 - Testing of Plastics Tensile Test;
- DIN 53457 - Determination of the elastic modulus by tensile: compression: and bend testing;
- DIN 53460 - Heat Deflection Test;
- ASTM D150 - 98(2004) Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation;
- ASTM D785 - Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials;

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os tubos de PVC rígido (policloreto de vinilo) e seus acessórios serão da classe indicada no Projeto, de fabrico homologado pelo Laboratório de Engenharia Civil e devem ainda obedecer ao disposto na legislação aplicável.

Os tubos serão ligados entre si e aos seus acessórios por acoplamento com vedação por anel de neoprene.

4 CARACTERÍSTICAS

Os tubos de PVC devem apresentar as seguintes características:

Características	Símbolo	Un.	Norma	Valores
FÍSICAS				
Peso específico	ρ	g/cm ³	DIN 53 479	1.39 - 1.40
Resistência ao choque (Charpy)	^a K	kgcm/cm ³	DIN 53 453	3 - 4
Ponto Vicat (amolecimento)		kJ/m ²		2.49 - 3.92
Condutibilidade térmica		°C	DIN 53 460	83
Coeficiente de dilatação linear	λ	kcal/m h °C W/Km	DIN 52 612	0.13 0.15
Absorção de água	α	°C mm/m °C	VDE 0304	-1 8 x 10 ⁻⁵ 8 x 10 ⁻²
Combustibilidade		mg/cm ²	DIN 8061	<4
Calor específico		Cal/g. °C		(1)
MECÂNICAS				
Resistência a flexão	σ_b	N/mm ²	DIN 53 452	93.1
Resistência a rotura em tracção	σ_S	N/mm ²	DIN 53 455	49.0-58.8
Resistência à compressão		kg/cm ²		700
Alongamento a rotura	ϵ_R	%		20-40
Modulo elasticidade à tracção	E	N/mm ²	DIN 53 457	2 940
Dureza de Rockwell		SHORE B	ASTM D 785	90
Dureza de Brinell		SHORE B		1 200
Resistência a rotura em tracção extrapolada a 50 anos		N/mm ²	DIN 8061	24.5
ELÉCTRICAS				
Resistência eléctrica		Ω	s/ 1000 V	3 x 10 ¹³
Resistividade eléctrica		Ω cm ² /cm	s/ 1000 V	2 x 10 ¹⁵
Constante dieléctrica a 10 ⁴ Hz			ASTM D 150	3.2
Tangente do ângulo de perdas		kV/mm	ASTM D 150	0.018
Tensão de rotura				50

NOTA : ¹ - Incombustível amolece na chama carbonizando-se sem chama;

Os tubos de PVC rígido (policloreto de vinilo) e seus acessórios poderão ser das seguintes classes, a qual se encontra indicada no Projecto:

Designação	PN 2.5	PN 4	PN 6	PN 10	PN 16
Pressão (kg/cm ²)	2.5	4.0	6.0	10.0	16.0

5 RECEPÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Os tubos de PVC a aplicar na obra, 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.

Nenhum tubo de PVC poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que deverão ser propostos com, pelo menos, um mês de antecedência.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda obedecer às especificações do projecto de execução, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação dos materiais não deverão permitir a alteração das suas características, devendo-se ter em atenção os seguintes aspectos:

- Não colocar os tubos sobre uma superfície irregular;
- Nas camadas sobrepostas só as zonas lisas dos tubos devem estar em contacto;
- Por cada camada, as cabeças de acoplamento devem estar em sentidos opostos;
- Evitar o armazenamento prolongado sob acção directa dos raios solares.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na observação e monitorização da empreitada.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

A monitorização e instrumentação da obra e da sua envolvente é obrigatória e tem como objetivo medir as alterações induzidas pela construção da obra no maciço envolvente e à superfície, medir o comportamento da própria obra durante o faseamento construtivo e fase de exploração, bem como aferir o modelo geológico-geotécnico estabelecido no Projeto de Execução, assim como o modelo de interação maciço/suporte.

O âmbito do Sistema de Observação e Instrumentação terá assim de incluir a obra, o maciço envolvente, bem como as estruturas e, eventualmente, infraestruturas situadas na zona suscetível de ser afetada pela execução da obra.

O Adjudicatário poderá propor alterações ao Plano de Instrumentação desde que devidamente justificadas e deverá apresentá-lo à Fiscalização para aprovação. Esta aprovação não desresponsabilizará o Adjudicatário.

Para execução dos trabalhos de instrumentação e observação o Adjudicatário terá de disponibilizar uma equipa com qualificação e experiência comprovada neste tipo de trabalhos, sendo obrigatório incluir um Engenheiro Geotécnico ou um Geólogo cujo perfil profissional deverá ser aprovado pela Fiscalização, devendo ter experiência comprovada em trabalhos de instrumentação e observação de pelo menos cinco (5) anos.

Essa equipa permanecerá na obra, sendo responsável pelas leituras, tratamento de dados, atualizações e entrega dos resultados à Fiscalização.

A entrega dos resultados será efetuada com a frequência correspondente à das leituras, por forma a permitir a tomada de decisões em tempo útil quanto a eventuais adaptações do processo construtivo. Será acompanhada de uma ficha resumo onde será indicado o nível de alerta geral da obra e de cada leitura.

Será emitido um relatório após cada campanha ou no final do respetivo mês, com a compilação dos elementos correspondentes ao mês, preparados de forma numérica e gráfica, devendo também incluir uma análise detalhada do comportamento conjunto da instrumentação observada. No caso de trabalhos de escavação, aquele relatório incluirá fichas da cartografia geológico-geotécnica das frentes escavadas no período a que se reporta o relatório.

O serviço de instrumentação disporá no estaleiro da obra de um escritório próprio, onde ficarão os ficheiros de observação de forma informatizada. A informação será atualizada diariamente, e ficará permanentemente à disposição da Fiscalização.

3 CARACTERÍSTICAS

Os dispositivos a utilizar serão os constantes dos desenhos de Projeto de Execução, podendo incluir os seguintes:

- Para controlo de deformações superficiais:
 - Marcas superficiais;
 - Pilares fixos;
 - Marcas de nivelamento;
 - Baterias de assentamentos;
 - Placas de assentamento;
 - Réguas;
 - Alvos retro-reflectores ou prismas óticos;
 - Fissurómetros;
 - Bases de alongâmetro;
- Para controlo de deformações no interior do maciço/estruturas/aterro:
 - Inclínómetros;
 - Piezómetros hidráulicos
 - Piezómetros elétricos;
 - Fios de prumo;
 - Extensómetros (simples ou multipontos).
- Outros:
 - Células de tensão total;
 - Células de carga;
 - Escala liminimétrica;
 - Udómetro;
 - Termómetro;
 - Higrómetro;
 - Câmara de medição de caudais;
 - Sonda de nível.

4 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Todos os tipos de equipamentos a utilizar, bem como as especificações técnicas fornecidas pelos fabricantes devem ser apresentados à Fiscalização para aprovação, um mês antes do início da construção da obra.

Devem ser apresentados à Fiscalização os certificados de calibração dos equipamentos de leitura, emitidos por entidade idónea com a data inferior a 30 dias ao início da sua utilização na obra, bem como a programação de calibração a realizar no decurso da obra.

5 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

O Adjudicatário é responsável por manter os equipamentos em bom estado de funcionamento durante a execução das obras, de acordo com as especificações de origem.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na execução de marcas superficiais.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A definição dos dispositivos observação e monitorização deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações dos seguintes materiais:

- Cimento (Mat. 5.1);
- Agregados para argamassa e betões (Mat. 5.2);
- Água para argamassa e betões (Mat. 5.3);
- Adjuvantes para argamassa e betões (Mat. 5.4);
- Armadura de aço para betão armado (Mat. 5.5).

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Deverão ser respeitadas as disposições gerais apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

4 CARACTERÍSTICAS

As marcas superficiais serão constituídas por um maciço de betão com as características definidas no Projeto de Execução. No topo do maciço será solidarizado uma peça de centragem forçada tipo Wild devidamente horizontalizada, destinada a assegurar o estacionamento do alvo refletor.

O dispositivo de centragem forçada deve estar protegido por uma cobertura amovível provida de um mecanismo próprio para abertura.

As marcas superficiais deverão ser pintadas de cor branca e ser claramente identificadas, também por pintura a preto do seu código de referência no maciço onde está solidarizada a peça de centragem forçada.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Deverão ser respeitadas as disposições para a receção, amostragem e ensaios apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Deverão ser respeitadas as disposições para o transporte e armazenamento apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na execução de pilares.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A definição dos dispositivos observação e monitorização deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações dos seguintes materiais:

- Cimento (Mat. 5.1);
- Agregados para argamassa e betões (Mat. 5.2);
- Água para argamassa e betões (Mat. 5.3);
- Adjuvantes para argamassa e betões (Mat. 5.4);
- Armadura de aço para betão armado (Mat. 5.5).

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Deverão ser respeitadas as disposições gerais apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

4 CARACTERÍSTICAS

Os pilares fixos serão constituídos por um maciço de betão armado devidamente encastrado no maciço rochoso no qual é colocada a marca de centragem.

Os pilares fixos devem ser posicionados por forma a que a sua localização seja considerada constante ao longo da vida da obra, isto é, não possam ser influenciados pelo enchimento da albufeira.

Esta marca deve ser protegida por uma tampa amovível provida de cadeado.

Os pilares fixos, circulares em planta com diâmetro de 0,5 m, devem ser salientes em relação à superfície do terreno de, pelo menos 0,80 m e, devem ser encastrados na fundação, numa profundidade de, pelo menos, 1 m.

Os pilares fixos deverão ser claramente identificados, também por pintura a preto do seu código de referência na tampa da caixa ou no maciço.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Deverão ser respeitadas as disposições para a receção, amostragem e ensaios apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Deverão ser respeitadas as disposições para o transporte e armazenamento apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na colocação de marcas de nivelamento.

2 MATERIAIS

As marcas de nivelamento serão constituídas por uma peça de centragem forçada (varão de aço inoxidável ou de latão), chumbada no maciço e instalada em caixa de proteção constituída por um tubo roscado em aço inoxidável ou latão.

Esta caixa será protegida por uma tampa roscada também em aço inoxidável ou latão provida de um mecanismo próprio para abertura.

Os materiais a empregar na instalação das marcas de nivelamento deverão obedecer às especificações técnicas seguintes:

- Mat. 5.1 – Cimento;
- Mat. 5.2 – Agregados para argamassa e betões;
- Mat. 5.3 – Água para argamassas e betões;
- Mat. 5.4 – Adjuvantes para argamassas, betões e caldas de cimento;
- Mat. 5.5 – Aços para armaduras ordinárias.

As marcas de nivelamento deverão ser claramente identificadas por pintura a cor a definir do seu código de referência no maciço onde está solidarizada a peça de centragem forçada.

No maciço de fixação exterior deverá inscrever-se o código de identificação de cada marca. Esta inscrição deve ser bem visível.

3 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Deverão ser respeitadas as disposições para a receção, amostragem e ensaios apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

4 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Deverão ser respeitadas as disposições para o transporte e armazenamento apresentadas nas especificações Técnicas dos materiais acima mencionados.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na execução de piezómetros hidráulicos.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os piezómetros hidráulicos permitem a determinar o regime hidrológico na área envolvente á obra, sendo instalados com recurso a equipamento de sondagem.

4 CARACTERÍSTICAS

Os piezómetros hidráulicos deverão ser de tubo aberto, compostos por uma ponteira, um tubo de plástico com diâmetro interior de 6 mm e exterior de 10 mm e um tubo exterior em PVC ou ferro galvanizado de 3/4", em troços ligados por uniões roscadas.

Deverão ser instalados no final da construção no interior de furos de sondagem verticais, com 101 mm de diâmetro, executados a partir do coroamento, podendo ser instalados três piezómetros por furo.

Os piezómetros a instalar no aterro deverão ser constituídos por uma ponteira porosa e deverão ter uma câmara de tomada de pressão com 0,5 m de comprimento.

A zona da ponteira porosa deverá ficar envolvida em areia limpa, siliciosa, calibrada de 0/5 mm que respeite as seguintes condições:

- $D_{15} < 0,15$ mm (para assegurar a não contaminação);
- $C_u < 20$;
- envolver todo o tubo perfurado.

Os piezómetros a instalar na fundação deverão ser constituídos por uma ponteira constituída por um tubo de PVC perfurado, numa extensão de 2 m, com diâmetro entre 1 e 2", envolto em geotêxtil.

Nos piezómetros a instalar na fundação, a extremidade superior da câmara de medição deverá ser cuidadosamente selada com calda de cimento-bentonite (com dosagem água/cimento, em peso, de 1:1 e adição de bentonite na quantidade de 3 % de cimento). No resto da coluna, o volume entre o tubo em PVC e as paredes do furo deverá ser preenchido com solos finos.

A extremidade da câmara de medição deverá ser cuidadosamente selada com rolhão de bentonite. No resto da coluna, o volume entre o tubo em PVC e as paredes do furo deverá ser preenchida com terreno local. Os piezómetros deverão ser simples, com uma só tomada de pressão. Piezómetros com várias tomadas podem ser admitidos com cápsulas manométricas a níveis diferentes.

Cada topo de furo onde esteja instalado um piezómetro deverá ser protegido por um maciço em betão fixado ao terreno, com secção mínima de $0,3 \times 0,3 \text{ m}^2$. Dentro deste maciço, o tubo plástico deverá poder mover-se livremente.

Os tubos piezométricos deverão ser claramente identificados por pintura do respetivo código de referência no tubo individualizado exterior.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização os tubos que pretende colocar. Serão recusadas os tubos que apresentem na sua superfície fissuras, dobras ou vincos ou outra deformação que a Fiscalização entenda rejeitar.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar todos os materiais a utilizar na execução de escalas limnimétricas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

Em caso de omissão deverá ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

A escala limnimétrica é constituída por uma escala graduada referenciada de acordo com as cotas topográficas do Projeto de Execução com os seguintes requisitos mínimos:

- Ser em material não oxidante e resistente às ações dos raios ultravioletas e químicas da água;
- Ser graduada em centímetros e possuir no mínimo duas cores, de modo a minimizar erros de leitura quando é necessário recorrer a sistemas óticos de leitura;
- Deverão ser instaladas placas identificativas das cotas, distanciadas de um metro e junto ao traço correspondente;
- A identificação das cotas deverá ser feita em relação ao referencial geral do País, de acordo com os desenhos de projeto;
- Deverão ser previstas placas indicativas do NmE, NPA e do NMC.

1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os caudais serão medidos nos drenos, nas bicas totalizadores e na câmara de medição de caudais, com recurso a um conjunto de medidas de capacidade de volume conhecido e a um cronómetro.

2 MATERIAIS

Os materiais a utilizar na construção das câmaras de medição de caudais e nas bicas totalizadoras são os seguintes: Mat. 5.1, Mat. 5.2; Mat. 5.3; Mat. 5.4; Mat. 5.5; Mat. 5.8 e Mat. 7.3.

3 MEDIDAS DE CAPACIDADE

As medidas de capacidade deverão ser de aço inoxidável e suficientemente rígidas para que não alterem a sua geometria quando completamente cheias de água. O conjunto deverá incluir, no mínimo medidas com 0,05, 0,1, 25, 0,5, 1, 5 e 10 l/s.

4 CRONÓMETRO

O cronómetro poderá ser eletrónico ou mecânico, permitindo leituras até 30 minutos, com precisão de 0,1 s.

Cuidado para não misturar execução

1 ÂMTITO

Prevê-se a instalação de uma estação meteorológica com dispositivos necessários para medição de humidade, da temperatura ambiente e da pluviosidade.

O local de instalação da estação meteorológica deverá ser junto ao Posto de Observação.

A instalação dos diferentes dispositivos deverá obedecer às regras estabelecidas pelos Fabricantes.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

O cimento a utilizar deverá ter apostado a Marcação CE de acordo com o decreto-lei nº 4/2007 de 8 de janeiro e deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares:

- NP EN 197-1:2001/A3:2008 (Ed. 1) - Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;

Os métodos de ensaio para determinação das características exigidas pelas normas referidas, devem estar de acordo com os seguintes documentos:

- NP EN 196-1:2006 (Ed. 3) - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas;

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 UDÓMETRO

As características do udómetro a fornecer deverão estar de acordo com as especificações aplicáveis da Organização Meteorológica Mundial (WMO),

A medição da precipitação será efetuada através de um mecanismo de balde basculante. A geometria do balde e o tipo de material serão especialmente selecionados para receberem o máximo de água, reduzindo a contaminação e erros que lhes possam estar associados.

De acordo com as recomendações do WMO, a área de captação do recipiente deverá ser de 200 cm² e a resolução de medição do equipamento de 0,1 mm. De modo a assegurar o máximo desempenho, preconiza-se a utilização de componentes em termoplástico moldado. O parafuso de nivelamento e a clarabóia de nível deverão ser construídos de modo a permitir um ajuste fácil e preciso no local de instalação.

A precipitação medida deverá ser descarregada por um tubo que permita a verificação do volume total.

A base de instalação do udómetro deverá ser construída em elementos de aço, protegidos contra a oxidação por galvanização e pintura.

3.2 TERMÓMETRO

O transdutor para medição da temperatura do ar deverá ser baseada numa resistência de platina, embainhada em aço inox e protegida da radiação solar.

O sistema deverá garantir uma precisão final na leitura melhor ou igual a 0,5°C, incluindo o erro introduzido pelo comprimento de cabo e pelo sistema de ligação à unidade de leitura e registo.

A gama de medida será de -10 a +60°C, garantindo-se uma precisão final (considerando os erros do transdutor, do logger e do sistema de ligação) de $\pm 0,5^\circ\text{C}$

3.3 HIGRÓMETRO

A humidade do ar será medida com um transdutor capacitivo, que permita a medição de 1 a 100 % de humidade relativa, a temperaturas entre -10 a +70°C, com uma precisão de $\pm 3\%$.

O higrómetro deverá ser protegido da radiação solar.

3.4 ACESSÓRIOS

Todos os acessórios necessários para instalação do equipamento e do sistema de alimentação, nomeadamente mastros, espias, armários de proteção e peças de fixação, deverão ser em aço inox.

3.5 UNIDADE DE LEITURA E REGISTO

A unidade de leitura e registo deverá ter memória não volátil, com as opções de registo em círculo ou paragem de quando cheia. A capacidade mínima da memória deve ser de um mês, considerando o registo de todos os parâmetros a intervalos de uma hora.

Deverá ter possibilidade de alteração dos parâmetros de leitura, registo e cálculo (frequência da leitura e registo, constantes de calibração/correção, etc. e de programação dos intervalos de leitura e registo entre 1 e 24 horas.

3.6 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

A estação deverá estar equipada com uma fonte de energia autónoma, baseada em baterias e painéis solares, com uma capacidade de autonomia superior a uma semana com a estação em pleno funcionamento (situação a justificar durante o fornecimento através de documentação com os dados necessários para realizar os cálculos).

A localização do conjunto bateria e painéis solares deverá ficar instalado dentro da rede de proteção mas apoiado em estrutura autónoma da utilizada para suportar os diversos transdutores da estação.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais a utilizar nas diferentes camadas de pavimentação de acessos ou estradas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais a utilizar na pavimentação deverá obedecer às seguintes disposições regulamentares e certificações:

- NP EN 197-1 - Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 - Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade;
- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 450 - Cinzas volantes para betão – Definições, exigências e controlo da qualidade;
- NP EN 459-1 - Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade;
- NP EN 480 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Métodos de ensaio;
- NP EN 932-3 - Descrição petrográfica simplificada;
- NP EN 933-1 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração;
- NP EN 933-5 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados – Parte 5: Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos;
- NP EN 933-9 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados – Parte 9: Determinação do teor de finos – Ensaio do azul de metileno;
- NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem;
- NP EN 934-6 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade;
- NP EN 1008 - Água de amassadura para betão – Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico do betão;
- NP EN 1097-1 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval);
- NP EN 1097-2 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação;
- NP EN 1744-1 - Ensaio para a determinação das propriedades mecânicas químicas dos agregados. Parte 1: Análise química;
- NP EN 12620 - Agregados para betão;

- NP EN 13043 - Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- NP EN 13242 - Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;
- NP EN 13285 - Misturas não ligadas. Especificações;
- LNEC E 337 – Sílica de fumo para betões;
- LNEC E 471 – Guia para a utilização de agregados reciclados em betões de ligantes hidráulicos;
- LNEC E 472 - Guia para a reciclagem de misturas betuminosas em central;
- LNEC E 474 - Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro e em camada de leito de infraestruturas de transporte;
- Decreto-lei n.º 46/2008 de 12 de Março, 1.ª série, N.º 51, Diário da República;
- Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, Diário da República;
- EN 933-11 - Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11- Classification test for the constituents of coarser recycled aggregate;
- EN 12457-4 - Characterisation of waste. Leaching - Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges. Part 4: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 l/kg for materials with high solid content and with particle size below 10 mm;
- EN 12591- Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens;
- EN 13242 + A1 - Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction;
- EN 13808 - Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions;
- EN 13924 - Bitumes and bituminous binders, Specifications for hard paving grade bitumens;
- EN 14023 - Bitumen and bituminous binders – Framework Specification for polymer modified bitumens;
- EN 14227-10 - Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement;
- EN 14227-11 - Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime;
- ASTM D1864 / D1864M - Standard Test Method for Moisture in Mineral Aggregate Used on Built-Up Roofs;
- ASTM D5603 - Standard Classification for Rubber Compounding Materials—Recycled Vulcanizate Particulate Rubber.

Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;

3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

No ponto que se segue serão especificadas as propriedades requeridas, os valores limite associados e os respetivos métodos de ensaio associados para os diferentes materiais a utilizar nas diferentes camadas que constituem a pavimentação de um acesso ou estrada.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 SOLOS

Os solos aqui referidos são materiais a utilizar em camadas não ligadas e a tratar com ligantes hidráulicos (cimento e cal).

Os solos a utilizar deverão estar isentos de matéria orgânica, de materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afetar a ligação com o ligante e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

Os solos a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos (usualmente designadas por solo-cimento ou solo-cal) deverão obedecer aos requisitos definidos nas Normas Europeias EN 14227-10 e EN 14227-11.

4.2 AGREGADOS

De acordo com as definições constantes das Normas Europeias, agregado é o material granular utilizado na construção e pode ser natural, artificial ou reciclado. Um agregado natural é um agregado de origem mineral que foi sujeito apenas a processamento mecânico. O agregado artificial é um agregado de origem mineral resultante de um processamento industrial compreendendo modificações térmicas ou outras. Um agregado reciclado é um agregado resultante do processamento de materiais inorgânicos anteriormente utilizados na construção.

4.2.1 Agregados naturais

Os agregados naturais a aplicar nos diversos tipos de misturas, devem apresentar-se homogêneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas, tais como madeira, vidro e plástico que afetem as misturas. Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se são ou pouco alterados (de acordo com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

Para todas as aplicações deve ser efetuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3.

4.2.2 Agregados reciclados

Com o objetivo de contribuir para uma construção sustentável e pelo facto de Portugal estar a implementar políticas dirigidas à gestão dos resíduos de construção e demolição, Decreto-lei n.º 46/2008, urge a necessidade de definir os requisitos exigidos para a aplicação destes agregados em camadas de base e sub-base não ligadas de pavimentos rodoviários.

Os agregados reciclados incluídos no presente Caderno de Encargos restringem-se aos resíduos de construção e demolição (RCD), catalogados no capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos, LER (Portaria n.º 209/2004), a aplicar nas camadas granulares não ligadas. Tais agregados caracterizam-se por uma composição muito diversificada devido à sua origem (construção, reabilitação, demolição) e às práticas locais de construção. É obrigatória uma apropriada triagem e seleção de modo a valorizar-se os resíduos e torná-los agregados de qualidade. Na sua composição deve ser evitada a presença de materiais prejudiciais para o meio ambiente ou que afetem o desempenho das obras. A suspeita de presença alcatrão em resíduos de misturas betuminosas deve ser objeto de ensaios específicos com vista à sua despistagem.

Para as aplicações previstas neste caderno de encargos, os agregados reciclados devem ser identificados relacionando-os com a proporção de cada um dos tipos de constituintes dos agregados grossos, que deve ser determinada de acordo com o estabelecido na norma EN 933-11.

Para efeitos de utilização em camadas não ligadas de pavimentos rodoviários, os agregados reciclados são classificados em três categorias: AGER1, AGER2 e AGER3 e por uma classe: B ou C, em função da sua composição. No Quadro 1 apresenta-se a classificação dos agregados reciclados:

Quadro 1 - Classificação dos agregados reciclados de acordo com a natureza dos constituintes da fração grosseira.

CLASSE	CATEGORIA DOS CONSTITUINTES					
	$R_C + R_U + R_G$	R_g	R_b	R_a	FL	X
B	$\geq 90 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 10 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 1 \%$
C	$\geq 50 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 10 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 1 \%$

LEGENDA:

RC – betão, produtos de betão e argamassas;

RU – agregados não ligados, pedra natural, agregados tratados com ligantes hidráulicos;

RA - materiais betuminosos;

RB – elementos de alvenaria de materiais argilosos (tijolo, ladrilhos, telhas, etc.), elementos de alvenaria de silicatos de cálcio e betão celular não flutuante;

RG – vidro;

FL – material flutuante em volume;

X – Outros materiais coersivos (por ex. solos argilosos), plásticos, borrachas, metais (ferrosos e não ferrosos) e matérias não flutuantes e estuque.

A identificação dos agregados reciclados é feita através da indicação do produtor, do local de produção, das siglas da classe e categoria a que pertence e da granulometria (d/D), sendo possível incluir outras informações suplementares.

4.2.2.1 Campo de aplicação

Os agregados reciclados de granulometria extensa do tipo AGER1, AGER2 ou AGER3 serão utilizados em camadas de sub-base e de base de pavimentos, de acordo com os campos de aplicação definidos no Quadro 2:

Quadro 2 - Campos de aplicação dos agregados reciclados.

Categoria	AGER1		AGER2		AGER3
Natureza dos constituintes	C	B	C	B	B
Aplicação em camada de sub-base - TMDp	≤ 50	≤ 150	≤ 150	≤ 300	≤ 300
Aplicação em camada de base - TMDp	NR	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 300

LEGENDA:

TMDp – Tráfego Médio Diário de Pesados por Via

NR - Não Recomendado.

4.3 FÍLER

A designação fíler é atribuída a todo o agregado cuja maior parte passa no peneiro de 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais de construção para lhes conferir certas propriedades.

Os fíleres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente e de betão hidráulico para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos deste caderno de encargos e que são apresentados no Quadro 3e no Quadro 4 e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais das normas NP EN 13043 e NP EN 12620. Nas restantes aplicações em que seja necessária a utilização de fíler deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste item, em tudo o que for aplicável.

O fíler pode resultar do processo de fabrico da mistura betuminosa, por recuperação dos finos por meio de sistemas adequados – fíler recuperado – ou ser produzido em separado numa instalação industrial segundo um processo controlado – fíler comercial. Os dois tipos de fíleres deverão ser de origem mineral.

O fíler recuperado pode ser de qualquer natureza petrográfica, pois dependerá da natureza petrográfica do agregado utilizado para o fabrico da mistura betuminosa. O fíler comercial deverá ser de natureza calcária, cimento do tipo Portland, cal hidráulica ou cinzas volantes.

O fornecimento do fíler comercial ou do fíler recuperado que entre no circuito comercial deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, com a respetiva marcação CE.

No Quadro 3 e no Quadro 4 apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fíleres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620.

Para todas as misturas betuminosas sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro 4, nomeadamente os vazios do fíler seco compactado (Rigden) deverá ser adicionada a quantidade de fíler comercial necessária para que a composição fíler recuperado/fíler comercial satisfaça os requisitos pretendidos.

Para o fabrico de betão hidráulico exige-se que o fíler seja comercial e de natureza calcária.

Dada a importância das características do fíler, após a sua aprovação, não poderá o Adjudicatário proceder à sua alteração sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afetadas pela eventual mudança que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

Quadro 3 - Requisitos granulométricos para o fíler.

Dimensão dos peneiros (mm)	Norma	Percentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores para resultados individuais	Amplitude máxima da granulometria declarada pelo produtor ⁽¹⁾
2	EN 933-11	100	-
0.125		85-100	10
0.063		70-100	10

LEGENDA: Ver norma NP EN 13043;

Quadro 4 - Requisitos químicos e físicos para o filer.

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Utilizações	
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043	Fíleres para betão NP EN 12620
Especificidades da utilização			Poderá ser filer recuperado ou filer comercial sendo que este último deverá ser constituído por pó de calcário ou cimento Portland	Fíler comercial constituído por pó de calcário
Generalidades			Deve apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas e de substâncias prejudiciais.	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-7	Mg/m ³	Valor declarado	
Teor em água	EN 1097-5	% em massa	≤ 1	NR
Vazios do filer seco compactado (Rigden)	EN 1097-4	%	U28/38	NA
Perda ao fogo das cinzas volantes	EN1744-1 secção 17	% em massa	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 6	NR
Massa volúmica das partículas do filer comercial	NP EN 1097-7	Mg/m ³	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 0.2	
Massa volúmica aparente em querosene	NP EN 1097-3 anexo B	Mg/m ³	Amplitude valores declarados pelo produtor 0.5 e 0.9	
Ensaio Blaine	EN 196-6	M ² /kg	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 140	
Qualidade dos finos - valor de azul metileno	NP EN 933-9	g/kg	MBF ₁₀	MB ≤ 2
Teor de cloretos	NP EN 1744-1 secção 7	%	NR	≤ 0.03 % (1)
Sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	% em massa	NR	AS _{0.2} (determinado apenas se S > 0.08%)
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	% em massa	NR	S ≤ 1% em massa; na presença de pirrotite: ≤ 0.1% S

Quadro 4 - Requisitos químicos e físicos para o fíler.(Cont.).

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Utilizações	
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043	Fíleres para betão NP EN 12620
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão - presença de matéria orgânica	NP EN 1744-1 secção 15.1	-	NR	Cor da solução mais clara que a de referência (2)
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para fíler de escória de alto-forno - desintegração do silicato bicalcio	EN 1744-1 secção 19.1	-	Sem desintegração	
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para fíler de escória de alto-forno - desintegração do ferro	EN 1744-1 secção 19.2	-		

LEGENDA:

- (1) - O teor de cloretos deve ser somado aos dos outros constituintes do betão de forma a que se verifique o indicado na secção 5.2.7 da NP EN 206-1;
- (2) - O requisito para esta propriedade considera-se ainda satisfeito se a cor da solução obtida segundo a secção 15.2 da NP EN 1744-1 for mais clara que a cor de referência B (Tabela 2, secção 15.2.6 da NP EN 1744-1).

4.4 LIGANTES BETUMINOSOS

No âmbito do presente volume relativo à pavimentação, “Ligante Betuminoso” é um material adesivo contendo betume que pode estar sob a forma de não modificado, modificado ou emulsionado.

Betume é um material praticamente não volátil, adesivo e impermeável à água, derivado do petróleo bruto, ou presente no asfalto, que é completamente ou quase todo solúvel em tolueno e muito viscoso e quase sólido à temperatura ambiente.

Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

- Betumes de pavimentação;
- Betumes modificados;
- Betumes duros;
- Betumes especiais modificados com borracha reciclada de pneus (bb);
- Emulsões betuminosas.

O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, relativa ao lote de fabrico. As propriedades que devem constar na referida ficha técnica são indicadas no Quadro 5 a Quadro 12 definidos de acordo com as normas aplicáveis.

Qualquer proposta de alteração pelo Adjudicatário ao tipo de betume definido em Projeto de Execução, deve ser devidamente justificada e submetida à aprovação da Fiscalização.

4.4.1 Betumes de pavimentação

Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da EN 12591, a qual especifica as propriedades e os respetivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

No presente caso são considerados os betumes de pavimentação 35/50 e 50/70 aplicáveis a todas as misturas betuminosas. O Quadro 5 especifica os requisitos dos betumes de pavimentação.

Quadro 5 – Requisitos/Propriedades dos betumes de pavimentação.

Requisitos	Referência	Norma	Un.	35/50	50/70
				Aplicável a todas as misturas betuminosas, preferencialmente na rede principal	Aplicável a todas as misturas betuminosas
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0.1 mm	35-50	50-70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	° C	50-58	46-54
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C (RTFOT):	Variação de massa, máxima	EN 12607-1	%	≤ 0.5	
	ou Penetração retida, 25°C	EN 12607-1 Anexo A	%	≥ 53	
	ou Aumento da Temp. de amolecimento	EN 12607-1	° C	≤ 8	≤ 9
Outros Requisitos	Ponto de inflamação	EN ISO 2592	° C	≥ 240	≥ 230
	Ponto de fragilidade de Fraass	EN 12593	° C	≤ -5	≤ -8

Quadro 5 – Requisitos/Propriedades dos betumes de pavimentação. (Cont.)

Requisitos	Referência	Norma	Un.	35/50	50/70
				Aplicável a todas as misturas betuminosas, preferencialmente na rede principal	Aplicável a todas as misturas betuminosas
Outros Requisitos	Viscosidade Cinemática (135º)	EN 12595	mm ² /s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12591	% (mm)	≤ 2.2	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99	

4.4.2 Betumes modificados

As características deste betume devem estar de acordo com a EN 14023. O betume modificado é um betume cujas propriedades reológicas foram modificadas durante o fabrico pela utilização de um ou mais agentes químicos.

No presente caso são considerados os seguintes betumes modificados: PMB 10/40, PMB 25/55, PMB 45/80 e PMB 65/105 a empregar, pelo menos, em misturas betuminosas drenantes, e em misturas betuminosas rugosas. As especificações a respeitar para estes tipos de betumes modificados são as do Quadro 6.

Quadro 6 - Requisitos/Propriedades dos betumes modificados.

Requisitos	Propriedades	Norma	Un.	PMB 10/40	PMB 25/55	PMB 45/80	PMB 65/105
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0.1 mm	Classe 2 (10-40)	Classe 3 (25-55)	Classe 4 (45-80)	Classe 6 (65-105)
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	° C	Classe 5 (≥65)		Classe 7 (≥55)	Classe 2 (≥80)
Coesão	Força de ductilidade (tração baixa velocidade)	EN 13589 EN 13703	J/cm ²	-	Classe 5 (≥65) (5°C)	Classe 5 (≥3) (5°C) Classe 6 (≥2) (10°C)	-

Quadro 6 - Requisitos/Propriedades dos betumes modificados. (Cont.).

Requisitos	Propriedades	Norma	Un.	PMB 10/40	PMB 25/55	PMB 45/80	PMB 65/105
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 ºC (RTFOT):	Variação de massa, máxima	EN 12607-1 EN 12607-3	%	Classe 2 (≤ 0.3)			
	Penetração, 25ºC, 1/10 mm	EN 1426	0.1 mm	Classe 7 (≥60)			
	Aumento da Temp. de amolecimento	EN 1427	º C	Classe 2 (≤ 8)			
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	º C	Classe 3 (≥235)			
	Ponto de fragilidade de Fraass	EN 12593	º C	Classe 3 (≤ -5)	Classe 5 (≤ -10)		
	Recuperação elástica a 25ºC	EN 13398	º C	Classe 3 (≥70)			
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença de temp. de amolecimento)	EN 13399	º C	Classe 2 (≤ 5)			
		EN 1427					
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença na penetração)	EN 13399	0.1 mm	Classe 2 (≤ 9)			
		EN 1426					

4.4.3 Betumes duros

As características do betume deverão estar de acordo com a EN 13924. O betume duro de pavimentação é utilizado no fabrico de misturas betuminosas de alto módulo. As especificações a respeitar para estes tipos de betumes duros são as do Quadro 7.

Quadro 7 - Requisitos/Propriedades dos betumes duros.

Requisitos/Propriedades		Norma	Un.	Classe	10/20
					Aplicável às misturas betuminosas de alto módulo
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C ^(a)	EN 1426	0.1 mm	3	10 a 20
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento ^(b)	EN 1427	° C	4	60 a 76 ^(b)
	Viscosidade dinâmica a 60°	EN 12596	Pa.s	0	NR
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento a 163 ° C, EN 12607-1) ^(c)	Variação de massa	EN 12607-1 ou 3	%	2	≤ 0.5
	Penetração retida	EN 1426	%		≥ 55
	Aumento da Temperatura de amolecimento	EN 1427	° C		≤ 10
	Índice de penetração antes do ensaio (<i>i.e.</i> no betume original)	Cálculo de I _p (ver Anexo A da Norma)	-		-1.5 a +0.7
Outras Propriedades ^(d)	Viscosidade cinemática a 135 °C	EN 12595	mm ² /s	3	≥ 700
	Ponto de fragilidade de Fraass	EN 12593	° C	1	TBR
	Ponto de inflamação	EN ISO 2592	° C	3	≥ 245
	Solubilidade	EN 12592	%	2	≥ 99

LEGENDA:

NR - Sem Requisitos.

TBR - Nível ou intervalo A Reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar.

(a) - Os graus são designados pelo intervalo de penetração nominal a 25 °C.

(b) - Uma gama de temperaturas de amolecimento reduzida, de ± 5 °C, em torno de um valor intermédio, deverá ser declarada pelo fornecedor; a gama total deverá situar-se dentro da gama indicada nas tabelas.

(c) - Apenas se utilizará o RTFOT para efeitos de arbitragem.

(d) - Estas propriedades adicionais não são parte das características essenciais mandatadas mas têm sido consideradas úteis na especificação de betumes para pavimentação de grau duro em alguns casos.

4.4.4 Betumes especiais modificados com borracha reciclada de pneus (BB)

O ligante betuminoso modificado com borracha reciclada de pneus usados (BB) poderá ser utilizado no fabrico de misturas betuminosas abertas, rugosas, constituindo interface anti-fissuras, ou argamassas betuminosas com betumes modificados. Os betumes modificados com borracha reciclada de pneus podem ser de três tipos: baixa viscosidade, média viscosidade e alta viscosidade.

4.4.4.1 Betumes de baixa e média viscosidade

- BBB – Betume de baixa viscosidade modificado com granulado de borracha (inferior a 8% em relação à massa total do ligante);
- BBM – Betume de média viscosidade modificado com granulado de borracha (8 a 15 % em relação à massa total de ligante);

Os betumes especiais, modificados com borracha reciclada de pneus de baixa e média percentagem de granulado de borracha (respetivamente, menor que 8% e de 8 a 15 % em relação à massa total de ligante) são estáveis ao armazenamento e são geralmente produzidos em fábrica própria.

O sistema de armazenagem dos betumes modificados com borracha estáveis ao armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade e o fornecimento do material na obra deve ser acompanhado de certificados de origem e ficha técnica, bem como do boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

O Quadro 8 especifica os requisitos/propriedades para os BBB a utilizar no fabrico de misturas betuminosas e o Quadro 9 especifica os requisitos/propriedades para os BBM a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

Quadro 8 - Requisitos/Propriedades dos BBB.

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores nominais declarados pelo fabricante	
			Betume base 35/50	Betume base 50/70
Viscosidade cinemática, a 135°C, mín	EN 12595	mm ² /s	370	295
Penetração, 25°C, 100g, 5 s	EN 1426	0,1 mm	35 a 50	50 a 70
Temperatura de amolecimento pelo método de anel e bola, mín	EN 1427	°C	58	53

Quadro 8 - Requisitos/Propriedades dos BBB.(Cont.).

Requisitos/Propriedades		Norma	Un.	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				Betume base 35/50	Betume base 50/70
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C (RTFOT):	Variação de massa, máx.	EN 12607-1	%	+ 1.0	
	Var. penetração, 25°C, 100g, 5s, mín.		%	65	60
	Var. temp. de amolecimento, mín.		° C	- 4	- 5
	Var. temp. de amolecimento, máx.		° C	8	10
Recuperação elástica, a 25°C, mín. (modificada, para um alongamento de 20 cm), mín		EN 13398	%	10	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento, máx.	EN 13399	° C	5	
	Diferença no valor da penetração, máx.		0.1 mm	10	

Quadro 9 - Requisitos/Propriedades dos BBM.

Requisitos/Propriedades		Norma	Un.	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				Betume base 35/50	Betume base 50/70
Viscosidade cinemática, a 135°C, mín		EN 12595	mm ² /s	310	150
Penetração, 25°C, 100g, 5 s		EN 1426	0,1 mm	35 a 50	50 a 70
Temperatura de amolecimento pelo método de anel e bola, mín		EN 1427	°C	≥ 65	≥ 58
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C (RTFOT):	Variação de massa, máx.	EN 12607-1	%	8	1
	Var. penetração, 25°C, 100g, 5s, mín.		%	70	65
	Var. temp. de amolecimento, mín.		° C	- 4	- 5
	Var. temp. de amolecimento, máx.		° C	8	10

Quadro 9 - Requisitos/Propriedades dos BBM.(Cont.).

Requisitos/Propriedades		Norma	Un.	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				Betume base 35/50	Betume base 50/70
Recuperação elástica, a 25°C, mín. (modificada, para um alongamento de 20 cm), mín		EN 13398	%	15	20
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento, máx.	EN 13399	°C	5	
	Diferença no valor da penetração, máx.		0.1 mm	8	10

4.4.4.2 Betumes de alta viscosidade

- BBA - Betume de alta viscosidade modificado com granulado de borracha (superior a 18 % em relação à massa total de ligante).

Os betumes especiais, modificados com alta percentagem de borracha reciclada de pneus, não são estáveis ao armazenamento e são produzidos em obra na altura de fabrico das misturas betuminosas.

BETUME BASE

Para o fabrico do BBA, o betume base a modificar é geralmente um betume de classe 35/50 ou 50/70, conforme a EN 12591, selecionado em função das características exigidas no projeto.

GRANULADO DE BORRACHA

O granulado de borracha a utilizar no fabrico destes betumes é obtido a partir da reciclagem de borracha de pneus, 100% vulcanizada, devendo possuir um conteúdo de borracha natural elevado e possuir as seguintes características:

- Teor em fibra máximo de 0,1% (ASTM D 5603);
- Teor em aço máximo de 0,3% (ASTM D 5603);
- Teor em água máximo de 2% (ASTM D 1864).

Deve ainda ser respeitado o fuso granulométrico indicado no Quadro 10.

As características acima referenciadas bem como a curva granulométrica típica que caracteriza o lote de fornecimento, devem ser declaradas pelo fornecedor de borracha no certificado da qualidade a entregar com o produto.

Quadro 10 – Fuso granulométrico do granulado de borracha.

Dimensão nominal das aberturas dos peneiros (mm) EN 933-2	Percentagem acumulada de material que passa (%)
1.18	100
1	98 – 100
0.5	60 -94
0.25	5 -25
0.063	0 - 3

BETUME MODIFICADO COM ALTA PERCENTAGEM DE BORRACHA – BBA

O sistema de fabrico dos betumes modificados com borracha produzidos em obra deve cumprir as especificações particulares estabelecidas para o fabrico e processo construtivo.

O Quadro 11 especifica os requisitos/propriedades para os BBA a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

Quadro 11 - Requisitos/Propriedades dos BBA.

Requisitos/Propriedades		Norma	Un.	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				Betume base 35/50	Betume base 50/70
Viscosidade aparente, a 175°C (viscosímetro Brookfield com thermosel, haste SC4-27, 20rpm)		EN 13302	mPa.s	2500 a 4500	
Viscosidade aparente, à saída do tanque de reação, a 175°C (viscosímetro Haake)		-	Cp	3500 a 5000	
Penetração, 25°C, 1/10 mm		EN 1426	0,1 mm	15 a 30	20 35
Temperatura de amolecimento pelo método de anel e bola		EN 1427	°C	≥ 68	≥ 65
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C (RTFOT):	Variação de massa, máxima	EN 12607-1	%	8	
	Var. penetração, 25°C, 100g, 5s, mín.		%	60	
	Var. temp. de amolecimento, máx.		%	12	
Recuperação elástica, a 25°C, mín. (modificada, para um alongamento de 10 cm)		EN 13398	%	≥ 75	

4.4.5 Emulsões betuminosas catiónicas

As emulsões deverão estar de acordo com EN 13808, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho.

A designação das emulsões traduz-se numa expressão alfanumérica, que indica as características mais importantes das emulsões betuminosas catiónicas nomeadamente, a carga das partículas de betume, o teor nominal de betume residual, o tipo de ligante e o valor de rotura.

Refira-se como exemplo uma emulsão do tipo “C 40 B 3”, que corresponde a uma emulsão catiónica clássica com teor nominal de betume residual 40, da classe de rotura 3. Existem dois tipos de emulsões: as clássicas e as modificadas.

4.4.5.1 Emulsões betuminosas clássicas (Quadro 12)

- Para regas de impregnação em bases granulares;
- Para regas de colagem;
- Em revestimentos superficiais betuminosos;
- Em estabilização de bases;
- Na cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes hidráulicos;
- Em misturas betuminosas.

Quadro 12 - Requisitos/Propriedades das emulsões betuminosas clássicas.

Requisitos /Propriedades	Normas	Un.	Regas de impregnação em bases granulares (Rotura lenta)	Regas de colagem e cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes (Rotura rápida)	Revestimentos superficiais betuminosos (Rotura rápida)	Misturas a frio em ABGE (Rotura lenta)	Misturas abertas a frio (Rotura média)
			C 40 B 4 (ECI)	C 57 B 3 (ECR-1)	C 66 B 3 (ECR - 3)	C 57 B 6 (ECL - 1h)	C 57 B 4 (ECM - 2)
Resíduo de peneiração	EN 1429	%	Classe 2 (≤ 0.1)				
Viscosidade 2 mm 40º	EN 12846	S	Classe 3 (15s – 45s)	Classe 4 (35s – 80s)	(a)	Classe 3 (15s – 45s)	Classe 4 (35s – 80s)
Índice de rotura	EN 13075 - 1	-	Classe 4	Classe 3		Classe 6	
Tempo de miscibilidade	EN 13075 - 2	s	(b) (c)	(b)	(b)	Classe 3	(b)
Rotura com cimento	EN 12848	g	Classe 3				

LEGENDA:

(a) - A viscosidade não se enquadra na classe de requisitos da EN 13808;

(b) - A rotura da emulsão ocorre a um tempo inferior ao da adição da totalidade de filer (75 s);

(c) - O tempo de miscibilidade não se enquadra em nenhuma das classes de requisitos da EN 13808.

4.4.5.2 Emulsões betuminosas modificadas (Quadro 13)

- Para regas de colagem;
- Para microaglomerado betuminoso a frio;
- Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras.

Quadro 13 - Requisitos/Propriedades das emulsões betuminosas modificadas.

Requisitos /Propriedades	Normas	Un.	Regas de colagem (Rotura rápida)	Microaglomerado betuminoso a frio (Rotura lenta)	Revestimentos superficiais, colagem e impregnação de geotêxtil c/ vista a constituir interface anti-fissuras (Rotura rápida)
			C 57 BP 4 (ECR-1m)	C 62 BP 6 (ECL-2m)	C 60 BP 4 (ECR-3m)
Generalidades	-	-	O sistema de armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade e para que não sedimentem as partículas de betume. As emulsões a empregar devem incorporar polímeros adequados por forma a melhorar as suas características		
Resíduo de peneiração	EN 1429	%	Classe 2		
Viscosidade 2 mm 40º	EN 12846	S	Classe 4		
Índice de rotura	EN 13075 - 1	-	Classe 4	Classe 6	Classe 4
Tempo de miscibilidade	EN 13075 - 2	s	(a)	(b)	(a)
Rotura com cimento	EN 12848	g	Classe 3		

LEGENDA:

(a) - A rotura da emulsão ocorre a um tempo inferior ao da adição da totalidade de filler (75 s).

(b) - O tempo de miscibilidade não se enquadra em nenhuma das classes de requisitos da EN 13808.

4.5 ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

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

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

4.6 LIGANTES HIDRÁULICOS

4.6.1 Cimento

De acordo com as Normas Europeias, cimento (designado cimento CEM) é um ligante hidráulico, ou seja, um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que faz presa e endurece devido a reações e processos de hidratação e que, depois do endurecimento, conserva a sua resistência mecânica e estabilidade mesmo debaixo de água. Os cimentos CEM referidos nestas normas são constituídos por diferentes materiais e têm uma composição estatisticamente homogénea, que resulta dos processos de produção e de manuseamento do material de qualidade assegurada.

A verificação da conformidade dos cimentos, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto. Por cada lote (uma cisterna ou equivalente) deverão ser recolhidas pelo Adjudicatário duas amostras, devendo uma ser entregue à Fiscalização.

Os cimentos a utilizar em obra deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

4.6.2 Cal

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a NP EN 459-1 segundo a qual a cal é um material que abrange qualquer forma física e química sob a qual pode aparecer o óxido de cálcio e/ou magnésio (CaO e MgO) e/ou os hidróxidos (Ca(OH)_2 e Mg(OH)_2).

Esta norma define os diversos tipos de cal:

- Cal aérea;
- Cal viva;
- Cal hidratada;
- Cal cálcica;
- Cal dolomítica;
- Cal dolomítica semi-hidratada;
- Cal dolomítica hidratada;
- Cal hidráulica natural;
- Cal hidráulica.

A verificação da conformidade da cal, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

A cal a utilizar em obra deverá ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos

4.7 ADIÇÕES PARA MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS E BETÃO HIDRÁULICO

As adições a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico são as previstas na NP EN 206-1, ou seja, adições inorgânicas do tipo I (adições quase inertes) e do tipo II (adições pozolânicas ou hidráulicas latentes):

- Fíler calcário (tipo I);
- Cinzas volantes (tipo II);
- Sílica de fumo (tipo II).

Segundo a NP EN 206-1, adição é um material finamente dividido utilizado no betão com a finalidade de lhe melhorar certas propriedades ou alcançar propriedades especiais.

Um fíler é um agregado cuja maior parte passa no peneiro 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais da construção para lhes conferir certas propriedades. A cinza volante é um pó fino constituído principalmente por partículas esféricas e vítreas resultante da queima de carvão pulverizado, com propriedades pozolânicas e constituída essencialmente por SiO_2 e Al_2O_3 , sendo no mínimo de 25% em massa o teor de SiO_2 reativo. A sílica de fumo é um pó amorfo, extremamente fino, obtido numa eletrometalurgia de silício e respetivas ligas por condensação e filtragem dos fumos.

A verificação da conformidade das adições, seguindo as normas e especificações aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

Os fíleres calcários a utilizar deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

4.8 ADJUVANTES PARA MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS E BETÃO HIDRÁULICO

Os adjuvantes a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico devem satisfazer a NP EN 934-2.

Adjuvante para betão é um produto incorporado durante o processo de amassadura do betão, com uma dosagem não superior a 5% em massa da dosagem de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão fresco ou endurecido.

A NP EN 934-2 define os diferentes tipos de adjuvantes para betão:

- Plastificante/redutor de água;
- Superplastificante/forte redutor de água;
- Retentor de água;
- Introduzidor de ar;
- Acelerador de presa;
- Acelerador de endurecimento;

- Retardador de presa;
- Hidrófugo;
- Plastificante/redutor de água/retardador de presa;
- Superplastificante/forte redutor de água/retardador de presa;
- Plastificante/redutor de água/acelerador de presa.

A verificação da conformidade dos adjuvantes, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respectiva ficha de produto.

4.9 ÁGUA

4.9.1 Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas

A água a empregar na execução de camadas não ligadas e de misturas betuminosas para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais.

4.9.2 Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

A água a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais que possam influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

A água a utilizar deverá ainda obedecer aos requisitos da NP EN 1008, a qual considera que, em geral, a aptidão da água para o fabrico de betão depende da sua origem, e, define os seguintes tipos:

- Água potável, água recuperada nos processos da indústria de betão;
- Água subterrânea;
- Água superficial natural e água residual industrial;
- Água do mar e água salobra;
- Água residual doméstica.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Se a Fiscalização considerar necessário o Adjudicatário apresentará a aprovação da mesma o plano de obtenção dos materiais, seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

A Fiscalização, pode a qualquer momento solicitar ensaios de receção que terão de obedecer às exigências referidas neste documento.

Nenhum material poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que deverão ser propostos com, pelo menos, um mês de antecedência à sua colocação em obra.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação dos materiais não deverão permitir a alteração das suas características.

O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos de tempo a más condições de armazenamento.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais a utilizar na camada de sub-base de acessos ou estradas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais a utilizar na camada de sub-base deverá obedecer às disposições regulamentares e certificações referidas no Mat. 10.1 e as seguintes:

- NP 143:1969 - Solos. Determinação de limites de consistência;
- NP EN 933-3:2002 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas - Índice de achatamento;
- NP EN 933-8:2002 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 8: Determinação do teor de finos - Ensaio do equivalente de areia;
- NP EN 1097-6:2003 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água;
- NP EN 1367-2:2002 - Ensaio das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 2: Ensaio do sulfato de magnésio;
- NP EN 13242 - Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;
- LNEC E 196 - Solos. Análise granulométrica;
- LNEC E 198 - Índice californiano – CBR;
- LNEC E 199 - Equivalente de areia
- EN 13285 - Unbound mixtures – Specification;
- AFNOR 18-592 - Essai au bleu de methylene;
- NF P 94-078 - Determinação do CBR Imediato.

Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os materiais para camadas de sub-base incluem solos selecionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285.

Devem igualmente ser respeitadas as especificações definidas na ficha Mat. 10.1 destas Especificações Técnicas.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 GENERALIDADES

A camada de sub-base poderá ser constituída por: i) Solos selecionados; ii) Agregado britado de granulometria extensa e iii) Agregado reciclado, cujas características se indicam de seguida.

4.2 SOLOS SELECIONADOS

Caso a camada de sub-base seja constituída por solo selecionado deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas
Dimensão máxima	LNEC E 196	mm	75
Percentagem material que passa no peneiro n.º 200 ASTM, máxima	LNEC E 196	%	15
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	25
Limite plasticidade, máximo	NP 143	%	6
Valor de equivalente de areia, mínimo	LNEC E 199	%	30
Valor de azul de metileno (material dimensão inferior a 75 µm, máximo)	AFNOR 18-592	-	1.5
CBR 95 % compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo	LNEC E198	%	20
Expansibilidade (ensaio CBR), máxima	NF P94-078	%	1.5

4.3 AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA

Caso a camada de sub-base seja constituída por agregado britado de granulometria extensa deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	FI ₃₅
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{90/3}
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 40. Caso SE < 40, então MB ≤ 2,5
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 ^(a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE} 35
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 2,5
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄ 2, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)

LEGENDA:

(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias FI₃₀ e LA₄₅ são indicados os valores requeridos.

(b) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA₂₄2 ou W_{cm}0,5, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

4.4 AGREGADO RECICLADO

Caso a camada de sub-base seja constituída por agregado reciclado deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Valores		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5		
Sobretamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC ₇₅	OC ₈₀	OC ₈₅
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G _B		G _A
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF ₉ LF ₂		
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) ^(a)	NP EN 13242+A1	MB _{07D} ≤ 1,0g/kg	MB _{07D} ≤ 0,8g/kg	
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	C _{50/30}	C _{50/10}	C _{90/3}
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	NP EN 13242+A1	LA ₄₅ e MDE ₄₅ ou LA+MDE ≤ 85	LA ₄₅ e MDE ₄₅ ou LA+MDE ≤ 75	LA ₄₅ e MDE ₄₅ ou LA+MDE ≤ 70
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) ^(b)	NP EN 13242+A1	SS _{0.7}		
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes ^(c)		

LEGENDA:

(a) - MB_{07D} – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fração passada no peneiro de 2 mm.

(b) - Para teores de sulfatos superiores a 0.2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50 m de elementos estruturais de betão.

(c) - A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para L/S = 10 l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.

Decisão do Conselho 2003/33/CE	
Parâmetros	Resíduos inertes
Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0.04
Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0.5
Níquel, Ni (mg/kg)	≤ 0.4
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0.5
Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800
Sulfatos, SO ₄ ²⁻ (mg/l)	≤ 1000

4.5 REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DOS AGREGADOS E DAS MISTURAS NÃO LIGADAS

No quadro seguinte apresentam-se as características granulométricas que as camadas constituídas por agregados e misturas não ligadas devem respeitar:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 NP EN 13285	-	Mistura 0/31,5
Teor de finos	NP EN 13242 NP EN 933-1	%	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13242 NP EN 933-1		UF _f
Conteúdo de finos, mínimo			LF ₂
Sobretamanhos			OC ₈₀
Curva granulométrica	NP EN 13242	-	G _B
Dimensão dos peneiros de referência	NP EN 13285		Percentagem acumulada de material passado
40		mm	
31.5			D
22.4			
16			A
8			B
6.3			
5.6			
4			C
2			E
1			F
0.5			G
0.25			
0.125			
0.063			

LEGENDA:

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

Ra - Requisito adicional

Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Se a Fiscalização considerar necessário o Adjudicatário apresentará a aprovação da mesma o plano de obtenção dos materiais, seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

A Fiscalização, pode a qualquer momento solicitar ensaios de receção que terão de obedecer às exigências referidas neste documento.

Nenhum material poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que deverão ser propostos com, pelo menos, um mês de antecedência à sua colocação em obra.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação dos materiais não deverão permitir a alteração das suas características.

O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos de tempo a más condições de armazenamento.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais a utilizar na camada de base de acessos ou estradas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais a utilizar na camada de base deverá obedecer às disposições regulamentares e certificações referidas no Mat. 10.1 e as seguintes:

- NP 143:1969 - Solos. Determinação de limites de consistência;
- NP EN 933-3:2002 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas - Índice de achatamento;
- NP EN 933-8:2002 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 8: Determinação do teor de finos - Ensaio do equivalente de areia;
- NP EN 1097-6:2003 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água;
- NP EN 1367-2:2002 - Ensaio das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 2: Ensaio do sulfato de magnésio;
- NP EN 13242 - Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;
- LNEC E 196 - Solos. Análise granulométrica;
- LNEC E 198 - Índice californiano – CBR;
- LNEC E 199 - Equivalente de areia
- EN 13285 - Unbound mixtures – Specification;
- AFNOR 18-592 - Essai au bleu de methylene;
- NF P 94-078 - Determinação do CBR Imediato.

Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os materiais para camadas de base incluem solos selecionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285.

Devem igualmente ser respeitadas as especificações definidas na ficha Mat. 10.1 destas Especificações Técnicas.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 GENERALIDADES

A camada de base poderá ser constituída por: i) Agregado britado de granulometria extensa e ii) Agregado reciclado, cujas características se indicam de seguida.

4.2 AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA

Caso a camada de base seja constituída por agregado britado de granulometria extensa deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{90/3}
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 50. Caso SE < 50, então MB ≤ 2,0
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE25}
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 2,5$
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA_{242} , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em $MS_{35}^{(b)}$

LEGENDA:

(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias Fl_{30} e LA_{45} são indicados os valores requeridos.

(b) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA_{242} ou $W_{cm0,5}$, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

4.3 AGREGADO RECICLADO

Caso a camada de base seja constituída por agregado reciclado deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Valores		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5		
Sobretamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC_{75}	OC_{80}	OC_{85}
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G_B		G_A
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF_9 LF_2		
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) ^(a)	NP EN 13242+A1	$MB_{0,7D} \leq 1,0g/kg$	$MB_{0,7D} \leq 0,8g/kg$	
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$	$C_{90/3}$
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	NP EN 13242+A1	LA_{40} e MDE_{35} ou $LA+MDE \leq 85$	LA_{40} e MDE_{35} ou $LA+MDE \leq 75$	LA_{40} e MDE_{35} ou $LA+MDE \leq 70$
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) ^(b)	NP EN 13242+A1	$SS_{0,7}$		
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes ^(c)		

LEGENDA:

(a) - $MB_{0,7D}$ – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fração passada no peneiro de 2 mm.

(b) - Para teores de sulfatos superiores a 0.2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50 m de elementos estruturais de betão.

(c) - A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para $L/S = 10$ l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.

Decisão do Conselho 2003/33/CE

Parâmetros	Resíduos inertes
Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0.04
Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0.5
Níquel, Ni (mg/kg)	≤ 0.4
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0.5
Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800
Sulfatos, SO ²⁻ ₄ (mg/l)	≤ 1000

4.4 REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DOS AGREGADOS E DAS MISTURAS NÃO LIGADAS

No quadro seguinte apresentam-se as características granulométricas que as camadas constituídas por agregados e misturas não ligadas devem respeitar:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 NP EN 13285	-	Mistura 0/31,5
Teor de finos	NP EN 13242 NP EN 933-1	%	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13242 NP EN 933-1		UF ₇
Conteúdo de finos, mínimo			LF ₂
Sobretamanhos			OC ₈₀
Curva granulométrica	NP EN 13242	-	G _B
Dimensão dos peneiros de referência	NP EN 13285		Percentagem acumulada de material passado
40		mm	100
31.5			80-99
16			63-77
8			43-60
4			30-52
2			23-40
1			14-35
0.5			10-30
0.063			2-7

LEGENDA:

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1
Ra - Requisito adicional

Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Se a Fiscalização considerar necessário o Adjudicatário apresentará a aprovação da mesma o plano de obtenção dos materiais, seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

A Fiscalização, pode a qualquer momento solicitar ensaios de receção que terão de obedecer às exigências referidas neste documento.

Nenhum material poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que deverão ser propostos com, pelo menos, um mês de antecedência à sua colocação em obra.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação dos materiais não deverão permitir a alteração das suas características.

O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos de tempo a más condições de armazenamento.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais a utilizar na camada de desgaste de acessos ou estradas.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

A classificação e caracterização dos materiais a utilizar na camada de desgaste deverá obedecer às disposições regulamentares e certificações referidas no Mat. 10.1 e as seguintes:

- NP 143:1969 - Solos. Determinação de limites de consistência;
- NP EN 933-2:1999 - Ensaio para determinação das características geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas;
- NP EN 933-3:2002 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas - Índice de achatamento;
- NP EN 933-8:2002 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 8: Determinação do teor de finos - Ensaio do equivalente de areia;
- NP EN 1097-2:2002/Errata Fev:2006 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação;
- NP EN 1097-3:2002 (Ed. 2) - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 3: Determinação da baridade e do volume de vazios.
- NP EN 1097-6:2003 - Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água;
- NP EN 1367-2:2002 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 2: Ensaio do sulfato de magnésio.
- NP EN 1367-3:2005 (Ed. 1) - Ensaio das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 3: Ensaio de ebulição para basaltos "Sonnenbrand";
- NP EN 13108-20 - Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 20 : Ensaio de Tipo;
- NP EN 13108-21 - Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 21: Controlo da Produção em Fábrica;
- NP EN 13242 - Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;
- LNEC E 196 - Solos. Análise granulométrica;
- LNEC E 198 - Índice californiano – CBR;
- LNEC E 199 - Equivalente de areia
- EN 1097-8:2009 (Ed. 2) - Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 8: Determination of the polished stone value;

- EN 12697-5:+A1 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 5: Determination of the maximum density;
- EN 12697-6:2003+A1:2007 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens;
- EN 12697-8:2003 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens;
- EN 12697-11:2005 (Ed. 2) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 11: Determination of the affinity between aggregate and bitumen;
- EN 12697-12:2008 (Ed. 2) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens;
- EN 12697-17:2004+A1:2007 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 17: Particle loss of porous asphalt specimen;
- EN 12697-22:2003+A1:2007 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 22: Wheel tracking;
- EN 12697-30:2004+A1:2007 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 30: Specimen preparation by impact compactor;
- EN 12697-34:2004+A1:2007 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 34: Marshall test;
- EN 12697-40:2005 (Ed. 1) - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 40: In situ drainability;
- EN 13108-1 - Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete;
- EN 13108-7 - Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt;
- EN 13285 - Unbound mixtures – Specification;
- AFNOR 18-592 - Essai au bleu de methylene;
- NF P 94-078 - Determinação do CBR Imediato;
- NLT-327/00. Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro;
- NLT-362/92. Efecto del agua sobre la cohesión de mezclas bituminosas de granulometria abierta, mediante el ensayo cántabro de pérdida por desgaste.

Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os materiais para camadas de desgaste traficadas não revestidas incluem solos selecionados e agregados britados naturais de granulometria extensa – ABGE. No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285. Devem igualmente ser respeitadas as especificações definidas na ficha Mat. 10.1 destas Especificações Técnicas.

Para revestimento das camadas de desgaste utilizam-se misturas betuminosas a quente, cujos agregados devem respeitar as disposições constantes da NP EN 13043. Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as designações d/D. É especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 para os peneiros 2D, 1,4D, D, d e d/2, quando aplicável. Com vista ao melhor enquadramento do produto na respetiva utilização prevista, são igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados.

Quanto às disposições constantes da EN 13108-1, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso, os fusos granulométricos têm em consideração os peneiros da “Série Base mais a Série 2” indicados na NP EN 13043 e são os que melhor se adaptam às misturas produzidas em Portugal. Todos os fusos têm em consideração os seguintes peneiros: 1,4D, D, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional, 2 mm, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional e 0,063 mm.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 GENERALIDADES

A camada de desgaste traficada não revestida poderá ser constituída por: i) Solos selecionados e ii) Agregado britado de granulometria extensa, cujas características se indicam nos Pontos 4.2, 4.3 e 4.4.

Quando a camada de desgaste é revestida, a mesma poderá ser executada recorrendo a uma mistura betuminosa a quente. Os requisitos a que esta mistura deve cumprir encontram-se indicados no Ponto 4.5 e forma definidos de acordo com as disposições constantes na NP EN 13043, aplicável aos agregados obtidos a partir do processamento de materiais naturais para utilização em misturas betuminosas. Para além das exigências da NP EN 13043, a composição granulométrica das misturas betuminosas tem que ser obtida, no mínimo, a partir de três frações granulométricas distintas.

A EN 13108-1 especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Estão abrangidas pelo presente Caderno de Encargos um conjunto de misturas betuminosas incluídas no “grupo do betão betuminoso”, cujos requisitos se baseiam na abordagem empírica definida na EN 13108-1, em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

4.2 SOLOS SELECIONADOS

Caso a camada de regularização seja constituída por solo selecionado deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas
Dimensão máxima	LNEC E 196	mm	50 e 2/3 espessura camada
Percentagem material que passa no peneiro n.º 200 ASTM, máxima	LNEC E 196	%	10 a 20
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	35
Limite plasticidade, máximo	NP 143	%	6 a 10

4.3 AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA

Caso a camada de desgaste seja constituída por agregado britado de granulometria extensa deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{90/3}
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 50. Caso SE < 50, então MB ≤ 2,0
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE25}

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA_{242} , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em $MS_{35}^{(b)}$

LEGENDA:

(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias Fl_{30} e LA_{45} são indicados os valores requeridos.

(b) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA_{242} ou $W_{cm}0,5$, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

4.4 REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DOS AGREGADOS E DAS MISTURAS NÃO LIGADAS

No quadro seguinte apresentam-se as características granulométricas que as camadas constituídas por agregados e misturas não ligadas devem respeitar:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 NP EN 13285	-	Mistura 0/31,5
Teor de finos	NP EN 13242 NP EN 933-1	%	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13242 NP EN 933-1		UF ₇
Conteúdo de finos, mínimo			LF ₂
Sobretamanhos			OC ₈₀
Curva granulométrica	NP EN 13242	-	G _B

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)	
Dimensão dos peneiros de referência	NP EN 13285	-	Percentagem acumulada de material passado	
40		m m		100
31.5			D	80-99
22.4				-
16			A	63-77
8			B	43-60
6.3				-
5.6				-
4			C	30-52
2			E	23-40
1			F	14-35
0.5			G	10-30
0.25				-
0.125				-
0.063				2-7

LEGENDA:

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

Ra - Requisito adicional

Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

4.5 REQUISITOS DAS MISTURAS BETUMINOSAS

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de desgaste abrangem as seguintes misturas, cujas características são as indicadas nos quadros que se seguem:

- AC 14 surf ligante (BB);
- PA 12,5 ligante (BBd);
- AC 10 surf ligante (mBBr);
- AC 14 surf ligante (BBr).

A saber: o Quadro 1 especifica os requisitos dos fusos granulométricos a aplicar em camadas com características de desgaste, Quadro 2 especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de desgaste e o Quadro 3 especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de desgaste.

Quadro 1 - Requisitos dos fusos granulométricos.

Tipo de mistura		AC 14 Surf (BB)		PA 12.5 (BBd)		AC 10 Surf (mBBr)		AC 14 Surf (BBr)	
Peneiros Série Base + Série 2	Un.	Percentagem acumulada do material passado							
31.5	mm		-		-		-		-
25			-		-		-		-
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100
16			-		-		-		-
14		D	90-100		-	1,4D	100	D	90-100
12.5			-	D	90-100		-	D	85-99
10		(c1)	67-77	(o1)	55-75	D	90-100	(c1)	62-78
8			-		-		-		-
6.3			-		-	(c1)	47-64-		--
4		(o1)	40-52	(o1)	12-30	(o1)	30-44	(o1)	27-39
2		2	25-40	2	11-18	2	22-30	2	22-32
1			-	(o2)	6-14		-	(c2)	15-28
0.5		(c2)	11-19		-	(c2)	12-21	(c2)	12-25
0.25			-		-		-		-
0.125		(o2)	6-10		-	(o2)	7-13		-
0.063	0.063	5-8	0.063	2-5	0.063	4-9	0.063	7-11	
Curva granulométrica		-							GA ₈₅
Norma		EN 13108-1 e NP EN 13043							NP EN 13043

LEGENDA:

- D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros (o) peneiro opcional
(1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar

Quadro 2 - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043).

Requisitos/Propriedades		Norma	Un.	AC 14 Surf (BB)	PA 12.5 (BBd)	AC 10 Surf (mBBr)	AC 14 Surf (BBr)
Qualidade dos finos	3%- 10% (a)	NP EN 933-9	g/kg	MB _F 10			
	> 10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres			
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	Fl ₂₀	Fl ₁₅		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	LA ₂₀ ^(c)			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE} 15			
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste		NP EN 1097-8	%	PSV ₅₀			
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar			
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 1			
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (d)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅			
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	A declarar			
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	-				
“Sonnenbrand” do basalto (e)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8			

LEGENDA:

- (a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MBF10.
- (b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres.
- (c) - Para rochas granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA30

(d) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35.

(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de “Sonnenbrand”.

NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

Quadro 3 - Camadas de misturas betuminosas a quente. Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades.

Requisitos/Propriedades		Norma	Condições específicas do ensaio	Un.	AC 14 Surf (BB)	PA 12.5 (BBd)	AC 10 Surf (mBBr)	AC 14 Surf (BBr)
Característ. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes :EN 12697-30 75 pancadas	kN	$S_{max15^{(a)}}$	NA		$S_{max15^{(a)}}$
	Estabilidade, min.			kN	$S_{min7,5}$			$S_{min12,5}$
	Deformação, máx			mm	F4			F4
	Deformação, min.			mm	F2			F2
	Quociente Marshall			kN/mm	Qmin3			Qmin3
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMamin14	VMaminNR	VMamin14	
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	$V_{min3.0-}$ V_{max5}	V_{min22-} V_{max30}	$V_{min3.0-V_{max6}}$	
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MILSTD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (d)	%	80			

Quadro 3 - Camadas de misturas betuminosas a quente. Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades (Cont).

Requisitos/Propriedades		Norma	Condições específicas do ensaio	Un.	AC 14 Surf (BB)	PA 12.5 (BBd)	AC 10 Surf (mBBR)	AC 14 Surf (BBR)
Resistência à deformação permanente ("Wheeltracking")	Taxa de deformação WTS _{AIR}	EN12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 °C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar	NA	Categoria a declarar	
	Profundidade de rodeira máxima, PRD _{AIR}			%				
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 4.0 ^(e)	B _{min} 4.0 ^(e)	B _{min} 5.0 ^(e)	B _{min} 4.0 ^(e)
Sensibilidade à água, ITR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C (g)	%	Categoria a declarar			
Permeabilidade in situ		EN 12697- 40	-	s	NA	Categoria a declarar	NA	
Permeabilidade in situ (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s		10-30		
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%		Categoria a declarar		
Ensaio Câmbro húmido (h), máx		NLT36 ⁽ⁱ⁾	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%		≤ 25		

LEGENDA:

NA - Não aplicável

(a) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(b) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.

- (c) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - a única exceção refere-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBD) e AC10 surf (mBBR). A baridade deverá ser determinada segundo o procedimento D - baridade geométrica, para as misturas PA12,5 (BBD).
- (d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - as exceções referem-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBD), AC10 surf (mBBR).
- (e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.
- (f) - Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).
- (g) - No caso das misturas PA12,5 (BBD), AC10 surf (mBBR), para efetuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.
- (h) - Para a realização destes ensaios são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C, utilizando para o efeito 1050 g de mistura betuminosa.
- (i) - Este ensaio consiste numa adaptação das condições de ensaio da norma NLT 362, no que respeita à utilização das novas normas de compactação, por impacto e de desgaste de Los Angeles. A perda por desgaste no ensaio Cântabro com imersão em água, não deverá ser superior a 25%. São compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 °C $\pm$ 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação de 50 pancadas em cada face, determinando-se as respetivas baridades. As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua extração após um mínimo de 2 horas de espera. Metade dos provetes são colocados em estufa a 25 ° C, durante 24 horas. Os restantes provetes são submersos, durante 24 horas, num banho de água a 60°C. Seguidamente retiram-se estes últimos e colocam-se em estufa a 25° C, durante 24 horas, com ventilação forçada. Finalmente todos os provetes são submetidos ao ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles (300 voltas, mas sem esferas). Para cada provete é determinada a perda por desgaste expressa em percentagem da massa inicial, determinando-se o valor médio para os provetes conservados ao ar (PA) e para os provetes submersos em água (PS). Finalmente o resultado expresso em % é dado por $(PS/PA)*100$, sendo arredondado a 1%.
- (j) - Os agregados devem ser pré-envolvidos em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%. A taxa média de aplicação dos agregados pré-envolvidos deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m². Caso seja necessário, pode ser adicionado filler de modo a garantir que os agregados sejam envolvidos com a percentagem de ligante definida.
- (l) - Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 8-15 %.

5 RECEÇÃO, AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Se a Fiscalização considerar necessário o Adjudicatário apresentará a aprovação da mesma o plano de obtenção dos materiais, seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

A Fiscalização, pode a qualquer momento solicitar ensaios de receção que terão de obedecer às exigências referidas neste documento.

Nenhum material poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que deverão ser propostos com, pelo menos, um mês de antecedência à sua colocação em obra.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação dos materiais não deverão permitir a alteração das suas características.

O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos de tempo a más condições de armazenamento.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais a utilizar nas vedações e portões.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 CARACTERÍSTICAS

As vedações serão constituídas por painéis com estrutura galvanizada e plastificada a branco, com as dimensões indicadas no projeto. Os painéis terão malha interior de 200 mm x 50 mm, com arames horizontais e verticais de 5 mm, com pontas defensivas de 25 mm. Os painéis serão fixados com suportes de plástico de alta resistência e parafusos M6 de aço inoxidável, com cabeça oval sextavada e tampa de plástico para ocultação, a postes metálicos de 60 mm x 60 mm e 1,5 mm de espessura, com das dimensões indicadas no projeto. Os postes metálicos serão galvanizados e plastificados a branco e incluirão tampas plásticas da mesma cor.

Os portões terão as dimensões indicadas no projeto e serão constituídos por estrutura galvanizada e plastificada a branco, com malha interior de 200 mm x 50 mm, com arames horizontais e verticais de 5 mm. Os portões incluem fechadura com maçaneta e ferrolho e postes de suporte metálicos, com 60 mm x 60 mm, 1,5 mm de espessura e 2,00 m de altura, galvanizados e plastificados a verde (RAL 6021), incluindo tampas plásticas da mesma cor.

1 ÂMBITO

Definição das condições genéricas a que deverão respeitar os materiais a utilizar nos guarda corpos.

2 DISPOSIÇÕES REGULAMENTAR E CERTIFICAÇÕES

Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes disposições regulamentares e certificações, que em caso de sobreposição deverão respeitar a ordem abaixo indicada:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeia em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outro países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Normas e Práticas de boa construção.

3 CARACTERÍSTICAS

Os guardas corpos a colocar no coroamento, serão constituídos por tubos de aço laminado e forjado, zincado por imersão, bem como os respetivos chumbadouros, e terão a forma e a dimensão indicadas no Projeto.

Os varões de aço verticais serão fixos ao chão através de um maciço de betão, conforme definido no desenho de projeto.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. MATERIAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. Todos os materiais que se empregarem nas obras terão qualidade, dimensões, forma e demais características, de acordo com o respetivo projeto, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas no caderno de encargos e normas aplicáveis, não devendo ser utilizados sem que previamente tenham sido presentes à Fiscalização que os poderá mandar submeter aos ensaios que entender convenientes.
- I.3. O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, antes da utilização dos materiais, a garantia das características respetivas.
- I.4. As amostras necessárias para os ensaios de receção do cimento serão escolhidas à saída da fábrica e à chegada ao estaleiro.
- I.5. Os materiais que não tenham sido aceites pela Fiscalização serão rejeitados e considerados como não fornecidos, não podendo o Empreiteiro justificar atrasos por este motivo, nem adquirir direito a indemnizações.

2. RECEÇÃO QUALITATIVA DE MATERIAIS

- 2.1. Quando a receção qualitativa dos materiais é efetuada no local onde decorrem os trabalhos tem de obedecer ao prescrito na norma ISO 2859-I ou outras que porventura sejam impostas no contrato.
- 2.2. A receção qualitativa é sempre feita pela fiscalização.

3. MATERIAIS FORNECIDOS PELA EMPREITEIRO

- 3.1. O Empreiteiro é obrigado a disponibilizar os materiais sujeitos a receção qualitativa de modo que a fiscalização possa proceder de acordo com o prescrito na norma ISO 2859 ou outras que porventura sejam impostas no contrato.
- 3.2. Cabe à fiscalização elaborar o relatório da receção qualitativa e entregá-lo, após o ato da receção, ao Dono de Obra assinado pelo representante do Empreiteiro.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

4. APLICAÇÃO DOS MATERIAIS

- 4.1. Os materiais devem ser aplicados pelo Empreiteiro em absoluta conformidade com as especificações técnicas do contrato, seguindo-se, na falta de tais especificações, as exigências oficiais aplicáveis ou se estas não existirem, os processos propostos pelo Empreiteiro e aprovados pelo Fiscalização.
- 4.2. Os materiais a utilizar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e deverão obedecer ao seguinte, por ordem de obrigatoriedade, ao seguinte:
 - Especificações do presente Caderno de Encargos;
 - Regulamentos nacionais e demais legislação complementar nacional em vigor;
 - Normas portuguesas e especificações de laboratórios oficiais;
 - Normas europeias (CEN);
 - Normas e regulamentos em vigor do país de origem.
- 4.3. Nenhum material pode ser aplicado sem prévia autorização da Fiscalização.
- 4.4. O Empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá empregar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, duração e conservação da obra não forem prejudicadas e não houver alteração para mais no preço da empreitada;
- 4.5. O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material, não isenta o Empreiteiro da responsabilidade sobre a maneira como ele se comportar.
- 4.6. Caso o Empreiteiro detete que o material não está conforme no decorrer da aplicação do mesmo é obrigado a comunicar tal facto a Fiscalização.
- 4.7. A fiscalização, caso se verifique o ponto anterior, é obrigada a inspecionar o referido material e relatar as suas conclusões num relatório que entregará ao Dono de Obra.

5. SUBSTITUIÇÃO DOS MATERIAIS

- 5.1. Serão rejeitados e removidos, para fora da zona dos trabalhos e substituídos por outros com os necessários requisitos, os materiais que:
 - Sejam diferentes dos aprovados;
 - Tenham sido rejeitados na receção qualitativa;
 - Tenham sido rejeitados por não conformidades detetadas aquando da sua aplicação;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- Não hajam sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis e não possam ser utilizados de novo.

- 5.2. Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001.
- 5.3. As demolições, remoção e substituição dos materiais, serão de conta do Empreiteiro desde que:
- Tenham sido por si fornecidos;
 - Embora fornecidos pela Dono de Obra não tenham sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou, na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis a não possam ser utilizados de novo.
- 5.4. Será ainda da conta do Empreiteiro a demolição a remoção dos materiais de fornecimento do Dono de Obra.

6. DEPÓSITO E ARMAZENAGEM DOS MATERIAIS

- 6.1. O Empreiteiro tem de possuir em depósito, no estaleiro/instalações provisórias, as quantidades de materiais e elementos de construção, incluindo os fornecidos pelo Dono de obra, suficientes para garantir o normal desenvolvimento dos trabalhos, de acordo com o respetivo plano de trabalhos, sem prejuízo da oportuna realização das diligências de receção qualitativa e aprovação necessárias.
- 6.2. Os materiais e elementos de construção têm de ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001, com arrumação que garanta as condições adequadas de acesso e circulação.
- 6.3. Desde que a sua origem seja a mesma, a fiscalização poderá autorizar que os materiais e elementos de construção não se separem por lotes devendo no entanto fazer-se sempre a separação por tipos.
- 6.4. O Empreiteiro assegurará a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito.
- 6.5. Os materiais e elementos de construção deterioráveis, pela ação dos agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança a proteção contra as intempéries, luz solar e humidade do solo.
- 6.6. Os materiais e elementos de construção existentes em armazém ou em depósito que se encontrem deteriorados serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 6.7. Todos os materiais e equipamentos fornecidos pelo Dono de obra ficam da inteira responsabilidade do Empreiteiro após o seu levantamento das instalações do Dono de Obra.
- 6.8. Compete ao Empreiteiro organizar e garantir o transporte de materiais bem como a respetiva carga e descarga (incluindo o de propriedade do Dono de Obra).
- 6.9. Salvo condições particulares, a decidir pela Fiscalização, todos os materiais a seguir indicados poderão ser armazenados ao ar livre:
- pedras e elementos pétreos;
 - elementos moldados de aglomerados hidráulicos, exceto elementos de gesso;
 - materiais cerâmicos.

7. DEPÓSITO DE MATERIAIS NÃO DESTINADOS À OBRA

- 7.1. O Empreiteiro não poderá depositar no estaleiro/instalações provisórias, sem autorização da fiscalização materiais ou equipamentos que não se destinem a execução dos trabalhos.

8. REJEIÇÃO DE MATERIAIS

- 8.1. Se o Empreiteiro não retirar do estaleiro/instalações provisórias no prazo de três dias, a contar da data da notificação da rejeição, os materiais definitivamente reprovados ou rejeitados e os materiais ou equipamentos que não respeitem a obra, poderá a fiscalização fazê-los transportar para onde mais lhe convenha pagando o que necessário for a expensas do Empreiteiro.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 84I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer as condições técnicas estabelecidas no projeto, e terem as características definidas pelos regulamentos que lhes dizem respeito.

- I.2. Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização reserva-se o direito de verificar se aqueles materiais satisfazem estas condições e rejeitar todos aqueles que não as satisfaçam, sendo considerados como não fornecidos, mesmo que já tenham sido aplicados.

PARTE 1 – CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

EXECUÇÃO

1 GENERALIDADES

Todos os trabalhos deverão ser executados com solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de bem construir.

A Fiscalização poderá autorizar a substituição dos materiais e métodos previstos, quando convenientemente justificado, mas não podendo, em nenhum caso, dar lugar a aumento de custo dos próprios trabalhos ou dos que deles dependerem.

Os erros ou omissões do projeto relativos ao tipo de escavação, à natureza dos terrenos ou às quantidades e condições de execução dos trabalhos não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor, oportunamente, do equipamento necessário.

O Empreiteiro é responsável pela conservação e reparação imediata de todos os defeitos e estragos verificados nos trabalhos até final do Prazo de Garantia, com origem em defeitos de construção ou sob a atuação normal das intempéries.

São da conta do Empreiteiro todos os encargos com os ensaios de controlo da construção, definidos nas Cláusulas Gerais e nestas Especificações Técnicas.

O Empreiteiro obriga-se a instalar um laboratório, no local dos trabalhos, com equipamento e pessoal habilitado à realização de todos os ensaios definidos nas Especificações, ou a utilizar laboratório idóneo para a sua realização, apresentando os correspondentes comprovativos.

Para a realização dos trabalhos o Empreiteiro deverá dispor do equipamento indispensável e apropriado aos processos construtivos indicados na proposta aprovada.

Quando o Empreiteiro pretenda utilizar equipamentos ou processos de construção diferentes dos previstos deverá submeter à aprovação prévia da Fiscalização a sua proposta com uma descrição dos equipamentos e métodos que pretende adotar.

2 TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados nestas Especificações Técnicas que forem necessários para o cumprimento da empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em conta os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, o Projeto e as instruções da Fiscalização, bem como as normas habituais e consagradas em medições.

Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no Decreto-Lei nº 278/2009, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Adjudicatário, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

3 CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos nestas Condições Técnicas Gerais, salvo quando especificado em contrário nas condições técnicas especiais.

4 VISTORIA PARA EFEITOS DE RECEÇÃO PROVISÓRIA E DEFINITIVA DA OBRA

O Adjudicatário é obrigado a disponibilizar equipamento que permita o acesso, em condições de segurança, a todas as partes da obra às Comissões e Fiscalização que hão de proceder às vistorias para efeitos de receção provisória e definitiva da obra.

1 TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Antes de dar início aos trabalhos de escavação e mesmo antes da implantação das obras, o Empreiteiro terá de proceder ordenadamente, entre outras, às seguintes operações e trabalhos preparatórios:

1. Reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos e outros pontos fixos, devidamente cotados e coordenados, nos quais também se baseará para a implantação correta das obras;
2. Delimitar, com suficiente aproximação, as faixas de terreno ao longo das quais se irão implantar as construções, as câmaras e as valas;
3. Assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória;
4. Desobstruir o terreno, na faixa destinada à escavação das valas, o que deverá ser executado de modo a que o mesmo fique isento de vegetação lenhosa (árvores e arbustos), conservando todavia, a vegetação herbácea, a remover com a decapagem, devendo os produtos provenientes desta operação ser conduzidos a local a indicar pela fiscalização;
5. Decapar a terra vegetal nas áreas de terreno a escavar e a aterrar. A decapagem abrangerá uma espessura mínima de 0,20 m. O produto da decapagem será aplicado imediatamente no recobrimento de taludes ou ainda armazenado em montes com altura inferior a 1,5 m, em locais a indicar pela Fiscalização;
6. Proceder às sondagens necessárias para localizar em planta e determinar o perfil de condutas existentes. Estas sondagens deverão ser feitas com as devidas precauções para não danificar essas infraestruturas;
7. Assinalar, na superfície do terreno, a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser intersetados pelas valas, como cabos elétricos e telefónicos, condutas de água e gás, coletores de esgoto, drenos, aquedutos, oleodutos, galerias, muros, etc., cujas posições lhe serão indicadas por meio de plantas a fornecer pela Fiscalização, que as obterá junto das respetivas entidades competentes;
8. Executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio do trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações;
9. Instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e noturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas, quer de peões, na zona afetada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis no Código da Estrada;
10. Providenciar, com a antecedência bastante, junto dos respetivos Serviços, a remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como posteletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas elétricas e de fios elétricos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afetadas ou ameaçadas pelas escavações.

2 PESSOAL E EQUIPAMENTOS

Além dos meios de ação correntes a empregar nos trabalhos preparatórios, o Empreiteiro deverá dispor previamente, nos locais da Empreitada ou nas imediações, de pessoal, equipamento, máquinas, materiais e ferramentas em quantidades e em espécie, tais que as escavações e os aterros se processem com eficiência e em bom ritmo. Designadamente disporá de:

1. Aparelhos e acessórios de topografia para implantação de alinhamentos, levantamento de perfis e verificação de nivelamentos;
2. Equipamentos de bombagem e de rebaixamento de níveis freáticos.

3 PROTEÇÃO CONTRA AS ÁGUAS

1. O Empreiteiro deverá construir e manter ensecadeiras, canais, valas, drenos, poços de bombagem e outros dispositivos temporários, para a necessária proteção contra as águas, fornecendo todos os materiais necessários para esse efeito; fornecerá, instalará, manterá e porá em funcionamento as bombas e outro equipamento necessário para remoção de água.
2. Quando já não forem necessários, as ensecadeiras ou outros meios temporários serão retirados pelo Empreiteiro. Este será responsável pelos danos causados às fundações, estruturas ou qualquer outra parte das obras, ou circundantes, por cheias, água ou rotura de qualquer parte dos meios de proteção, devendo reparar esses danos à sua custa.
3. O Empreiteiro submeterá à Fiscalização os desenhos de construção das ensecadeiras e dispositivos de drenagem preconizados.
4. O Empreiteiro encarregar-se-á de todo o caudal proveniente das linhas de água naturais intercetadas, total ou parcialmente, pelos trabalhos abrangidos pelo presente caderno de encargos. Deverá fornecer e manter todas as construções provisórias necessárias para desviar ou para de algum modo assegurar que esses caudais não virão interferir com os trabalhos.
5. Quando as construções temporárias já não forem necessárias e antes da receção dos trabalhos, o Empreiteiro retirará as construções provisórias e reporá o terreno nas condições iniciais conforme for aprovado pela Fiscalização.

4 DESVIO DE OBSTÁCULOS E DESVIO OU DESATIVAÇÃO DE CABOS E CANALETES.

Consideram-se abrangidos por esta especificação os seguintes trabalhos preparatórios gerais: desvio de obstáculos e desvio ou desativação de cabos e canaletes.

4.1 UNIDADES DE MEDIDA

4.1.1 desativação e Desvio de obstáculos

A unidade de medida para desativação e/ou desvios de obstáculos é a unidade (un).

O preço inclui o fornecimento de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos incluindo transporte e colocação a destino final licenciado dos entulhos, conforme definido no PGR ou, no caso do mesmo ser omissivo, de acordo com indicações da Fiscalização, incluindo indemnização por transporte e depósito.

4.1.2 Desvio Cabos, canalizações e Canaletes

A unidade de medida para desativação e/ou desvios dos cabos, canalizações e canaletes existentes é por metro (m).

O preço inclui o fornecimento de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos incluindo transporte e colocação a destino final licenciado dos entulhos, conforme definido no PGR ou, no caso do mesmo ser omissivo, de acordo com indicações da Fiscalização, incluindo indemnização por transporte e depósito, bem como a utilização de tubagens e/ou cabos provisórios e definitivos.

4.2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

4.2.1 Desvio de obstáculos, Cabos e Canaletes

Os obstáculos e as canalizações, cabos e canaletes a desativar e/ou desviar serão definidos a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

4.3 MODO DE EXECUÇÃO

4.3.1 Desvio de obstáculos

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização para aprovação um plano para desativação e/ou desvio dos obstáculos existentes, por forma a poder compatibilizar a execução das diferentes obras a realizar.

A aprovação da Fiscalização não diminuirá a responsabilidade do Empreiteiro dos resultados que possam advir da sua execução.

4.3.2 desvio ou desativação de cabos e canaletes

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização para aprovação um plano para desativação e/ou desvio dos cabos existentes, de forma a poder compatibilizar a execução das diferentes obras a realizar.

O plano deverá igualmente contemplar a desativação ou o desvio dos cabos e canaletes que interessam as diversas passagens hidráulicas existentes ou a construir.

A aprovação da Fiscalização não diminuirá a responsabilidade do Empreiteiro dos resultados que possam advir da sua execução.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A verba prevista na lista de preços para o estaleiro será paga por valor global (vg).

Esta rubrica engloba o conjunto dos encargos relacionados com os fornecimentos e os trabalhos para a construção e demolição no final da obra, das instalações dos estaleiros e dos acessos provisórios, em conformidade com o estabelecido nos Artigos 350º e 351º do Decreto-lei nº 278/2009 de 02 de Outubro, compreendendo na generalidade:

- a preparação dos meios necessários;
- o fornecimento e a colocação em obra dos materiais e equipamentos de apoio à realização das obras, não incluídos nos preços unitários;
- as despesas com a funcionalidade e a segurança das pessoas, das instalações e dos acessos provisórios, incluindo despesas de administração, equipamentos mecânicos e elétricos, as licenças e os fornecimentos, os desvios de tráfego e a sinalização devida, bem como a manutenção dos mesmos;
- a montagem, a construção, a manutenção, a desmontagem dos equipamentos e a demolição das instalações, incluindo-se as de serviço, de armazenagem, de oficinas, de fabrico e produção de inertes, agregados, betões, e a colocação dos locais conforme a situação inicial, incluem-se ainda neste ponto as instalações laboratoriais, quando aplicável;
- os meios necessários ao cumprimento dos regulamentos de segurança, higiene e saúde no trabalho;
- a instalação, manutenção e desmontagem dos estaleiros de apoio às frentes de trabalho comuns e especializadas;
- a extensão e qualquer modificação eventual das instalações e acessos durante a realização dos trabalhos;
- a adequada limpeza e reposição em condições equivalente às atuais, no final dos trabalhos, das áreas ocupadas;
- as limpezas de vegetação, demolições e remoções dos escombros das construções e demais ocupação nas áreas do estaleiro e acessos provisórios.

Consideram-se incluídos nesta rubrica, os seguintes trabalhos associados à construção e montagem do estaleiro, das obras e dos acessos provisórios:

- o fornecimento e a instalação dos meios necessários ao funcionamento do(s) estaleiro(s) na sua globalidade, de acordo com as exigências da empreitada;
- a execução das terraplenagens e das plataformas para as instalações de estaleiro do Adjudicatário;
- a execução dos trabalhos preparatórios e acessórios, bem como as demolições necessárias;
- as despesas com as eventuais indemnizações devidas a proprietários afetados;

- as despesas com a execução, a manutenção e eliminação, assim como a reposição, em bom estado final, dos acessos provisórios de estaleiro e às frentes de trabalho, bem como às eventuais áreas de empréstimo e pedreiras;
- as despesas com o fornecimento e a instalação das redes de energia elétrica, de água e telecomunicações necessárias ao estaleiro, nas condições prescritas pelas presentes Especificações Técnicas;
- infraestruturas provisórias, tal como redes de água, esgotos, energia elétrica e telefones;
- proteções individuais e coletivas, bem como outras medidas previstas pela legislação em vigor;
- controlo topográfico da obra;
- tarefas preparatórias dos diferentes trabalhos da obra;
- seguros exigidos no Caderno de Encargos e pela legislação em vigor;
- documentação de preparação e de execução da obra;
- elaboração de telas finais e do cadastro da obra;
- cobertura fotográfica e filmagens;
- eventuais indemnizações aos proprietários afetados;
- outras prescrições do Caderno de Encargos não especificamente incluídas na Lista de Preços.

Esta rubrica abrange também os trabalhos inerentes ao fornecimento dos meios necessários e à execução dos trabalhos de conservação e de manutenção da funcionalidade do(s) estaleiro(s), na sua definição abrangente, incluindo eventuais estaleiros intermédios de apoio às obras provisórias de acessos, durante o período contratual de execução da obra, e nos termos das cláusulas contratuais das presentes Especificações Técnicas.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

Cabe ao Empreiteiro submeter à aprovação da Fiscalização a localização do(s) estaleiro(s) necessário(s) à execução dos trabalhos, bem como as características de todas as instalações ou atividades abrangidas por esta especificação técnica.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A verba prevista na lista de preços para a topografia e implantação da obra será paga por valor global (vg).

Incluem-se nesta rubrica todos os trabalhos de implantação da obra, incluindo instalação de marcos topográficos, nivelamentos, corte, aterro, empréstimos, drenagens provisórias, estaleiro, estradas de acesso e as destinadas a outros fins, mas correspondentes com a terraplenagem e drenagem, serão exclusivamente encargo do Adjudicatário e sujeitos a verificação e aprovação da Fiscalização.

2 EQUIPAMENTO

O Adjudicatário obriga-se a ter na zona da obra o material topográfico e respetivos operadores adequados às implantações a efetuar e para todas as medições que a Fiscalização entenda necessárias durante a execução dos trabalhos.

3 EXECUÇÃO

O Adjudicatário dever proceder à implantação topográfica de todos os pontos coordenados identificados nas peças desenhadas do projeto de execução e ainda daqueles que considere necessários para implantação da obra tal como definida, ou que sejam solicitados pela Fiscalização; será responsável ainda pela delimitação da área do trabalho.

Após a implantação topográfica, o Adjudicatário informará por escrito a Fiscalização, para obter aprovação, informando também das eventuais ocorrências. Nenhum trabalho programado será iniciado antes desta aprovação.

Os marcos de referência implantados pelo Adjudicatário deverão ser mantidos em bom estado de conservação, ficando o mesmo responsável pela sua restauração nas condições originais, sem encargos para o Dono da Obra.

O Adjudicatário procederá durante a execução das obras a tantas implantações quantas as que considere necessárias, correndo por sua conta os encargos com as mesmas.

A Fiscalização poderá em qualquer momento comprovar as implantações feitas pelo Adjudicatário, o qual facilitará à sua custa, todo o pessoal e meios necessários para a dita comprovação. Se se encontrarem erros de qualquer classe, a Fiscalização, ordenará a sua correção, quer por renovação e/ou demolição do incorretamente executado, quer por reposição do indevidamente escavado, demolido ou danificado assim como a execução das operações erróneas feitas.

Todos os gastos provenientes do acima mencionado correrão única e exclusivamente por conta do Adjudicatário, sem que sejam objeto de pagamento por parte do dono de Obra.

Serão da responsabilidade do Adjudicatário as consequências para terceiros, resultantes de erros de implantação.

É, ainda, da sua competência, tratar com os Serviços Públicos interessados, das redes afetadas pelos trabalhos.

O Adjudicatário tomará a seu cargo as implantações especiais de canalizações, condutas e cabos aéreos e enterrados.

Não será pretexto por parte do Adjudicatário para a sua desresponsabilização, que qualquer representante da Fiscalização, ou Dono de Obra, tenha visitado as obras, sem advertir para os erros que se descubram posteriormente.

1 UNIDADES DE MEDIDA

Estes trabalhos serão pagos por aplicação dos preços constantes da Lista de Quantidades ao metro cúbico (m^3), ao metro quadrado (m^2), ao metro (m), à unidade (un) ou por valor global (vg) tendo em atenção a natureza e dimensões dos elementos, qualidade dos materiais e condições de execução.

Os preços unitários incluem todas as operações necessárias à sua total realização, nomeadamente à demolição, triagem em obra com vista ao seu encaminhamento, por fluxos e fileiras de materiais, para reciclagem ou outras formas de valorização, carga, transporte, descarga dos materiais triados e pagamento da respetiva taxa de descarga em agente autorizado e de acordo com definido no PGR, ou no caso do mesmo ser omissa de acordo com indicações da Fiscalização.

O preço unitário inclui igualmente todos os escoramentos, cimbres de proteção, estabelecimento de meios de proteção e segurança necessários à execução dos trabalhos em segurança de estruturas e pessoas, bem como a vedação e limpeza final da zona demolida

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As quantidades a demolir serão definidas a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução, devendo o Adjudicatário, antecipadamente, certificar-se, no local, das quantidades efetivas.

3 PREPARAÇÃO

3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA ENVOLVENTE

Antes de se iniciar qualquer operação, a envolvente deverá ser convenientemente delimitada e sinalizada, por forma a impedir o acesso de pessoas estranhas à empreitada ou às suas imediações, onde ocorra o risco de queda de materiais.

Na implementação da vedação de obra dever-se-á ter em atenção a necessidade de manutenção de uma distância de segurança adequada relativamente aos elementos a demolir, por forma a garantir que eventuais projeções ou derrocadas acidentais fiquem contidas dentro de estaleiro. A vedação a instalar deverá ainda ser opaca, resistente e ter uma altura conveniente, ajudando assim a conter eventuais projeções e poeiras provocadas pela demolição, condições a acautelar aquando da apresentação por parte do Adjudicatário do Plano de Estaleiro.

3.2 LIMPEZAS

Numa fase preliminar as estruturas a demolir, como sejam por exemplo edifícios, deverão ser alvo de limpeza a executar por equipas próprias. A sua função será retirar os resíduos dispersos que se lá se encontrem. Os

resíduos retirados deverão ser acondicionados corretamente e, sempre que possível, por tipologias, por forma a permitir aplicar uma política de minimização da eliminação de resíduos.

3.3 ELIMINAÇÃO DE INSTALAÇÕES AFETADAS

Estes trabalhos consistem no seccionamento ou corte de instalações existentes (coletores, cabos e tubagem em geral) no tramo afetado pelas novas obras, assim como a remoção e extração dos produtos resultantes e a sua carga, transporte, descarga em agente autorizado conforme legislação em vigor.

Antes de se proceder à eliminação de qualquer tramo de uma instalação existente, dever-se-ão adotar as medidas necessárias a colocá-la fora de utilização, providenciando um desvio alternativo, provisório ou não, que assegure a manutenção do serviço. Uma vez efetuadas as operações anteriores, proceder-se-á ao corte das extremidades do tramo a eliminar, por forma a causar o menor dano possível na parte restante da instalação, para prosseguir com a remoção do tramo compreendido entre os dois cortes extremos.

Se o desvio efetuado tiver carácter definitivo, a instalação antiga poderá ser eliminada sem as precauções anteriormente referidas, desde que não se danifiquem os troços adjacentes ao coletor, cabo ou tubagem, etc. que deverão continuar em serviço.

No caso de tubos ou coletores dever-se-á proceder ao tamponamento das extremidades do troço que fique fora de serviço em toda a sua secção e num comprimento mínimo de meio metro (0,5 m) para o interior do tubo abandonado.

3.4 DESMANTELAMENTOS

Nesta atividade prévia às operações de demolição propriamente ditas, encontram-se todas as operações tendentes à desconstrução/desmantelamento dos elementos edificados não estruturais, i.e., desmontagem, desmantelamento e remoção de todos os elementos passíveis de serem recuperados, reutilizados, reciclados e valorizados (alumínio, metais, cabos elétricos, madeiras, vidros, plásticos, etc.), ou de outros que pelas suas características sejam classificados como perigosos (ex. lâmpadas fluorescentes, transformadores contendo PCB e materiais de construção contendo amianto).

Os trabalhos deverão ser desenvolvidos mediante processos manuais simples, como sejam alavanca, marreta e cinzel, ou semi-mecânicos, prevendo-se ainda a possibilidade de recurso a corte por fusão (oxi-corte ou maçarico). Nesta fase deverão ser retiradas, nomeadamente, portas, janelas, tetos falsos, e outros elementos não estruturais que comprometam a fase de demolição, no que aos resíduos resultantes diz respeito.

Os resíduos resultantes desta operação deverão ser devidamente triados e acondicionados, por forma a maximizar a reutilização e reciclagem dos mesmos.

4 EXECUÇÃO

4.1 GENERALIDADES

As demolições e remoções necessárias à execução da obra serão da responsabilidade do Adjudicatário, que deverá submeter à aprovação da Fiscalização as técnicas, os materiais e o equipamento a utilizar nas referidas operações de demolição e de remoção, submetendo para aprovação por parte da Fiscalização do respetivo Plano de Execução, antes do início dos trabalhos. Esta aprovação por parte da Fiscalização em nada diminuirá a responsabilidade do Adjudicatário dos resultados que possam advir da sua execução.

Este tipo de trabalhos consistirão em demolir e retirar das zonas afetadas às obras os elementos de betão simples e de betão armado, estruturas de madeira, obras de alvenaria, elementos pré-fabricados, estruturas metálicas e mistas e edificações em geral.

A sua execução compreende as seguintes operações:

- derrube ou demolição das construções;
- remoção dos escombros.

As operações de derrube ou demolição deverão ser efetuadas com as precauções necessárias, de modo a permitir condições de segurança adequadas e a evitar danos nas construções existentes, nomeadamente no que diz respeito a estanquicidade a poeiras e águas, em conformidade com as instruções da Fiscalização, que designará e assinalará os elementos a conservar intactos e os cuidados a adotar nos casos em que seja necessário desmontar os elementos de construção para a sua posterior utilização.

O Adjudicatário tomará todas as precauções necessárias para assegurar a boa conservação nas zonas onde se pretende manter o existente.

Compete ainda ao Adjudicatário observar, aquando das demolições, a existência de condutas de água, de tubos condutores de energia ou canalizações de água e esgoto, ou outras infraestruturas, de forma a não surgirem contrariedades durante a execução da obra.

Na condução de todos os trabalhos de demolição serão adotadas as necessárias disposições de segurança de pessoal, sendo obrigatório o uso de capacetes em toda a área do estaleiro.

Os trabalhos deverão ser realizados por forma a causar o menor incómodo possível aos ocupantes das zonas adjacentes à obra.

O encaminhamento dos produtos da demolição deve obedecer às exigências legais aplicáveis e ao Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PGR) do presente projeto.

Os materiais resultantes das demolições e que se destinem a serem reutilizados em obra deverão ser limpos, reunidos, revalorizados, se assim for o definido no PGR, e transportados da forma e para o local a designar pela Fiscalização.

Quando a Fiscalização o determinar, o Adjudicatário procederá à remoção dos escombros colocados fora dos locais previstos para o seu depósito e triagem.

4.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Antes do início dos trabalhos de demolição deverá ser assegurado que as redes de alimentação de eletricidade, telefone, gás, água, ou outras, ainda eventualmente existentes, estão devidamente cortadas e/ou desviadas.

Os métodos e técnicas adotadas deverão garantir o cumprimento do projeto e respeitar as disposições de segurança e ambientais adequadas. Neste sentido, a nível da segurança, todas as áreas sujeitas a trabalhos de demolição deverão ser isoladas, de modo a que as condições de segurança defendam, fundamentalmente, a integridade de todos os recursos humanos envolvidos.

Os trabalhos poderão ser realizados essencialmente com recurso a máquinas hidráulicas modernas, equipadas com ferramentas/utensílios adequados, por forma a assegurar os níveis de rendimento pretendidos e minimizar, tanto quanto possível, a geração de impactes negativos no meio envolvente, nomeadamente emissão de poeiras e ruído. Estes equipamentos permitem uma demolição rápida, eficiente e de acordo com as exigências ambientais, como sejam baixos níveis de vibração, ruído e poluição atmosférica.

Por outro lado, garante boas condições de segurança, uma vez que o grande vão do seu braço articulado, assegura uma distância adequada, entre o manobrador e a zona de ação.

Para cada estrutura a demolir deverá ser utilizado o equipamento que mais se adeque, sendo que se considera que, face às características das construções, deverão ser selecionadas giratórias hidráulicas com o alcance que garanta a distância de segurança entre a máquina que efetua a demolição e a estrutura a demolir, equipadas com tesouras hidráulicas de corte de betão.

O mesmo equipamento pode reduzir a dimensão dos elementos demolidos, podendo ainda separar o aço em varão, equipando para tal de um demolidor. Dever-se-á efetuar depois a remoção do material inerte para depósito temporário, onde será sujeito a processo de britagem em equipamento próprio.

As operações de desmantelamento / demolição deverão ser efetuados de forma metódica e sequencial. Decorrente dos pressupostos assumidos, a solução de demolição estrutural consiste no corte sistemático e progressivo das peças estruturais, com equipamento de corte mecânico, seguindo uma lógica estrutural, que passe por retirar parcelas de estrutura que, ao serem removidas não ponham em causa o equilíbrio estrutural dos troços adjacentes. Em termos de sequência das operações, poder-se-á afirmar que o desmantelamento e demolição dos edifícios será realizado segundo um processo inverso ao da sua construção, ou seja, os elementos suportantes serão cortados depois dos elementos suportados

É imperativo garantir a segurança da circulação, bem como a segurança dos operadores e equipamentos na sua atividade e o controlo acústico de todo o processo, pelo que o processo de demolição será integralmente controlado, sendo interditas técnicas destrutivas ou que impliquem queda de elementos estruturais.

Após a triagem dos resíduos resultantes (betão e aço, essencialmente) e a redução dos materiais a dimensões compatíveis com a sua trituração em equipamento próprio, deverão ser removidos os elementos de fundação. Esta operação, por ter de recorrer essencialmente a martelos de percussão, deverá ser efetuada por forma a não afetar as construções vizinhas, pelas vibrações transmitidas aos terrenos.

4.3 REMOÇÃO DOS DETRITOS

A remoção dos detritos de demolição deverá ser realizada durante a própria fase de demolição, por forma a que a área se encontre suficientemente desimpedida para que as máquinas atuem no seu máximo rendimento e em segurança.

Por forma a minimizar transportes, e seguindo as premissas da mais recente legislação sobre Resíduos de Construção e Demolição, estes deverão ser sujeitos a processos de triagem em obra, previamente à sua carga e encaminhamento para destino final, ou em forma a que possibilite a maximização da reciclagem dos mesmos.

Com a conclusão dos trabalhos a área de intervenção deverá ficar livre de resíduos e produtos da demolição, bem como de depressões, para que não represente perigo.

4.4 REMOÇÃO DE ELEMENTOS CLASSIFICADOS COMO PERIGOSOS

As operações terão de desenvolver-se com especial cuidado já que a perigosidade dos materiais pode ser avaliada, no que se refere aos efeitos adversos que estes têm para a saúde humana.

Nesse sentido a remoção, acondicionamento e transporte dos materiais perigosos deverá ser efetuada de forma cuidada e controlada, seguindo uma metodologia adequada, no que respeita às normas de segurança e saúde dos trabalhadores e normas ambientais em vigor.

Essa remoção deverá ser efetuada por empresa competente, que terá de obter a necessária Autorização de Trabalhos envolvendo a manipulação de materiais perigosos, emitida pela Delegação competente da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), mediante a entrega por parte dessa empresa de um Plano de Trabalhos detalhado, elaborado nos termos do Decreto-lei nº 266/07, de 24 de Julho, que evidencie a experiência da empresa, trabalhadores e técnicos na área, bem como todas as medidas de segurança a adotar, quer por parte dos trabalhadores envolvidos, quer para a minimização da possibilidade de contaminação do meio envolvente.

A metodologia a empregar terá de visar dois requisitos fundamentais: O primeiro, consistirá em desmontar os elementos em questão através de soluções que permitam a remoção por inteiro. O segundo, na adoção de

soluções técnicas com adequados níveis de segurança pessoal e ambiental, nomeadamente utilizando processos que limitem a libertação de partículas para o ar.

Nos casos em que não seja possível a remoção de elementos inteiros, os fragmentos deverão ser imediatamente acondicionados em big-bag devidamente rotulados e etiquetados.

Para o armazenamento temporário, deverá ser selecionada uma área onde o material demolido aguardará encaminhamento para destino final de acordo com o PGR. Se possível esta área deverá ser coberta, de forma a proteger os resíduos dos agentes atmosféricos.

5 GESTÃO AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS

5.1 GESTÃO AMBIENTAL

Os principais impactes ambientais de uma empreitada de demolição são a produção de poeiras, de ruído, de vibrações e a eventual contaminação do solo e níveis freáticos por produtos ou materiais tóxicos e perigosos, para além da produção de resíduos, que assume um papel de primordial importância numa empreitada desta natureza.

A minimização dos impactes ambientais gerados é efetuada em duas vertentes: recorrendo a medidas preventivas e a medidas minimizadoras, sendo que as primeiras terão primazia sobre as segundas.

No que respeita a medidas preventivas, estas prendem-se essencialmente com a seleção de metodologias e meios adequados, nomeadamente:

- A correta segregação de resíduos, fruto de uma metodologia de desconstrução seletiva, maximizando a recuperação e reciclagem de resíduos, nomeadamente dos produtos inertes, minimizando a eliminação dos mesmos, e a adequado gestão dos resíduos perigosos que eventualmente possam resultar;
- A seleção de equipamentos mais recentes, em cumprimento com a legislação aplicável no que se refere às emissões de gases e produção de ruído;
- A manutenção preventiva dos equipamentos, que permite que os mesmos mantenham as suas características;
- A seleção de acessórios adequados para os equipamentos, nomeadamente tesouras hidráulicas de corte de ferro e betão, minimizando o uso de martelo hidráulico e métodos de tração, minimizando-se a produção de poeiras, ruído e vibrações em consequência das operações de demolição.

No que se refere a medidas minimizadoras, dever-se-á efetuar o humedecimento das zonas e estruturas em demolição para a redução da emissão de poeiras para a atmosfera, e a lavagem das zonas e caminhos de circulação sempre que se verifique necessário.

Assim, deverá o Adjudicatário implementar um Plano de Gestão Ambiental da empreitada, podendo seguir a estrutura proposta pela Norma NP-ISO14001, por forma a controlar e minimizar os impactes ambientais negativos decorrentes da presente empreitada.

5.2 GESTÃO DE RESÍDUOS

Todos os resíduos resultantes da empreitada deverão ser geridos segundo um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PRD), nos termos da legislação em vigor. O princípio do mesmo será a segregação e triagem seletiva dos materiais durante a desconstrução, a triagem e acondicionamento adequados em obra e o encaminhamento de todos os resíduos para destino final adequado, maximizando a reutilização e reciclagem.

1 UNIDADE DE MEDIDA

O preço desta rubrica encontra-se englobado no preço do estaleiro.

Incluem-se nesta rubrica todos as atividades acessórias que se destinam a minimizar os efeitos ambientais negativos decorrentes da execução da obra.

2 EXECUÇÃO

O Adjudicatário fica obrigado a cumprir escrupulosamente as seguintes medidas de prevenção de efeitos ambientais negativos durante a fase de execução das intervenções definidas no projeto:

- Restringir a remoção de vegetação estritamente às áreas sujeitas a movimentações de terras e, se possível, programar os trabalhos de modo a que não decorram durante o período de reprodução de eventual avifauna ou pequenos mamíferos que possam estar presentes nos locais a intervencionar (período de Julho a Fevereiro).
- Evitar danos ou a destruição accidental da vegetação arbórea e arbustiva localizada na proximidade dos taludes recorrendo, se necessário, à sua proteção/sinalização através de meios adequados (que deverão ser retirados no final das obras).
- Caso os trabalhos sejam efetuados durante o período mais quente do ano, proceder à rega dos terrenos e vegetação circundante com água, de modo a reduzir a deposição de poeiras e evitar o risco de incêndio.
- Evitar a obstrução, mesmo que temporária, dos sistemas de drenagem de águas pluviais existentes no local ou na sua proximidade.
- Não realizar quaisquer operações de manutenção da maquinaria associada às obras, ou de abastecimento de combustíveis, que produzam efluentes líquidos.
- Recolher imediatamente óleos, combustíveis ou outros líquidos provenientes de derramamentos accidentais, procedendo ao seu armazenamento temporário em recipientes estanques para posterior transporte para tratamento em local adequado para esse efeito.
- Não depositar na margem dos cursos de água próximos, ou lançar na sua água, terras, rochas, resíduos sólidos e outros materiais, qualquer que seja a sua natureza.
- Não efetuar a descarga, em meio terrestre ou aquático, de qualquer tipo de efluente líquido, incluindo as águas de lavagem de betoneiras, de tanques para hidrossementeira ou de outros equipamentos e maquinaria utilizados nas obras.
- Instalar sistemas de recolha seletiva de lixo e de depósito temporário de efluentes gerados pelos trabalhadores da obra (por exemplo, sanitários amovíveis com tanque de deposição das águas residuais).
- No final da fase de construção, recolher todos os resíduos sólidos resultantes das obras e transportá-los para local adequado de deposição/reciclagem.

- Executar, se viável, as operações de revestimento vegetal imediatamente após o final das obras, de modo a que o coberto vegetal se instale o mais rápido possível, evitando a erosão do solo ou o ravinamento de taludes.
- Na manutenção do material vegetal instalado, utilizar preferencialmente produtos fitofarmacêuticos aconselhados para a proteção integrada ou modo de produção biológico.

1 ÂMBITO

Consideram-se abrangidos por esta especificação os seguintes trabalhos preparatórios das terraplenagens: limpeza e desmatção, abate ou derrube de árvores, decapagem, saneamento, saneamento de blocos instáveis e proteções de vegetação, equipamentos e construções.

A desmatção refere-se ao corte de arbustos, sebes ou árvores com menos de 0,10 m de diâmetro, determinado à altura de 1,20 m do solo (diâmetro à altura do peito DAP).

O abate ou derrube de árvores refere-se a árvores com mais de 0,10 m de diâmetro, determinado à altura de 1,20 m do solo (diâmetro à altura do peito DAP) e inclui o arranque de raízes.

2 UNIDADES DE MEDIDA

2.1 LIMPEZA, DESMATÇÃO E ABATE DE ÁRVORES

A unidade de medida de limpeza, desmatção e abate e derrube de árvores é o metro quadrado (m^2).

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos, nomeadamente a limpeza do terreno de todos os obstáculos de natureza vegetal, antes de iniciar os trabalhos, abate, empilhamento, remoção e baldeação de terra vegetal e carga, transporte e descarga a depósito autorizado, provisório ou definitivo, dos produtos sobrantes, incluindo indemnização por transporte e depósito, conforme definido no PGR, ou no caso do mesmo ser omissa de acordo com indicações da Fiscalização. Inclui igualmente a desarborização e o desenraizamento, compreendendo as ações de corte, de desramação (separação dos troncos das copas) e de rechega.

2.2 DECAPAGEM OU REMOÇÃO DA TERRA VEGETAL

A medição será realizada em:

- metro quadrado (m^2) para trabalhos cuja profundidade não ultrapassa 0,25 m;
- metro cúbico (m^3) para trabalhos cuja profundidade ultrapassa 0,25 m.

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos, nomeadamente a remoção e baldeação de terra vegetal e carga, transporte e descarga a depósito autorizado, provisório ou definitivo, dos produtos sobrantes, conforme definido no PGR ou no caso do mesmo ser omissa de acordo com indicações da Fiscalização, incluindo indemnização por transporte e depósito.

2.3 SANEAMENTO

A unidade de medida de saneamento é o metro cúbico (m^3).

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento necessário à boa execução dos trabalhos, incluindo escavação e baldeação dos produtos sobrantes, regularização e compactação da superfície, bem como carga, transporte e descarga a depósito autorizado dos produtos sobrantes, conforme definido no PGR ou no caso do mesmo ser omissa de acordo com indicações da Fiscalização, incluindo quaisquer indemnizações.

2.4 SANEAMENTO DE BLOCOS INSTÁVEIS

A unidade de medida de saneamento de blocos instáveis é o metro cúbico (m^3).

O preço inclui todos trabalhos, equipamentos e materiais necessários a realização do saneamento de blocos instáveis nomeadamente instalação de equipamentos de proteção, elevação, remoção, carga, transporte, descarga e arrumação, instalação de equipamento, ou trabalhos e materiais associados a outros dispositivos incluindo ainda depósitos intercalares e todos os demais trabalhos acessórios e complementares necessários.

2.5 PROTEÇÃO DE VEGETAÇÃO, EQUIPAMENTOS E CONSTRUÇÕES

A unidade de medida de proteções é a unidade (un).

O preço inclui todas as operações e materiais necessários para assegurar a proteção de qualquer construção ou vegetação existente no local da obra e que não deva ser afetada durante a execução dos trabalhos.

3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

3.1 LIMPEZA E DESMATAÇÃO, ABATE OU DERRUBE DE ÁRVORES, PROTEÇÕES

A área a limpar e a desmatar, as árvores a abater ou a derrubar e os elementos a proteger será definida a partir de medição efetuada em planta nas peças desenhadas do Projeto de Execução.

3.2 DECAPAGEM

Nos casos em que a unidade de medida é o metro quadrado (m^2), a área a decapar será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução, em planta.

Nos casos em que a unidade de medida é o metro cúbico (m^3), a medição deste trabalho é feita através da diferença dos levantamentos topográficos do terreno, antes e depois do saneamento. Os levantamentos poderão ser substituídos por perfis topográficos, implantados de comum acordo entre o Dono da Obra e o Adjudicatário.

Para efeitos de medição, considera-se que todos os materiais a decapar serão desmontados com meios mecânicos.

Subentende-se por desmonte com meios mecânicos o que é possível de efetuar com recurso a lâmina, ou “ripper” instalados em tratores de rastros com potências de 355 CV, ou 260 kW, o que representa uma máquina do tipo Cat D8L, ou equivalente. Eventualmente, em valas cuja dimensão não permita a utilização destes tratores, poderão ser utilizados como equipamentos aferidores, máquinas giratórias com potências de 150 CV ou 108 kW equipadas com baldes com capacidade mínima de 2 m³, o que representa uma máquina do tipo Cat 225C, ou equivalente.

A utilização de máquinas de potência inferior ou superior às especificadas não poderá servir de aferição, o que equivalerá, nestas situações, a considerar sempre o material como desmontado com meios mecânicos.

3.3 SANEAMENTO

A medição deste trabalho é feita através da diferença dos levantamentos topográficos do terreno, antes e depois do saneamento. Os levantamentos poderão ser substituídos por perfis topográficos, implantados de comum acordo entre o Dono da Obra e o Adjudicatário.

Para efeitos de medição, considera-se que todos os materiais a sanear serão desmontados com meios mecânicos.

3.4 SANEAMENTO DE BLOCOS INSTÁVEIS

A medição deste trabalho é feita através de pesagem dos blocos e atribuição de peso volúmico de 26,5 kN/m³.

4 MODO DE EXECUÇÃO

4.1 LIMPEZA E DESMATAÇÃO E ABATE OU DERRUBE DE ÁRVORES

Toda a área abrangida pelo projeto deve ser limpa de detritos. As superfícies de terrenos a escavar ou a aterrar deverão ainda ser limpas de pedra grossa e de toda a vegetação lenhosa (árvores e arbustos), incluindo a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

A vegetação subarbustiva e herbácea deverá ser conservada nesta fase dos trabalhos, sendo posteriormente removida com a decapagem de terras.

O Adjudicatário deverá providenciar para que, na medida do possível, o material vegetal recolhido seja compostado e, posteriormente, reutilizado nos trabalhos de revestimento vegetal.

A vegetação existente nas áreas a intervencionar que for considerada recuperável será transplantada para locais a indicar pela Fiscalização. As árvores ou arbustos a remover, quando reaproveitáveis, deverão ser retirados com a raiz em torrão, tendo-se o cuidado de não danificar igualmente a sua parte aérea. A seleção da vegetação a reaproveitar, o seu acondicionamento provisório e o posterior transplante para local definitivo cumprirão as indicações que forem estabelecidas pela Fiscalização.

A remoção de vegetação nas áreas de movimentações de terras deverá ser programada preferencialmente entre os meses de Julho a Fevereiro, para que não decorra no período de reprodução de eventual avifauna ou de pequenos mamíferos que possam estar presentes nesses locais.

O programa de limpeza, desmatção e abate ou derrube de árvores deverá ser efetuado pelo Adjudicatário, cumprindo o conjunto de recomendações a seguir indicadas, conforme sejam aplicáveis, sendo atempadamente submetido a avaliação e aprovação por parte da Fiscalização.

Consoante a área em questão, estes serviços deverão ser executados essencialmente de acordo com um dos dois níveis indicados a seguir:

- desmatção simples, compreendendo derrube da vegetação, com corte e desenraizamento das árvores e eventual queima da massa vegetal, em época e local oportunos;
- desmatção e limpeza, compreendendo derrube da vegetação, corte e destronça das árvores com remoção de todo o material de origem vegetal; inclusive com uma decapagem de 0,25 m de profundidade, de forma a que a superfície resultante se apresente completamente livre de quaisquer detritos, inclusive terra vegetal.

Independentemente do tipo de desmatção a adotar, as ações deverão ser programadas e efetuadas tendo em atenção as seguintes diretrizes:

- 1) as espécies arbóreas de grande porte e identificadas como sendo do interesse botânico, devem, se possível, ser preservadas;
- 2) as árvores, sem interesse botânico, dentro dos terrenos a terraplenar, deverão ser arrancadas pela raiz, transportadas e arrumadas em local na vizinhança dos trabalhos, a indicar pelo Dono de Obra, ficando pertença deste, ou a depósito do Adjudicatário se o Dono de Obra o preferir e se assim encontrar estipulado no PGR, caso contrário terão de ser seguidas as indicações do PGR;
- 3) os materiais removidos da área da obras deverão ser transportados para as áreas de depósito e convenientemente depositados, ou queimados conforme definido no PGR;
- 4) será promovido o aproveitamento do material lenhoso, toros ou lenha, ficando estes propriedade do Dono de Obra, se tal se encontrar estipulado no PGR, caso contrário terão de ser seguidas as indicações do PGR;
- 5) quando for o caso, os produtos da desmatção poderão ser queimados, se a Fiscalização assim o permitir, a queima da vegetação deverá ser feita em época oportuna e de modo apropriado para evitar a propagação do fogo à vegetação remanescente e desde que estejam garantidas pelo Adjudicatário as condições de segurança contra incêndios. Tal facto não reduzirá a responsabilidade do Adjudicatário, que será total no que diz respeito às eventuais consequências desse trabalho de queima de vegetação;
- 6) os trabalhos de desmatção, desenraizamento e limpeza deverão ser realizados segundo uma cuidada programação;

- 7) deverão ser tomadas medidas de proteção contra incêndios, devendo ser previstos equipamentos de combate a incêndio em condições de operação a qualquer momento;
- 8) nenhum movimento de terras deverá ser iniciado enquanto as operações de desmatção, desenraizamento e limpeza das respetivas áreas não tenham sido totalmente concluídas;
- 9) em nenhuma hipótese se deverá permitir o uso de fitofármacos para a execução dos serviços, nem o lançamento nas linhas de água, de ramos, troncos ou outros materiais provenientes das operações aqui previstas;
- 10) o acabamento das áreas sujeitas à operação de limpeza consistirá em regularização do terreno, de forma a que este se mantenha estável e com drenagem adequada para evitar a formação de charcos, ou outras áreas onde possa haver acumulação de água.

Estas ações devem ser planificadas e acompanhadas por técnicos especializados em ecologia, bem como pelos técnicos de assistência técnica ambiental à obra, a desenvolver pela equipa responsável pela elaboração do EIA e das medidas mitigadoras, nos casos aplicáveis.

4.2 DECAPAGEM OU REMOÇÃO DA TERRA VEGETAL

As áreas dos terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente decapadas da terra arável ou vegetal 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 cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

A terra proveniente da decapagem será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzida a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar, conforme definido no PGR.

As terras deverão ser transportadas a depósito definitivo, ou armazenadas em local a indicar pela Fiscalização para posterior reutilização. Neste último caso, serão empilhadas em pargas com altura não superior a 1,5 m e base com cerca de 3,0 m, dispostas longitudinalmente no sentido do menor declive.

Tanto a decapagem como o transporte da terra vegetal não deverão ser feitos com o terreno demasiadamente húmido, de forma a evitar modificações na estrutura e na vida do solo.

As pargas não podem, de modo algum, ser alvo de compactação por parte da maquinaria ou pela passagem de pessoas, podendo ser protegidas com vedação conveniente. A zona escolhida para armazenamento da terra vegetal deverá localizar-se num local à sombra. Para proteger a superfície das pargas contra a erosão e contribuir para a melhoria da composição da terra, deverá proceder-se ao seu revestimento com uma mistura de leguminosas com uma gramínea - por exemplo, Tremocilha (*Lupinus luteus*) e Trevo (*Trifolium sp.*) com Azevém (*Lolium multiflorum*).

A decapagem deve ser sempre realizada a menos que se justifique que a sua não realização não seja prejudicial a longo prazo, o que deverá ser sempre confirmado pela Fiscalização.

4.3 SANEAMENTO

Estes trabalhos, normalmente realizados na preparação das fundações dos aterros ou de estruturas de betão armado, devem ser realizados de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações no sistema de drenagem natural.

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.

Deverão ser cumpridas todas as medidas ambientais genéricas.

4.4 SANEAMENTO DE BLOCOS INSTÁVEIS

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização as técnicas, os materiais e o equipamento a utilizar nas operações de remoção de blocos potencialmente instáveis.

A metodologia proposta deverá contemplar os meios e equipamentos necessários a garantir a segurança da obra e dos meios envolvidos no processo.

Os blocos removidos, a conduzir a depósito autorizado, definitivo ou provisórios, poderão posteriormente, desde que garantidas as características exigidas, ser utilizados como pedras e/ou materiais de enrocamento conforme definido no PGR ou no caso do mesmo ser omissa de acordo com indicações da Fiscalização.

A aprovação da Fiscalização da metodologia proposta não diminuirá a responsabilidade do Empreiteiro dos resultados que possam advir da sua execução.

4.5 PROTEÇÕES DE VEGETAÇÃO, EQUIPAMENTOS E CONSTRUÇÕES

As construções e a vegetação arbustiva e arbórea presente na envolvente da zona de trabalho e nas áreas para as quais não está prevista a demolição ou a desmatagem ou derrube, será protegida da instalação de estaleiros, de depósitos de materiais, de instalações de pessoal e outras, e ainda do movimento de máquinas e viaturas ou outras operações relacionadas com os trabalhos. Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for necessário.

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou a aterrar, a que, de acordo com o previsto no projeto, for recuperável, será transplantada para locais indicados no projeto ou pela Fiscalização.

A instalação do estaleiro, depósito de materiais e outras dependências será feita com o abate do menor número possível de árvores e estará sujeito a aprovação da Fiscalização.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro cúbico (m^3) de material antes de escavado.

O preço por m^3 inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, nomeadamente a escavação e baldeação dos produtos resultantes, a regularização e compactação do fundo da escavação e da superfície dos taludes, bem como a carga, transporte e descarga a vazadouro provisório ou definitivo dos produtos sobranes, em local aprovado pela Fiscalização.

O preço inclui igualmente bombagem/drenagem da água afluente à zona de trabalho independentemente da sua origem, realização de todos os trabalhos de topografia associados à execução de escavações, medidas de pré-contenções e de entivação das superfícies escavadas, que tenham a ver com os processos, métodos ou a boa arte de execução, a não ser que decorram da implementação de projeto específico em que aos trabalhos efetuados são aplicados os preços unitários contratuais. Inclui ainda a interrupção de trabalhos decorrente da atividade da Fiscalização no que respeita, nomeadamente, à apreciação e aprovação dos planos de escavação, à verificação topográfica das superfícies de escavação, etc..

As escavações realizadas para além dos perfis teóricos – sobre escavação – que decorram das características dos maciços, nomeadamente fracturação, diaclasamento, compartimentação do maciço e circulação de água, ou dos métodos ou condições de execução, consideram-se incluídas nos respetivos preços unitários, não sendo por isso objeto de medição nem de remuneração específica, pelo que a sua remoção, transporte e arrumação em depósito são da responsabilidade e encargo do Adjudicatário.

A remoção e arrumação em depósito dos volumes de sobre escavação e desmoronamentos decorrentes de erros de implantação ou má execução do Adjudicatário constituem também encargo deste.

Deverão ser cumpridas todas as medidas ambientais genéricas regulamentares que permitam minimizar o impacto ambiental da obra, nomeadamente o definido no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e de Demolição.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Para efeitos de medição, nenhum trabalho de escavação poderá ser iniciado sem que, previamente, tenham sido estabelecidos os perfis definidores do terreno.

A medição será efetuada com base nos perfis transversais do projeto, ou dos obtidos para as condições ocorrentes "in situ" quando são efetuados levantamentos topográficos. A avaliação da situação "in situ" é sempre feita a partir da implantação dos perfis transversais do projeto, das cotas do terreno natural e da superfície de separação entre os materiais desmontados com recurso a meios mecânicos ou explosivos.

No caso de, por qualquer motivo não especificado, o Adjudicatário exceder a escavação requerida, a sobre escavação será à sua custa.

3 CARACTERÍSTICAS

As escavações classificam-se em:

- Escavações em solos (solos brandos a muito compactos):

Serão consideradas como escavações em solo, aquelas em que os terrenos poderão ser extraídas diretamente pelas máquinas de lâmina tais como bulldozers e niveladores e que não necessitem nem da intervenção permanente de “ripper”, nem de uso de explosivos.

- Escavações em rochas brandas:

Serão consideradas como escavações em rochas brandas as que sem serem incluídas na categoria anterior, os materiais podem ser extraídos por meio duma escavadora de 1 dente, equipando um tractor do tipo Ripper D9R vibratório.

- Escavações em rochas compactas:

Serão consideradas como escavações em rochas compactas, aquelas em que os materiais não possam ser extraídos pela escavadora definida no caso anterior e exigem normalmente o emprego de explosivos, seja devido a sua resistência ao desmonte mecânico ou porque apresentam diâmetro médio superior a 1 m ou volume acima de 1 m³.

Em casos duvidosos, a separação das categorias anteriores deverá efetuar-se mediante critério baseado na ripagem com tractor do tipo Ripper D9R. Assim, considera-se rocha compacta a que não for ripável com tractor D9R munido de “ripper” vibratório.

- Escavações em terrenos de qualquer natureza:

Serão consideradas escavações em terrenos de qualquer natureza, aquelas em que não se faz distinção de materiais a escavar quer eles sejam escaváveis por meios mecânicos ou que necessitem de utilização de explosivos. O preço unitário de escavação neste caso deverá incluir desmonte a fogo, sendo da responsabilidade do executante a avaliação das percentagens de material a desmontar por meios mecânicos e com uso de explosivos.

Os materiais escavados poderão, consoante as suas características, destinar-se a reaplicação na construção da obra:

- Terra vegetal no revestimento de taludes (no caso dos materiais escavados resultantes da decapagem);
- Solos granulares em aterros e revestimentos de taludes;
- Solo-enrocamento;
- Material rochoso na construção de pedraplenos;
- Pedregulhos e rebolos para revestimento ou proteção na base dos aterros.

4 EQUIPAMENTOS

Os métodos a empregar nas escavações deverão ser os mais aconselháveis e que conduzam às melhores condições de segurança do pessoal e ao integral cumprimento do programa de trabalhos.

Embora sujeito à aprovação da Fiscalização, o equipamento utilizado para as escavações é da livre escolha do Adjudicatário, devendo, para este efeito, ser eficientes, e serem observadas as prescrições técnicas necessárias à boa execução dos trabalhos, à segurança e continuidade do trânsito e à segurança do pessoal.

5 PREPARAÇÃO

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização o correspondente plano de execução, em que define etapas de execução das escavações, faseadas em altura. No final de cada etapa, a Fiscalização terá de aprovar as escavações executadas e autorizar o prosseguimento dos trabalhos.

Caso se preveja a utilização de explosivos, o plano de utilização dos explosivos deverá acompanhar o plano de escavações.

As escavações serão executadas de acordo com as indicações gerais do projeto as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características das formações encontradas. Para o seu exame, durante a execução, a Fiscalização poderá exigir que determinadas superfícies de rocha sejam postas a descoberto, lavadas, limpas de detritos e postas a seco.

6 EXECUÇÃO

6.1 GENERALIDADES

Na condução de todos os trabalhos de escavação serão adotadas as necessárias disposições de segurança de pessoal, sendo obrigatório o uso de capacetes em toda a área do estaleiro.

Em caso de desmoronamentos dos maciços escavados, imputáveis a falhas do Adjudicatário, que se produzam durante a construção até à receção definitiva da obra, aquele obriga-se à reposição, em condições adequadas, das zonas atingidas e a realizar todos os trabalhos que assegurem a estabilidade das obras e dos terrenos de modo a impedir futuros desmoronamentos. Os encargos resultantes destes trabalhos serão por conta do Adjudicatário.

6.2 ESCAVAÇÕES DE TALUDES

A escavação deverá sempre desenvolver-se por forma a que seja assegurada um perfeito escoamento das águas pluviais ou de infiltrações de modo a evitar focos de erosão ou insalubridade. No caso particular de escavações em rocha, em zonas de possível empoçamento, serão executados roços para drenagem devidamente ligados ao restante dispositivo de drenagem.

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais das escavações devem ser captadas ou desviadas por processos que não provoquem erosão, ravinamento, nem enfraquecimento do terreno.

6.3 DESMONTE A FOGO

Na preparação dos disparos do desmonte a fogo serão tomadas as máximas precauções de segurança e, em particular, as seguintes medidas:

- colocação de escorvas nos cartuchos a céu aberto e fora das zonas de trabalho;
- transporte de explosivos feito em caixas de madeira, e em condições de nunca haver proximidade entre cartuchos escorvados e cartuchos não escorvados;
- retirada de quaisquer explosivos sobrantes, logo após a operação de carregamento, para local afastado da zona de trabalhos;

- execução de operações de furação de modo a evitar a possibilidade de percussão de cartuchos não disparados;
- estabelecimento de um serviço eficiente de controlo e sinalização;
- emprego de explosivos adequados para o disparo de circuitos com detonadores elétricos;
- suspensão das operações de carregamento e retirada do pessoal de locais onde se encontrem peças de jogo já carregadas, durante fortes perturbações elétricas ambientais devidas a temporais;
- estabelecimento de uma linha de disparo constituída por dois condutores distanciados, convenientemente isolados e dispostos paralelamente sobre isoladores.

Deverão ser tomadas precauções adequadas para a proteção de todos os trabalhos realizados em simultâneo.

6.4 ESCOMBREIRAS

A Fiscalização indicará os locais que, em princípio, servirão para depósito dos produtos de escavação que não tiverem posterior utilização nas obras e, em geral, de todos os detritos da obra, sendo no entanto o plano definitivo elaborado pelo Adjudicatário e submetido à aprovação da Fiscalização antes de iniciar a utilização dos locais.

A descarga dos materiais deverá fazer-se por forma a que os produtos fiquem com inclinações estáveis e não sejam arrastados por águas de escorrência ou outras. Os caminhos eventualmente afetados deverão ser imediatamente desobstruídos e recuperados.

O Adjudicatário deverá marcar por forma bem visível o pé de talude das escombreyras, que nunca deverá ultrapassar, e construirá, sempre que necessário, contenções e sistemas de drenagem de dimensões adequadas aos caudais a desviar.

Quando a Fiscalização o determinar, o Adjudicatário procederá à remoção dos escombros colocados fora dos locais indicados anteriormente.

7 CONTROLO DA QUALIDADE

É da responsabilidade do Adjudicatário a implantação das escavações previstas, pelo que deverá apresentar à Fiscalização os respetivos levantamentos sob a forma gráfica, assim como os ficheiros informáticos - em formato a acordar posteriormente - com as coordenadas dos pontos levantados.

Em caso de dúvida, a Fiscalização reserva-se o direito de efetuar igual verificação, sem que o Empreiteiro tenha direito a reclamar por isso qualquer indemnização devida a atrasos decorrentes de tal verificação.

Um mês após a conclusão das escavações, o Adjudicatário elaborará e entregará à Fiscalização 5 (cinco) exemplares do relatório final com os levantamentos topográficos da situação inicial e o levantamento topográfico de todas as secções finais de escavação em todos os elementos de obra.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro cúbico (m^3) de aterro colocado e compactado.

O preço por metro cúbico inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo o transporte, espalhamento por camadas, a compactação e a regularização da superfície inicial e final. Considera-se também incluída no preço a execução de ensaios de controlo de compactação ou eventual construção de aterros experimentais, bem como a eventual bombagem de águas afluentes ao fundo da escavação

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projeto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes. No caso de aterros sobre fundações deformáveis, (prevista ou não no projeto), em que se verifique que os assentamentos medidos (topograficamente) excedem os valores inicialmente previstos, a medição anterior será acrescida dos volumes necessários à garantia da rasante de projeto. Estes volumes serão determinados a partir dos perfis transversais e dos assentamentos médios determinados para cada perfil.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Não é permitido o início da construção de aterros sem que, previamente, a Fiscalização tenha inspecionado o terreno de fundação e dado a sua concordância para o efeito. A inspeção será feita visualmente ou, eventualmente, com recurso à passagem de equipamento pesado para deteção de possíveis zonas fracas e/ou instáveis.

Os trabalhos de construção de aterros só poderão iniciar-se após a Fiscalização ter verificado a adequação do equipamento de compactação às condições e materiais previsíveis e a existência dos meios de controlo laboratorial necessários.

Para construção dos aterros deverão ser colocados nas camadas inferiores os materiais pétreos, colocando-se superiormente as camadas constituídas por solos.

3.2 PROGRAMAS

No que respeita à execução de aterros, o Empreiteiro apresentará, além do programa geral, programas mensais contendo todos os esclarecimentos solicitados pela Fiscalização e as previsões relativas:

- aos eventuais trabalhos de reconhecimento complementar das áreas de empréstimo;

- à exploração daquelas zonas compreendendo saneamento, volumes e qualidade dos solos disponíveis, correção do teor em água, métodos de homogeneização, etc.;
- à colocação temporária (eventual) em depósito de materiais não utilizáveis no momento da extração;
- aos volumes de materiais não disponíveis no estado natural (filtros, britas, enrocamentos, etc.);
- às diversas fases de execução dos aterros;
- à localização e execução de zonas de circulação;
- aos processos e equipamentos de estaleiro a utilizar.

Em caso algum, o Empreiteiro poderá apresentar como pretexto para colocar em obra materiais que não satisfaçam as prescrições das presentes especificações técnicas, a aprovação dos programas pela Fiscalização.

3.3 ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

3.3.1 Saneamento das áreas de empréstimo

As áreas de empréstimo serão saneadas de toda a vegetação, de terra vegetal e de todos os outros materiais indesejáveis. A operação será efetuada de maneira a evitar a mistura dos produtos a sanear com os solos exploráveis. A profundidade, bem como as zonas de depósito dos materiais provenientes do saneamento carecem de aprovação pela Fiscalização.

Cada área de empréstimo, depois de efetuada a decapagem e antes de se iniciar a sua exploração, deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

3.3.2 Exploração das áreas de empréstimo

Os processos e os equipamentos utilizados para a exploração dos solos deverão assegurar uma boa mistura destes solos sem, contudo, permitir a mistura com solos de categorias diferentes. Duma maneira geral, trata-se de obter solos tão homogêneos quanto possível.

As ocorrências de solos indesejáveis encontradas nas áreas de empréstimo e cujo volume seja suficientemente elevado para que não possam, sem inconveniente, ser misturados com os outros solos, serão saneados e conduzidos a depósito.

Nos casos em que os solos adequados para execução de aterros não possam ser aplicados imediatamente após a sua extração, serão colocados em depósito tendo em vista a sua utilização posterior. Estes depósitos serão executados de maneira a evitar qualquer deterioração das propriedades dos solos.

Os materiais deverão ser explorados em bancada, procurando uma mistura tão homogênea quanto possível dos materiais ocorrentes ao longo da espessura explorável.

Os programas de exploração dos empréstimos a serem submetidos à aprovação da Fiscalização deverão permitir, oportunamente, os necessários ajustes do teor em água.

No final da obra as áreas de empréstimo serão deixadas com rampas permanentemente estáveis. Os taludes de escavação terão uma inclinação máxima de 1V/2 H, salvo indicação em contrário da Fiscalização, válida para cada caso específico.

3.4 TRATAMENTO DAS SUPERFÍCIES DOS ATERROS ENTRE CAMADAS

Imediatamente antes do espalhamento em cada camada, a superfície de contacto deverá ser aprovada pela Fiscalização.

Antes da descarga dos solos da camada seguinte, a superfície do aterro será escarificada, numa profundidade de 5 cm, com um escarificador e/ou uma grade de discos pesada ou outro tipo de equipamento aceite pela Fiscalização, tendo em vista conseguir ligações perfeitas entre camadas.

A escarificação só poderá ser dispensada nos casos em que os equipamentos de compactação utilizados garantam ligações perfeitas entre camadas (cilindros pés de carneiro) ou quando se tratar de material de enrocamento.

Se, pelo facto de ter ficado exposta um certo tempo ao ar ou a outros agentes atmosféricos, a superfície do aterro interrompido tiver sofrido alguma alteração, dessecação, fissuração, ravinamento, humidificação excessiva ou amolecimento, este será, segundo as indicações da Fiscalização, decapado até à profundidade necessária para encontrar os materiais aceitáveis ou colocado com o teor em água prescrito, trabalhado e homogeneizado até à profundidade indicada e recompactado.

Todos os encargos resultantes da aplicação do presente artigo estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

3.5 PREPARAÇÃO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

Os materiais de aterro serão espalhados em camadas aproximadamente horizontais e com espessura uniforme por utilização de equipamento aprovado pela Fiscalização.

Todas as superfícies lisas do aterro compactado deverão ser devidamente escarificadas antes do lançamento da camada seguinte. Tais superfícies, quando secas, serão também regadas, respeitando os teores em água especificados.

Em qualquer situação, quer o espalhamento, quer a circulação dos equipamentos de compactação far-se-á paralelamente ao eixo do aterro e serão conduzidos de forma a homogeneizar os solos e a uniformizar o teor em água.

No caso de material de enrocamento, a colocação será de acordo com a técnica de deposição em cordão.

Com o fim de facilitar o escoamento de água em caso de chuva, a colocação será conduzida de maneira a dar às superfícies das zonas compactadas uma inclinação de 2 a 3 % no sentido dos paramentos do aterro ficando o ponto alto junto ao eixo.

Deve evitar-se, na medida do possível, qualquer segregação dos solos. Será dada atenção particular nos contactos com os materiais doutras zonas (sistemas drenantes) tendo em vista evitar a contaminação de uns pelos outros e assegurar uma compactação suficiente nesta zona. Os solos que, segundo a Fiscalização, tenham sido contaminados, serão eliminados a encargo do Empreiteiro.

O material a ser compactado deve apresentar-se sem torrões. Nos casos em que as operações de preparação, transporte, deposição e espalhamento não tenham atingido esse objetivo dever-se-á proceder à passagem de equipamento específico para permitir a desagregação e mistura do material.

A compactação dos solos iniciar-se-á quando o material se apresentar homogéneo e convenientemente espalhado segundo uma camada regular.

Salvo indicações contrárias da Fiscalização, a espessura das camadas antes da compactação não ultrapassará 30 cm para a eventual compactação com cilindros vibradores. A compactação será executada com o equipamento que vier a ser proposto e aprovado pela Fiscalização e devidamente aferido em aterros experimentais.

No caso de cilindros pés de carneiro, estes deverão ter as seguintes características:

- peso do rolo superior a 10 kN;
- largura do rolo superior a 2 m;
- diâmetro do rolo $\geq$ 1,5 m;
- cada pé (sheep foot) deverá ter, pelo menos, 10 cm de altura.

No caso de cilindros vibradores de rasto liso, estes equipamentos terão de possuir uma carga linear estática superior a 45 kgf/cm de geratriz (classe V4 ou superior).

A carga linear estática é o peso do rolo vibrador dividido pela sua largura. Em relação aos dois tipos de equipamento não deve ser confundido o peso do rolo com o peso total do cilindro.

A circulação das máquinas far-se-á de forma a obter uma compactação tão uniforme quanto possível. A velocidade dos equipamentos de compactação não ultrapassará 10 km/h no caso do cilindro pés de carneiro e deverá estar compreendida entre 3 e 6 km/h no caso do cilindro vibrador de rasto liso.

A frequência e a amplitude de vibração deverão ser propostos pelo fabricante do equipamento e aferido através dos aterros experimentais.

O equipamento a utilizar deverá ser sujeito à aprovação da Fiscalização com uma antecedência mínima de duas semanas antes da sua utilização.

Nas zonas consideradas pela Fiscalização como inacessíveis aos cilindros, os aterros serão executados por camadas com espessura máxima de 20 cm e compactados com maços pneumáticos ou equipamento equivalente que sejam aprovados pela Fiscalização. A compactação será conduzida até obter características

semelhantes às dos solos envolventes. O Empreiteiro fará todos os ensaios necessários à determinação do número de passagens.

3.6 GRAU DE COMPACTAÇÃO

Nas camadas de aterro constituídas por solos, os materiais serão colocados com um teor em água entre o $W_{opt} - 2 \%$ e $W_{opt} + 2 \%$ do ensaio Proctor modificado. Deverá haver uniformidade no teor em água, antes e durante a compactação.

A correção do teor em água será efetuada através de um sistema a ensaiar, proposto pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização.

O grau de compactação mínimo a exigir é de 95% em relação ao ensaio Proctor modificado. A Fiscalização reserva-se o direito de modificar no decorrer dos trabalhos, se necessário, as características de compactação anteriormente fixadas, nomeadamente para obter os pesos volúnicos requeridos e para permitir que as máquinas trabalhem em condições satisfatórias.

No caso dos materiais terem sido compactados com um teor em água diferente do especificado, deverão ser, segundo o caso, secos ou humidificados e homogeneizados a encargo do Empreiteiro.

No caso das camadas constituídas por materiais rochosos deverá ser garantida uma densidade relativa, D_r , superior a 70 %.

Todos os encargos resultantes da aplicação do presente artigo estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

3.7 PARAGEM EM CASO DE CHUVA E INTERRUPÇÕES DURANTE A ESTIAGEM

A extração e a colocação dos solos finos serão interrompidas em caso de chuva, mediante indicação da Fiscalização.

O Empreiteiro tomará todas as medidas necessárias para coletar e evacuar nas melhores condições as águas superficiais e de infiltração, tanto nas zonas de empréstimo como nas escavações ou sobre os aterros.

Tendo em vista limitar, na medida do possível, os efeitos da chuva, a superfície do aterro será, a pedido da Fiscalização, alisada com um cilindro metálico liso ou com outro tipo de equipamento submetido à aprovação da Fiscalização.

As interrupções longas em estiagens exigirão a proteção dos aterros com o lançamento de uma camada de solo numa espessura de 15 a 20 cm.

Os encargos resultantes da aplicação da presente cláusula estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

3.8 CONTROLE DA CONSTRUÇÃO

O Empreiteiro efetuará a seu encargo todos os controlos, amostragens e ensaios que a Fiscalização considerar necessários sobre os materiais provenientes de empréstimos e outros, quer na origem, quer nos aterros.

A qualidade dos aterros será confirmada determinando o peso volúmico aparente e o teor em água.

Para determinação do teor em água poderá utilizar-se a secagem em estufa ou o “SPEEDY”. Para determinação do peso volúmico aparente seco poderá utilizar-se a garrafa de areia ou o volumímetro. Estes ensaios serão da responsabilidade do Empreiteiro. Considera-se que se deverá realizar um ensaio por cada camada colocada.

3.9 TOLERÂNCIA DE FORMAS DOS ATERROS

As tolerâncias de posição dos limites das diferentes zonas que constituem o aterro em relação aos limites definidos nos desenhos do Projeto são as seguintes:

- paramentos: 0 a 50 cm
- outros limites: ± 25 cm

Estas tolerâncias referem-se ao momento da colocação dos aterros.

Não são admitidas diminuições das espessuras de drenos, filtros, camadas de transição ou camadas de proteção dos taludes, definidas nos desenhos do Projeto.

3.10 OUTRAS PRESCRIÇÕES APLICÁVEIS AO CONJUNTO DOS ATERROS

O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os processos e meios que colocará em obra para a execução dos aterros. Duma maneira geral, estes processos e meios deverão obedecer às práticas mais evoluídas, habitualmente em uso.

Os aterros serão colocados de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do Projeto ou com as indicações da Fiscalização.

A Fiscalização reserva-se o direito de modificar, a qualquer momento, a forma dos aterros se o considerar necessário à estabilidade ou à economia da obra.

Todas as operações serão conduzidas de forma a evitar a segregação e a obter, em todas as zonas do aterro, materiais tão homogêneos quanto possível. Evitar-se-á, igualmente, a contaminação dum tipo de materiais por outro.

A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar todos os materiais indesejáveis, quer seja nas zonas de empréstimo, durante a extração e transporte, quer seja nos aterros antes ou depois da compactação.

Estas operações constituirão encargo do Empreiteiro.

As fases de execução deverão assegurar, em qualquer momento, a estabilidade dos aterros, tendo em conta um coeficiente de segurança adequado. Se o Empreiteiro pretender executar uma parte da barragem mais rapidamente que outra, a inclinação do talude de ligação duma parte à outra deverá receber a aprovação da Fiscalização.

Nenhum aterro poderá ser executado sem a receção pela Fiscalização das escavações ou dos aterros subjacentes.

A circulação de equipamentos sobre o aterro será regulada de forma que a compactação resultante da sua passagem seja tão uniforme quanto possível.

Se o Empreiteiro executar rampas de acesso sobre os paramentos do aterro, obrigar-se-á a retirar as zonas dessas rampas que se encontram no exterior do perfil e a executar os aterros nas zonas que se encontrem no interior do perfil, de acordo com as instruções dadas pela Fiscalização.

1 UNIDADE DE MEDIDA

Todos os encargos resultantes das operações de controlo de compactação e da execução dos respetivos ensaios estão incluídos nos preços unitários dos aterros - Aterros. Generalidades. – Ex. 2.4.

2 MÉTODO DE CONTROLO

2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

No controlo da compactação dos aterros em solos utilizar-se-á o método de Hilf.

O controlo dos aterros será efetuado pelo método usual da determinação do peso volúmico aparente seco e do teor em água dos solos colocados em obra e sua comparação com os valores correspondentes ao ensaio de compactação com energia eficaz equivalente ao do equipamento utilizado, efetuado sobre a mesma amostra.

A determinação do peso volúmico aparente seco deve ser feita a partir do método da garrafa de areia (Especificação LNEC E204-1967) no caso dos materiais constituídos por solos ou solo-enrocamento. No caso dos enrocamentos, o peso volúmico deve ser determinado com recurso a ensaios “macro”.

Para isso deverá proceder-se à abertura de poços, com retroescavadora, com um volume mínimo de $V=5xD_{100}$ (com V em m^3) sendo D_{100} a máxima dimensão do material de enrocamento. Na determinação do volume do poço usar-se-á a técnica da membrana de plástico.

A determinação do teor em água de colocação poderá, após acordo da Fiscalização, ser feita por métodos expeditos devidamente aferidos por determinações laboratoriais através de secagem em estufa, segundo o processo normalizado (Norma Portuguesa NP 84 -1965).

No controlo da compactação dos aterros de enrocamento executar-se-ão determinações do peso volúmico aparente seco e da granulometria in situ do material.

No caso dos materiais de filtro a colocar no tapete filtrante a jusante do núcleo, a verificação da compactação será determinada a partir da densidade relativa dos materiais, D_r , devendo considerar-se aceitável um valor de $70 \leq D_r \leq 85 \%$.

2.2 QUANTIDADES DE ENSAIOS

Efetuar-se-ão duas séries de ensaios de controlo por cada camada de aterro do mesmo material, se solo ou solo-enrocamento, e um ensaio por cada duas camadas de material se for enrocamento. Nos maciços estabilizadores considera-se uma camada no maciço de jusante e outra camada no maciço de montante.

Independentemente destas condições efetuar-se-ão ensaios nas áreas onde o grau de compactação for duvidoso, tais como:

- áreas onde as máquinas fazem manobras durante as operações de compactação;
- áreas em que possa ocorrer um teor em água impróprio;
- áreas que contenham materiais que difiram substancialmente do tipo médio;
- áreas em que se suspeite que o número de passagens do cilindro tenha sido menor que o especificado ou que aquele tenha perdido lastro;
- zonas de ligação dos aterros a obras de betão ou a enrocamentos, em todas as zonas compactadas a maço pneumático ou por processo equivalente;
- áreas em que uma camada muito espessa tenha sido compactada.

2.3 ENSAIOS DE CAMPO E LABORATORIAIS

Durante a execução dos aterros poderão ser efetuados por solicitação da Fiscalização os seguintes ensaios:

- ensaio de compactação (LNEC E 197 - 1966);
- determinação expedita do teor em água (a definir);
- determinação laboratorial do teor em água (NP 84 - 1965);
- determinação dos limites de consistência (NP 143 - 1969);
- determinação da densidade das partículas sólidas (NP 83 - 1965);
- preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação (LNEC E 195 -1966);
- determinação da baridade seca in situ (LNEC E 204 - 1967);
- análise granulométrica da fração do solo retida no peneiro de malha quadrada de 0,074 mm de abertura (nº 200 ASTM).
- ensaio de compressão triaxial, em câmara com 30 cm de diâmetro.

1 ÂMBITO

Consideram-se abrangidos por esta especificação os enrocamentos de proteção de taludes ou do terreno natural, as britas a colocar em camadas de transição ou de regularização, no preenchimento de valas ou em camadas drenantes, bem como a execução de prismas, máscaras, esporões e valas drenantes (drenos profundos).

2 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida destes trabalhos é o metro cúbico (m³).

O preço unitário inclui o fornecimento, carga na pedreira, transporte, descarga no local da obra, espalhamento e colocação e arrumação de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos.

No caso das valas drenantes, o preço unitário inclui ainda o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário para garantir a boa execução dos trabalhos nomeadamente a abertura de valas, regularização das superfícies, regularização com betão, colocação das tubagens de PVC e do geotêxtil e enchimento / colocação do enrocamento com eventual arrumação manual da camada exterior.

3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada com base nos perfis transversais do projeto, ou dos obtidos para as condições ocorrentes "in situ" quando são efetuados levantamentos topográficos.

4 MATERIAIS

Os materiais a aplicar para execução dos trabalhos deverão cumprir as seguintes especificações:

- Enrocamento e britas: Mat. 2.12;
- Tubo PVC: Mat. 7.3;
- Geotêxtil: Mat. 8.1.

5 EXECUÇÃO

5.1 ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO

Os enrocamentos serão descarregados e regularizados de maneira a assegurar uma distribuição uniforme dos elementos de maiores dimensões e que os vazios sejam preenchidos pelos elementos de menores dimensões.

O acabamento da colocação dos enrocamentos deverá ser feito por movimentação individual dos blocos se

necessário à mão, para obter um conjunto homogéneo e com um bom imbricamento das pedras para a máxima resistência à ação das ondas ou ações climatéricas.

A apresentação final da superfície do enrocamento de proteção deve ser cuidada.

5.2 BRITA

A brita será descarregada, espalhada e regularizada de maneira a assegurar uma distribuição uniforme dos elementos de maiores dimensões e que os vazios sejam preenchidos pelos elementos de menores dimensões.

O acabamento deverá ser feito de modo a obter um conjunto homogéneo e com um bom imbricamento das pedras. A apresentação final da superfície deve ser cuidada.

5.3 MÁSCARAS, ESPORÕES E VALAS DRENANTES

A abertura de valas deverá ser executada com a largura especificada nas peças desenhadas e de jusante para montante em relação aos caudais a drenar/escoar. Não deverão ser escavados troços de comprimento superior a 10 m, sem se proceder ao respetivo enchimento.

O Adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que se manifestem necessários. No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, quer na quantidade de materiais de enchimento.

Quando se verificar que o terreno do fundo da vala não tem firmeza suficiente para garantir a estabilidade do dreno, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se o volume sobre-escavado com brita de diâmetro nominal da ordem dos 50 mm, bem compactada. Porém, este processo será limitado ao aprofundamento máximo de 0,8 m obrigando-se a compactar por sub-camadas a partir da espessura de 0,3 m.

Serão utilizados tubos de PVC crepinados na metade superior, assentes sobre uma camada de betão de enchimento, colocados com inclinação indicada nos desenhos de projeto. As superfícies de escavação deverão ser regularizadas por forma a evitar irregularidades que danifiquem o geotêxtil. Esta superfície deverá ser aprovada pela Fiscalização antes da colocação do geotêxtil, que deverá ser sobreposto e rematado de acordo com as boas normas de execução.

Sobre o geotêxtil serão colocados os materiais britados especificados no projeto ou com materiais naturais equivalentes, desde que fique garantida a não colmatação, ao longo do tempo, do material drenante e haja acordo da Fiscalização.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro cúbico (m^3).

O preço por m^3 inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo a amassadura, colocação, vibração e cura do betão e execução das juntas de dilatação, bem como os encargos e despesas provenientes dos estudos de composição e dos ensaios de controlo e de informação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada com base nas formas geométricas dos elementos de betão, tal como definidos nas peças desenhadas do projeto.

3 EQUIPAMENTOS

A instalação de fabrico do betão deverá ser moderna, segura e com capacidade suficiente para o cumprimento dos programas de trabalho.

A instalação deverá satisfazer às seguintes características: doseamento por peso com o rigor exigido pela qualidade do betão; robustez suficiente para trabalho com material inerte até 38 mm, mistura uniforme dos agregados, cimento, eventuais aditivos e água, e descarga da mistura sem segregação.

4 MATERIAIS

Os materiais a utilizar no fabrico do betão são o cimento, os agregados, a água de amassadura e adjuvantes cujas características são definidas nomeadamente nas seguintes especificações:

- Mat. 5.1 – Cimento;
- Mat. 5.2 – Agregados para argamassa e betões;
- Mat. 5.3 – Água para argamassas e betões;
- Mat. 5.4 – Adjuvantes para argamassas, betões e caldas de cimento.

Para o betão armado além dos materiais listados anteriormente é utilizado o aço em armaduras ordinárias cujas características são definidas na especificação Mat. 5.5 – Aços para armaduras ordinárias.

5 PREPARAÇÃO

5.1 TIPOS, CLASSES E QUALIDADES DO BETÃO

A composição dos vários tipos de betão, em qualquer parte da obra, deverá ter em atenção a satisfação das dosagens mínimas de cimento, os valores característicos das tensões de rotura, tudo de acordo com as normas NP EN 206-1:2007 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade e NP ENV 13670-1:2007 – Execução de estruturas em betão. Parte 1: Regras gerais.

Para a classificação do betão em termos da resistência à compressão, utiliza-se a resistência característica aos 28 dias obtida a partir de provetes cilíndricos de 150 mm de diâmetro por 300 mm de altura ($f_{ck,cyl}$) ou a partir de provetes cúbicos de 150 mm de aresta ($f_{ck,cube}$).

A seleção da classe de exposição depende das disposições válidas no local de utilização do betão e são designadas em função das ações ambientais.

5.2 PREPARAÇÃO DOS LOCAIS DE COLOCAÇÃO DO BETÃO

Os trabalhos de betonagem não poderão ser iniciados sem que a Fiscalização proceda à verificação da implantação dos moldes e armaduras e ao exame das superfícies de fundação ou das juntas e dos moldes.

Na base dos elementos estruturais de betão armado será aplicada uma camada de betão de regularização com espessura definida nos elementos do projeto (peças escritas e desenhadas) com uma espessura mínima de 5 cm.

6 REQUISITOS DO BETÃO

6.1 REQUISITOS PARA O BETÃO FRESCO

6.1.1 CONSISTÊNCIA

Quando for necessário determinar a consistência do betão, deve utilizar-se um dos seguintes métodos:

- ensaio de abaixamento, de acordo com a EN 12350-2 – Ensaio de betão fresco. Parte 2: Ensaio de abaixamento;
- ensaio Vêbê, de acordo com a EN 12350-3 – Ensaio de betão fresco. Parte 3: Ensaio Vêbê;
- ensaio de compactabilidade, de acordo com a EN 12350-4 – Ensaio de betão fresco. Parte 4: Grau de compactabilidade;
- ensaio de espalhamento, de acordo com a EN 12350-5 – Ensaio de betão fresco. Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento.

Quando for necessário determinar a consistência do betão, o requisito especificado aplica-se no momento em que o betão é utilizado ou, no caso de se tratar de betão pronto, no momento da entrega.

Se o betão for entregue por camião betoneira ou por equipamento agitador, a consistência pode ser medida usando uma amostra pontual obtida a partir da descarga inicial. A amostra pontual deve ser colhida após a descarga de aproximadamente 0,3 m³, de acordo com a EN 12350-1 – Ensaios de betão fresco. Parte 1: Amostragem.

6.1.2 DOSAGEM DE CIMENTO E RAZÃO ÁGUA/CIMENTO

Quando for necessário determinar a dosagem de cimento, de água ou de adições, devem tomar-se como dosagens os valores registados pelo sistema de doseamento ou, quando não for utilizado equipamento que permita o seu registo, os valores do registo de produção relacionados com a instrução da amassadura.

6.1.3 TEOR DE AR

Quando for necessário determinar o teor de ar do betão, este deve ser medido de acordo com a EN 12350-7 – Ensaios de betão fresco. Parte 7: Determinação do teor de ar. Métodos pressiométricos o betão normal e para o betão pesado, e de acordo com a ASTM C 173 para o betão leve. O teor de ar é especificado através de um valor mínimo. O limite superior do teor de ar é o valor mínimo especificado acrescido de 4%.

6.1.4 MÁXIMA DIMENSÃO DO AGREGADO MAIS GROSSO

Quando for necessário determinar a máxima dimensão do agregado mais grosso do betão fresco, esta deve ser medida de acordo com a EN 933-1 – Ensaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.

A máxima dimensão do agregado mais grosso (D_{max}) deve ser escolhida tendo em conta a espessura de recobrimento das armaduras e a largura mínima da secção.

O recobrimento das armaduras será o indicado no projeto, e de um modo geral, o estipulado no art. 78.º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado. No entanto, nas superfícies que se destinem a ficar em contacto com o terreno natural, o recobrimento mínimo será sempre de 0,04 m.

6.1.5 ADJUVANTES

A aplicação de adjuvantes deverá seguir a EN 934-2:2009.

6.1.6 CLASSE DE TEOR DE CLORETOS DO BETÃO

O teor de cloretos de um betão, expresso em percentagem de iões cloreto por massa de cimento, não deve exceder o valor dados na norma NP EN 206-1:2007.

O cloreto de cálcio e os adjuvantes à base de cloretos não devem ser adicionados ao betão com armaduras de aço, aço de pré-esforço ou com qualquer outro tipo de metal embebido.

6.2 REQUISITOS PARA O BETÃO ENDURECIDO

6.2.1 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Quando for necessário determinar a resistência à compressão do betão, esta deve ser obtida em ensaios de cubos de 150 mm de aresta ou de cilindros de 150mm/300mm conformes com a EN 12390-1 – Ensaios de betão endurecido. Parte 1: Forma, dimensões e outros requisitos para o ensaio de provetes e para os moldes, fabricados e curados de acordo com a EN 12390-2 – Ensaios de betão endurecido. Parte 2: Execução e cura dos provetes para ensaios de resistência mecânica, a partir de amostras colhidas segundo a EN 12350-1.

6.2.2 RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL

Quando for necessário determinar a resistência à tração por compressão diametral do betão, esta deve ser medida de acordo com a EN 12390-6 – Ensaios de betão endurecido. Parte 6: Resistência à tração por compressão de provetes.

6.2.3 MASSA VOLÚMICA

Quando for necessário determinar a massa volúmica seca, esta deve ser medida de acordo com a EN 12390-7 – Ensaios de betão endurecido. Parte 7: Massa volúmica do betão endurecido.

6.2.4 RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DA ÁGUA

Quando for necessário determinar a resistência à penetração da água em provetes, esta deve ser especificada indiretamente através de valores limite para a composição do betão.

6.2.5 REACÇÃO AO FOGO

Desde que o betão seja constituído por agregados especificados na norma NP EN 206-1:2007, está classificado como Euroclasse A e não necessita de ser ensaiado.

7 EXECUÇÃO

7.1 AMASSADURA

Para a amassadura ter-se-á em consideração o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

7.2 MEIOS DE TRANSPORTE

Nas descargas das betoneiras para os veículos ou recipientes de transporte, bem como no transporte e colocação dos betões em obra, deverão ser utilizados meios que evitem a segregação ou a perda dos seus componentes, ou o começo de presa.

O betão não deverá cair livremente de altura superior a 1,5 m, de forma a evitar-se a segregação.

Os betões serão empregues logo após o seu fabrico, apenas com a demora inerente à exploração das instalações.

O período decorrido entre a fabricação dos betões e o fim da vibração não deverá exceder uma hora ou outro período que venha a ser fixado pela Fiscalização, em face das condições ambientes.

No transporte do betão deverá ter-se em consideração o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

7.3 DEPÓSITO DO BETÃO

Sempre que haja necessidade de depositar o betão durante um certo tempo antes de o colocar em obra, deverá observar-se o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

7.4 ARMADURAS

As armaduras a empregar, constituídas por varões rugosos de aço da classe indicada no projeto serão colocadas rigorosamente conforme as indicações a fornecer oportunamente ao Empreiteiro.

As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou micro-betão, para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação. As armaduras verticais, em pilares, deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Betão Armado Pré-Esforçado e na NP ENV 13670 1:2007.

7.5 COLOCAÇÃO DO BETÃO

O início efetivo da colocação do betão só poderá verificar-se depois da autorização e com a assistência da Fiscalização.

Em períodos de chuva não deverá ser iniciado qualquer trabalho de colocação de betão, a céu aberto, mas se o começo da chuva se verificar com betonagens em curso, estas poderão continuar desde que não haja deslavamento da superfície; caso contrário, o trabalho deverá ser suspenso e retomado quando o betão estiver suficientemente resistente, tratando-se a superfície como a de uma junta de trabalho.

Em caso algum a betonagem se poderá fazer sobre ou contígua a uma camada em começo de presa, nem tão pouco será estabelecida uma junta de trabalho sem o betão estar suficientemente endurecido para não ser prejudicado pela ação da vibração.

Na colocação do betão serão sempre tomadas precauções para evitar a segregação dos seus componentes.

No omissos, a colocação do betão em obra deve ser efetuada de acordo com o disposto na NP ENV 13670-1:2007.

7.6 VIBRAÇÃO DO BETÃO

Todos os betões serão vibrados, devendo para o efeito dispor-se de número conveniente de vibradores com a potência e frequência de vibração adequada ao trabalho.

Em caso algum será permitida a utilização de vibradores para deslocar o betão.

Não será utilizada a vibração à cofragem, salvo expressa autorização da Fiscalização.

A duração da vibração será limitada ao mínimo necessário para produzir uma boa compactação.

No omissa, a vibração do betão atenderá ao disposto na norma NP ENV 13670-1:2007.

7.7 PROTEÇÃO DO BETÃO

Depois de a última camada de betonagem ter sido vibrada, deverá a mesma ser imediata e cuidadosamente protegida da ação de chuvas violentas e de água corrente. Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do betão fresco. Durante 12 horas não será permitido transitar sobre o betão fresco, estabelecendo o Empreiteiro passagens adequadas.

Em períodos de elevada temperatura ambiente poderão ser exigidas disposições para subtrair o betão à ação direta dos raios solares, cobrindo-o com linhagem, areia ou esteiras de palha que se conservarão encharcadas.

No omissa, atender-se-á às disposições da NP ENV 13670-1:2007.

7.8 CURA DO BETÃO

Deverão ser adotadas as disposições necessárias para manter o betão permanentemente humedecido por qualquer meio durante pelo menos 8 dias.

Poderão ser utilizadas, em vez da rega, membranas de cura, exceto nas juntas de betonagem.

7.9 DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

A desmoldagem realizar-se-á tão cedo quanto possível, a fim de evitar o atraso da presa do betão e permitir quanto antes a reparação das superfícies defeituosas, mas nunca antes dos prazos mínimos fixados pela Fiscalização.

Todas as operações de desmoldagem deverão merecer os maiores cuidados de modo a que as superfícies não sejam deterioradas.

No omissa atender-se-á ao disposto na NP ENV 13670-1:2007.

7.10 ATRAVESSAMENTO DE ESTRUTURAS DE BETÃO POR TUBOS

Os tubos (negativos das ancoragens) deverão ser colocados em correta posição, antes de realizada a betonagem. A execução de janelas ou orifícios para travessia das passagens hidráulica deverá ter a autorização da Fiscalização, ficando o Empreiteiro inteiramente responsável pela obtenção da estanquidade necessária.

7.11 REPARAÇÕES APÓS A DESMOLDAGEM

A Fiscalização verificará todas as superfícies de betão após a sua desmoldagem, antes da execução de quaisquer trabalhos sobre elas.

Todas as superfícies, após a desmoldagem, serão limpas de material estranho aderente e eliminadas de todas as irregularidades. Os defeitos encontrados nas superfícies descofradas não serão cobertos antes de vistoriados pela Fiscalização. O seu tratamento será efetuado de acordo com normas a definir pela Fiscalização consoante os casos e consistindo fundamentalmente no saneamento do betão e posterior enchimento com uma argamassa de características convenientes e aditivo para garantia da aderência.

As superfícies superiores de betão (não cobertas pelos moldes) terão acabamento em seguimento à betonagem. Será feito o desempenho à régua e a finalização da superfície será efetuada por passagem de talocha. Quando seja necessário, as irregularidades da superfície serão cobertas por adição de argamassa com dosagem de cimento igual à do betão, fazendo-se a regularização à talocha. A água de amassadura dessa argamassa conterá igualmente na proporção de 1:3 a solução de PVA (acetato de polivinilo).

Quando as superfícies superiores de betão servirem de base a revestimentos aderentes, elas devem ficar também bem desempenadas mas rugosas ou, se insuficientes, convenientemente aferroadas.

7.12 ELEMENTOS DE BETÃO À VISTA

São considerados elementos de betão à vista todos aqueles que se apresentam tal como resulta da operação de descofragem, isto é, que não recebam posteriormente qualquer outro material de revestimento ou pintura.

Dada a função arquitetónica, concorrente com a função estrutural e construtiva, do betão armado à vista, deverão ser tomadas todas as precauções para evitar a ocorrência de efeitos que possam danificar a qualidade da superfície final do betão.

Os elementos de betão à vista deverão ser betonados de uma só vez. Caso não seja possível, a disposição das juntas de betonagem será sujeita previamente à aprovação da Fiscalização.

Sem prejuízo de outras medidas que o Empreiteiro ou a Fiscalização venham a determinar, deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- Deverão ser apresentados pormenores das juntas, uniões e ancoragens dos painéis de cofragem, cuja utilização estará sujeita a aprovação da Fiscalização;
- Os painéis de cofragem deverão ser dispostos de forma ordenada, com as juntas orientadas, tanto quanto possível, segundo a orientação de aberturas, cantos e outros elementos arquiteturais de referência, de forma a garantir-se um acabamento com aspeto regular;
- Não se deverá proceder à reutilização de cofragens com desgastes superficiais, rasgos, falhas ou outros defeitos que possam afetar a qualidade da superfície. Antes de cada utilização, os painéis de cofragem serão inspecionados e limpos;
- Quando se utilizar cofragem de madeira, a sua superfície de contacto com o betão deve ser molhada, de modo a não induzir fissuras de secagem na superfície de betão ou uma grande aderência entre betão e cofragem.

7.13 JUNTAS DE CONSTRUÇÃO

As juntas de construção (também denominadas juntas de betonagem) deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.

Na ligação dos betões a solidarizar serão usados os procedimentos adequados para uma perfeita aderência. Em superfícies acessíveis até ao momento da nova betonagem será usado, de preferência, ligante tipo ICOSIT KC-220/60 à base de resinas epoxy, ao qual se junta, no momento de aplicação, o componente endurecedor. A superfície a ligar ao betão novo deverá estar limpa, seca e isenta de gordura, de películas de cimento ou outras partículas soltas. O ligante, após mistura dos dois componentes, é aplicado à trincha na ordem de 0,50 kg/m² e de acordo com as indicações do fabricante. A nova betonagem deverá processar-se enquanto a pintura de colagem se encontra fresca.

8 CONTROLO DE QUALIDADE

8.1 CRITÉRIOS GERAIS

As características essenciais do betão de comportamento especificado devem cumprir o estipulado na norma NP EN 206-1:2007 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

De acordo com esta norma, o controlo da conformidade inclui o conjunto de ações e de decisões a implementar de acordo com as regras de conformidade previamente adotadas para verificar a conformidade do betão com as especificações.

As propriedades do betão utilizadas para o controlo da conformidade são as que são medidas por meio de ensaios apropriados usando procedimentos normalizados. Os valores reais das propriedades do betão na

estrutura podem diferir dos determinados pelos ensaios, dependendo, p.e., das dimensões da estrutura, da colocação, da compactação, da cura e das condições climáticas.

O plano de amostragem e de ensaio e os critérios de conformidade devem ser conformes com os procedimentos dados na referida norma.

8.2 ENSAIOS INICIAIS

De acordo com a norma NP EN 206-1:2007, os ensaios iniciais têm como objetivo demonstrar que um betão satisfaz todos os requisitos especificados para o betão fresco e endurecido. Quando for possível demonstrar que uma composição é adequada com base em resultados de ensaios prévios ou numa experiência de longa duração, tal pode ser considerado como uma alternativa aos ensaios iniciais.

Os ensaios iniciais devem ser executados antes da utilização de um novo betão.

Para os ensaios iniciais de um dado betão, devem ser feitas pelo menos três amassaduras e ensaiados pelo menos três provetes de cada uma delas. A resistência de uma amassadura deve ser a média dos resultados dos ensaios dos respetivos provetes. O resultado do ensaio inicial do betão é a média das resistências das amassaduras.

Para avaliar as propriedades do betão, em particular as do betão fresco, devem ser tidas em consideração as diferenças entre o tipo de betoneira e os procedimentos de amassadura utilizados durante os ensaios iniciais e os utilizados durante a produção real.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado de acordo com a espessura especificada no projeto (m^2).

O preço por m^2 inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo a amassadura, colocação, vibração, cura e execução das juntas, bem como os encargos e despesas provenientes dos estudos de composição e dos ensaios de controlo e de informação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O critério de medição corresponde à área real da superfície tendo em conta as dimensões geométricas definidas no projeto.

3 MATERIAIS

As argamassas podem ser constituídas por:

- cimento e areia sendo estes materiais especificados nas fichas Mat .5.1 – Cimento ou Mat. 5.2– Agregados para argamassa e betões, respetivamente.
- Argamassa especial sem retração (“Grout”).
- Argamassa de resinas epoxídicas em misturas pré-doseadas.

4 EQUIPAMENTOS

4.1 GERAL

A instalação de fabrico das argamassas deverá ser moderna, segura e com capacidade suficiente para o cumprimento dos programas de trabalho.

A instalação deverá satisfazer às seguintes características: doseamento por peso com o rigor exigido pela qualidade das argamassas; robustez suficiente para trabalho com material inerte até 38 mm, mistura uniforme dos agregados, cimento, eventuais aditivos e água, e descarga da mistura sem segregação.

4.2 DOSAGEM DE CIMENTO E RAZÃO ÁGUA/CIMENTO

Quando for necessário determinar a dosagem de cimento, de água ou de adições, devem tomar-se como dosagens os valores registados pelo sistema de doseamento ou, quando não for utilizado equipamento que permita o seu registo, os valores do registo de produção relacionados com a instrução da amassadura.

5 PREPARAÇÃO

5.1 TIPO DE ARGAMASSAS

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

- Tipo 1 - Argamassas de cimento e areia com 600 kg de cimento por metro cúbico de areia, a empregar em juntas de construção ou betonagem e rebocos de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário empregar e rebocos armados.
- Tipo 2 - Argamassas de cimento e areia com 300 kg de cimento por metro cúbico de areia, a empregar em enchimentos e no assentamento de alvenarias.
- Argamassas sem retração para selagem - Argamassa especial sem retração ("Grout"), autonivelante a submeter à aprovação da Empresa.
- Argamassa de resina epóxica para reparação superficial das argamassas - Argamassa de resinas epoxidicas em misturas pré-doseadas, a utilizar como argamassa de reparação em zonas de juntas de betonagem ou de betonagem defeituosas.

6 PREPARAÇÃO

A argamassa especial sem retração e a argamassa de resina epóxica deverão ser fornecidas em sacos, pré-doseadas e acompanhada de certificado de qualidade. A sua preparação deverá seguir as indicações do fornecedor.

7 EXECUÇÃO

7.1 GERAL

As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

O fabrico da argamassa dos tipos 1 e 2 será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém, que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

A aplicação de adjuvantes deverá seguir a EN 934-2:2009.

Para a amassadura ter-se-á em consideração o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

7.2 MEIOS DE TRANSPORTE

Nas descargas das betoneiras para os veículos ou recipientes de transporte, bem como no transporte e colocação das argamassas em obra, deverão ser utilizados meios que evitem a segregação ou a perda dos seus componentes, ou o começo de presa.

A argamassa não deverá cair livremente de altura superior a 1,5 m, de forma a evitar-se a segregação.

As argamassas serão empregues logo após o seu fabrico, apenas com a demora inerente à exploração das instalações.

O período decorrido entre a fabricação das argamassas e o fim da vibração não deverá exceder uma hora ou outro período que venha a ser fixado pela Fiscalização, em face das condições ambientes.

No transporte das argamassas deverá ter-se em consideração o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

7.3 DEPÓSITO DAS ARGAMASSAS

Sempre que haja necessidade de depositar a argamassa durante um certo tempo antes de o colocar em obra, deverá observar-se o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

7.4 COLOCAÇÃO DAS ARGAMASSAS

O início efetivo da colocação das argamassas só poderá verificar-se depois da autorização e com a assistência da Fiscalização.

Em períodos de chuva não deverá ser iniciado qualquer trabalho de colocação de argamassa, a céu aberto, mas se o começo da chuva se verificar com betonagens em curso, estas poderão continuar desde que não haja deslavo da superfície; caso contrário, o trabalho deverá ser suspenso e retomado quando a argamassa estiver suficientemente resistente, tratando-se a superfície como a de uma junta de trabalho.

Em caso algum a betonagem se poderá fazer sobre ou contígua a uma camada em começo de presa, nem tão pouco será estabelecida uma junta de trabalho sem a argamassa estar suficientemente endurecida para não ser prejudicado pela ação da vibração.

No omissa, a colocação das argamassas em obra deve ser efetuada de acordo com o disposto na NP ENV 13670-1:2007.

7.5 PROTEÇÃO DAS ARGAMASSAS

Depois de a última camada ser aplicada, deverá a mesma ser imediata e cuidadosamente protegida da ação de chuvas violentas e de água corrente. Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais das argamassas frescas.

Em períodos de elevada temperatura ambiente poderão ser exigidas disposições para subtrair à argamassa a ação direta dos raios solares, cobrindo-o com linhagem, areia ou esteiras de palha que se conservarão encharcadas.

No omissso, atender-se-á às disposições da NP ENV 13670-1:2007.

8 CONTROLE DE QUALIDADE

8.1 REQUISITOS PARA A ARGAMASSA ENDURECIDA

8.1.1 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Quando for necessário determinar a resistência à compressão das argamassas, esta deve ser obtida em ensaios de cubos de 150 mm de aresta ou de cilindros de 150mm/300mm conformes com a EN 12390-1 – Ensaios de betão endurecido. Parte 1: Forma, dimensões e outros requisitos para o ensaio de provetes e para os moldes, fabricados e curados de acordo com a EN 12390-2 – Ensaios de betão endurecido. Parte 2: Execução e cura dos provetes para ensaios de resistência mecânica, a partir de amostras colhidas segundo a EN 12350-1.

8.1.2 RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL

Quando for necessário determinar a resistência à tração por compressão diametral das argamassas, esta deve ser medida de acordo com a EN 12390-6 – Ensaios de betão endurecido. Parte 6: Resistência à tração por compressão de provetes.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o quilograma (kg).

O preço por kg inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo corte, dobragem, montagem e colocação das armaduras.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do aço será feita com base nas peças desenhadas do projeto tendo em conta a disposição dos varões, comprimentos e amarrações indicadas. As emendas dos varões quando necessárias deverão ser contabilizadas. Não deverão ser considerados os desperdícios.

3 MATERIAIS

O material a utilizar será o aço em armaduras ordinárias cujas características são definidas na especificação Mat. 5.5 – Aços para armaduras ordinárias.

4 EXECUÇÃO

4.1 MODO DE COLOCAÇÃO DAS ARMADURAS

As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou micro-betão para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação. As armaduras verticais deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

As armaduras serão colocadas nas posições definidas nos correspondentes desenhos; quando horizontais, serão suportadas por um número adequado de blocos de argamassa de forma a ficar garantida a espessura de recobrimento especificado.

Nas emendas de varões os comprimentos de amarração e de sobreposição serão os definidos nos art. 81.º e 84.º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado. Caso no projeto se indiquem outros valores superiores, serão esses os comprimentos que deverão prevalecer.

O recobrimento das armaduras será o indicado no projeto, e de um modo geral, o estipulado no art. 78.º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e na norma NP EN 206-1:2007. No entanto, em elementos em contacto com solo, o recobrimento mínimo será 0,04 m nas superfícies que se destinem a ficar em contacto com o solo.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o quilograma (kg).

O preço por kg inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo preparação e proteção de superfícies, corte, montagem, soldaduras, peças especiais, desperdícios e reparação em obra de quantos defeitos se originem por razões de transporte, manuseamento ou montagem, com o mesmo grau de reparação de superfícies e aplicação de primário.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O critério de medição corresponde ao peso nominal medido segundo documentação gráfica de projeto.

3 MATERIAIS

O material utilizado em estruturas metálicas encontra-se especificado na ficha Mat. 5.6.

4 PREPARAÇÃO

O Empreiteiro apresentará para a sua aprovação, ao Diretor da Obra, o programa de montagem da estrutura, baseado nas indicações do Projeto, assim como a documentação que acredite que os soldadores que intervenham na sua execução estejam certificados por um organismo acreditado.

5 EXECUÇÃO

5.1 REGRAS GERAIS

Os trabalhos devem ser executados segundo as boas normas de construção, nomeadamente as seguintes:

- a) A traçagem será feita com precisão e de acordo com o projeto; desde que no projeto sejam indicadas contra-flechas, devem estas ser tidas em consideração na traçagem e devidamente distribuídas para que a forma final seja a conveniente;
- b) As peças devem ser desempenhadas segundo as tolerâncias especificadas no projeto, ou, na falta dessa indicação, as tolerâncias usuais;
- c) Os cortes efetuados a maçarico ou por arco elétrico serão posteriormente afagados sempre que a irregularidade da zona de corte prejudique a execução das ligações;
- d) A abertura dos furos deve, em geral, ser realizada por brocagem; no caso de ligações importantes a abertura dos furos deve fazer-se: ou por brocagem simultânea dos diversos elementos a ligar, ou por brocagem ou por punçoamento de diâmetro pelo menos 3 mm inferior ao diâmetro definitivo, e posterior mandrilagem realizada com as peças convenientemente ligadas; somente se admite a abertura

de furos por punçoamento sem posterior mandrilagem no caso de furos que não tenham função estrutural importante.

5.2 LIGAÇÕES APARAFUSADAS CORRENTES

Na execução de ligações aparafusadas correntes respeitar-se-ão as seguintes condições;

- a) O roscado dos parafusos deve sobressair pelo menos um filete das respetivas porcas;
- b) O aperto dos parafusos deve ser suficiente para garantir a eficiência das ligações, tendo-se em atenção que o aperto exagerado produz estados de tensão desfavoráveis nos parafusos;
- c) Os parafusos serão, em geral, munidos de anilhas, em cuja espessura deve terminar a parte roscada; só se poderá dispensar o uso de anilhas desde que as ligações sejam pouco importantes e se verifique que a zona lisa da arreigada do parafuso é suficiente para transmitir à chapa os esforços secundários nos parafusos;
- d) No caso de superfícies sobre as quais se faz o aperto dos parafusos não serem normais ao eixo destes, devem-se colocar anilhas de cunha, de modo que o aperto não introduza esforços secundários nos parafusos;
- e) Sempre que se verifiquem condições que possam conduzir ao desaperto dos parafusos em serviço, por exemplo vibrações, devem utilizar-se dispositivos que impeçam esse desaperto, tais como anilhas de mola ou contraporcas.

5.3 LIGAÇÕES SOLDADAS

Na execução de ligações soldadas empregar-se-á a soldadura por arco elétrico, devendo-se respeitar as condições enunciadas a seguir:

- a) O trabalho de soldadura, no qual deve ser utilizada aparelhagem conveniente, só poderá ser executado por pessoal devidamente qualificado segundo a norma EN 287, parte 1 e parte 6.
- b) As características da corrente, a natureza e o diâmetro dos elétrodos devem ser apropriados à qualidade dos materiais e ao tipo de ligações a efetuar;
- c) As superfícies a soldar devem estar limpas e sem escórias; no caso do cordão ser obtido por várias passagens, deve proceder-se antes de cada nova passagem, à repicagem das escórias por um processo adequado e à limpeza a escova de arame;
- d) Tanto as zonas a soldar como os elétrodos devem estar bem secos;
- e) Os cordões devem ficar isentos de irregularidades, poros, fendas, cavidades, ou outros defeitos;
- f) Na realização das soldaduras devem-se tomar as precauções necessárias para reduzir as tensões devidas às operações de soldadura e para que as peças fiquem nas posições pretendidas;
- g) Deve-se procurar reduzir ao indispensável o número de soldaduras a efetuar fora da oficina;
- h) Não serão realizados trabalhos de soldadura quando a temperatura seja inferior a 0°C.

5.4 PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO

5.4.1 Decapagem

Todo o material deve ser decapado a jacto de areia húmido, sendo a granulometria da areia seleccionada como limite máximo pelo peneiro de 30 malhas por polegada. O grau de acabamento será em metal branco, como é definido pela norma SSPC-SP-52T, em que a superfície se apresenta de cor cinzenta clara, uniforme, ligeiramente áspera e inteiramente livre de todos os vestígios de cascão, ferrugem, etc..

5.4.2 Inibidor

Será juntado à água de molhagem de areia, na percentagem mínima de 1,6% em relação à água utilizada, uma mistura na proporção de 4:1 em peso de fosfato de diamónio e nitrato de sódio.

Esta mistura deverá também ser empregue na água de lavagem das peças.

5.4.3 Secagem

Logo após a limpeza a jacto de areia e de lavagem da peça deverá a secagem ser acelerada por aquecimento indireto, sendo imediatamente aplicada uma demão à pistola com a espessura mínima de 10 microns de wash primer.

5.4.4 Primário

Com as superfícies perfeitamente secas e limpas, será executada a galvanização, com 120 µm de espessura, sobre o qual serão aplicadas duas de mãos de primário de tipo "Self Etching Primer Filler" da Robbialac, ou equivalente, com 35 µm de espessura e pintura a tinta de esmalte, com 30 µm de espessura.

As duas de mãos de primário terão cores diferentes a definir pela Fiscalização.

As superfícies das peças que fiquem em contacto com o betão não devem ser pintadas.

5.5 REGRAS GERAIS DE MONTAGEM

Na montagem das estruturas devem respeitar-se as prescrições do Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil - RSTCC, estabelecido pelo Decreto n.º 41821 de 11 de Agosto de 1958, bem como o estipulado nas alíneas seguintes:

- a) Todas as peças devem ser convenientemente marcadas na oficina, de modo que não levantem dúvidas na montagem, quanto à posição que ocupam;
- b) As ligações devem efetuar-se sem introduzir esforços importantes nas peças;
- c) A introdução de repuxos para acerto das peças deve fazer-se sem deformar os furos;
- d) Devem-se retocar as pinturas que tenham ficado danificadas durante a montagem;

- e) Os parafusos deverão ser perfeitamente limpos e levarem duas demãos de primário com a espessura de 30 microns cada;
- f) Os cordões de soldaduras e a área adjacente numa extensão de 15 cm para cada lado devem ser limpos e deve-se aplicar duas demãos de cromato de zinco com a espessura de 30 microns cada.

6 CONTROLO DE QUALIDADE

Os ensaios de receção dos elétrodos e de resistência de soldaduras serão executados sob responsabilidade do Empreiteiro, na presença da Fiscalização.

Os trabalhos de soldadura e a capacidade profissional dos soldadores serão rigorosamente controlados pela Fiscalização.

O Dono de Obra poderá determinar, caso entenda justificar-se, o exame de soldaduras por processos não destrutivos, com raios X, raios gama ou ultra-sons.

O Dono de Obra poderá determinar, caso entenda necessário, a realização de ensaios de carga antes da receção provisória para apreciação do comportamento da estrutura e medição de flechas, tensões, deformações, etc.

O Empreiteiro, no caso de parágrafo anterior, fica obrigado a realizar todos os trabalhos para eliminar as deficiências de execução e os novos ensaios de carga para comprovação da eficiência das reparações efetuadas.

1 ÂMBITO

Esta especificação reporta-se à execução de cofragens que se definem como os elementos destinados ao molde de betões “in situ”.

A cofragem pode ser recuperável ou perdida, entendendo-se, neste último caso, a que fica num paramento exterior, contra o terreno ou aterro.

2 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço por m² inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo corte, montagem, escoramento e desmontagem dos moldes; execução de chanfros em todas as arestas mesmo que não especificados no projeto; fornecimento, colocação e destruição de negativos para aberturas; apoio à montagem de todas as canalizações elétricas ou outras, destinadas a ficar embebidas no betão; todos os moldes secundários necessários para materializar as juntas de betonagem.

3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O critério de medição corresponde à medida real das faces aparentes das peças moldadas, tendo em conta as dimensões geométricas do projeto.

4 MATERIAIS

As cofragens podem ser de madeira ou aço sendo estes materiais especificados nas fichas Mat. 5.8 - Madeira para escoramentos e moldes ou Mat. 5.6 - Aços para estruturas metálicas, respetivamente.

5 EXECUÇÃO

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, com a devida antecedência, os tipos de moldes e os seus sistemas de montagem e desmontagem.

Os moldes e respetivas estruturas de montagem deverão ser dotados da necessária rigidez e estabilidade de modo a realizar com exatidão as formas representadas no projeto.

Os moldes deverão ser estanques e indeformáveis e apresentar as faces interiores perfeitamente lisas e húmidas, na ocasião da betonagem, de modo a assegurar que as superfícies de betão resultem perfeitamente lisas, desempenadas, contínuas e sem rebarbas ou ressalto. As juntas entre moldes e entre estes e as superfícies de encosto deverão garantir perfeita vedação.

A geometria das peças de betão a executar deverá corresponder aos desenhos do Projeto, dentro das seguintes tolerâncias:

- Desvios nas secções transversais: ± 4 mm;
- Desvios de alinhamento: 10 mm em 5 m.

Na preparação dos moldes de cofragem o Empreiteiro deverá ter em consideração os traçados das condutas e os pormenores respeitantes à sua montagem.

Antes das betonagens serão colocados e solidamente fixados os troços de tubagem para posterior passagem de elementos que deverão atravessar as peças.

1 AMBITO

A presente especificação diz respeito às juntas de dilatação em estruturas de betão armado, com ou sem laminais de estanquidade.

2 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro (m) de para as lâminas de estanquidade e para o cordão de selante e o metro quadrado (m²) para o material de preenchimento.

O preço por m inclui o fornecimento e colocação das lâminas com as características definidas nos desenhos de projeto ou em condições técnicas especiais, incluindo os mecanismos necessários a manter as lâminas na posição adequada previamente à betonagem.

Relativamente ao selante, o metro inclui o fornecimento e aplicação nas extremidades, conforme desenhos de projeto, incluindo o cordão fundo de junta.

O preço por metro quadrado do material de preenchimento, inclui o fornecimento do material e do equipamento necessário à colocação e remate do material no interior da junta.

3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada com base nas formas geométricas dos elementos de betão, tal como definidos nas peças desenhadas do projeto.

Em caso de dúvida o acabamento com selante será considerado em todas as faces visíveis e acessíveis da peça.

Eventuais sobreespessuras das peças de betão não solicitadas pela Fiscalização não serão contabilizadas na área da junta.

4 MATERIAIS

As lâminas de estanquidade devem respeitar as condições prescritas na especificação Mat. 5.11.

O selante será por defeito de poliuretano monocomponente, tixotrópico de baixo módulo elástico, de cor cinza e deverá ter características para ser utilizado em juntas horizontais e verticais tanto no interior como no exterior.

O cordão fundo de junta será por defeito em espuma de polietileno de célula fechada, em perfil cilíndrico.

O cordão fundo de junta não é um elemento de contenção hidráulica. Trata-se apenas de um acessório para a correcta colocação posterior do mastique de selagem. O cordão não deve ser utilizado quando o mastique for aplicado a temperatura superior a +70 °C. Para selados de aplicação a quente deverá ser considerado outro

tipo de material, de acordo com indicações do fabricante. Deve ser conservado em local seco e ao abrigo da luz solar directa.

5 EXECUÇÃO

As juntas de dilatação serão preenchidas por defeito por esferovite (poliestireno expandido) ou outro material especificado nas Condições Técnicas Especiais. Para tal, antes de realizada a betonagem da segunda peça de betão que constitui a junta, será colocado o painel com a espessura definida nos desenhos de projeto.

A imobilização das lâminas deverá ser garantida até à conclusão das betonagens.

Após betonagem da segunda peça de betão e respetiva cura, as faces expostas das juntas serão seladas com cordão de mastique de poliuretano sobre cordão fundo de junta. Para tal, deverá remover-se a esferovite junto às faces, de modo a garantir a espessura de mastique preconizada no projeto.

Para garantir o movimento livre do selante na junta é indispensável que ele não adira à base da junta. Para isso, é necessário inserir à profundidade correta, o cordão comprimível em polietileno expandido de células fechadas. O diâmetro de cordão a aplicar deve ser cerca de 25% superior à largura máxima da junta a selar. Deste modo garante-se a uniformidade da profundidade da junta do mastique de selagem e o seu correcto posicionamento. A colocação deve ser efectuada por compressão lateral do cordão contra os lábios da junta. Deve ser introduzido à profundidade previamente definida através de um instrumento auxiliar (bitola de madeira).

A utilização do cordão tem ainda a finalidade de dimensionar a profundidade do selante. Para uma selagem correcta, é essencial que sejam cumpridas as seguintes diretrizes sobre a configuração da junta:

Largura da junta L	Profundidade do selante H
Até 12 mm	$H = L$
Mais de 12 mm	$H = L/2$

Antes da aplicação do selante a superfície das juntas deve estar compacta, limpa, seca e sem óleo, gorduras, pó, detritos e ferrugem. Remover todas as impurezas ou resíduos com um jato de ar comprimido, lixa ou escova de aço. O vidro, o metal e outras superfícies não porosas devem estar livres de todo e qualquer revestimento de proteção e ser limpos com solvente. Os painéis pré-fabricados que apresentem substâncias passíveis de se destacarem e películas de polietileno, devem ser submetidos a decapagem ou abrasão mecânica e limpos do pó.

A fim de evitar escorrimentos é aconselhável colar, ao longo dos bordos da junta, fitas de papel adesivo, as quais devem ser imediatamente removidas após o polimento do selante.

Em bases porosas (betão, argamassa ou tijolo) devem ser realizados testes preliminares para aferir a capacidade de adesão do selante à base. Caso a adesão não seja garantida deve ser aplicada de uma camada promotor de adesão à base de poliuretano. Em caso de utilização de primário, aplicá-lo em ambas as extremidades da junta respeitando o tempo de secagem necessário para evitar que o solvente fique agregado e que, em caso de aumento da temperatura, possa formar bolhas no interior do próprio selante quando ainda não estiver totalmente endurecido.

Para uma melhor performance, o selante deverá ser extrudido na junta a meio do ponto de expansão e contração. Aplicar o produto prestando atenção para que ele fique totalmente em contacto com ambas as paredes da junta e com a base da junta. Para evitar a introdução de ar, extrudir o produto no interior da junta com um fluxo constante e evitar sobreposições de produto. Completar a aplicação do produto com um acabamento liso com uma ferramenta adequada, a fim de assegurar o contacto completo das paredes da junta com a traseira do material de selagem. Isto contribui ainda para eliminar as bolhas de ar que se possam formar durante a aplicação do selante. Em caso de utilização de fita cola para obter linhas precisas ou limpas na junta, remover a fita com o produto ainda fresco.

No caso de pintura sobre o selante e dado que podem ocorrer movimentos na junta, devem ser executados teste preliminares, para certificar a adesão.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário inclui o transporte, fornecimento e aplicação argamassa de cimento e areia, incluindo execução de vergas e montantes de travamento em betão armado, fornecimento, assentamento, juntas argamassadas e todos os demais trabalhos acessórios e complementares.

O preço inclui igualmente todos desperdícios de material decorrentes da sua aplicação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área de alvenaria de tijolo é determinada a partir das dimensões definidas nas peças desenhadas.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 SUPERFÍCIES DE ASSENTAMENTO

O início do assentamento só pode ser realizado após a descofragem do pavimento superior aquele em que assentam as alvenarias e antes das marcações das tubagens.

As superfícies de assentamento de betão serão limpas de poeiras ou sujidades e, se necessário, serão aferroadas e lavadas com jacto de água para se apresentarem rugosas e húmidas, no início da colocação da argamassa de assentamento dos tijolos.

As superfícies de assentamento de alvenarias serão limpas das argamassas que tenham feito presa, e se necessário, devem ser molhadas.

3.2 IMPERMEABILIZAÇÃO AO NÍVEL DAS FUNDAÇÕES

Para garantir a impermeabilização ao nível das fundações deverá executar-se:

- a) Lavagem com jacto de água e limpeza de sujidades que possam comprometer a impermeabilização.
- b) Regularização com argamassa de cimento e areia ao traço (1:3, em peso) e afagamento à colher com cimento.
- c) Pintura em duas demãos com emulsão betuminosa ou aplicação de membrana betuminosa, com recobrimento mínimo das juntas de 0.10 m e soldadas com mástique asfáltico.
- d) Como solução alternativa da pintura, pode ser aplicada uma tela betuminosa, soldada nas juntas com mastique asfáltico; o recobrimento da tela nas juntas deve ser, no mínimo de 0.10m.

3.3 IMPLANTAÇÃO DAS ALVENARIAS

O empreiteiro, a partir do projeto de estrutura definirá um sistema coordenado de referências a partir dos eixos dos elementos da estrutura.

Com base neste sistema coordenado, o empreiteiro implantará nas plantas de cada piso da estrutura, todas as paredes de alvenaria, referenciando todas as medidas e cotas das paredes a este sistema. A fiscalização pode subordinar o início dos trabalhos de alvenaria à aprovação destas plantas.

A implantação em obras será feita com a utilização de fasquias graduadas e de cérceas, a partir daquele sistema coordenado de referência.

No primeiro piso, a marca de referência para o nivelamento dos vãos será o nível do pavimento (limpo) da porta de entrada principal.

Nos outros pisos, a marca de referência será indicada pela fiscalização e será localizada, em regra 1.00 m acima do revestimento (limpo) do pavimento. O transporte desta marca para os vãos far-se-á com nível de bolha de ar.

As tolerâncias relativas às dimensões nominais dos vãos, das portas e janelas são as seguintes:

- a) Larguras ou comprimentos..... + 0.5cm
- b) Alturas..... + 1.0cm

A tolerância, em relação às cotas definidas a partir do sistema coordenado, será no máximo, de + 0.5cm.

3.4 TRAÇADO DE INFRAESTRUTURAS / CONDICIONALISMOS

Antes da execução das alvenarias, o empreiteiro deve tomar conhecimento dos traçados das canalizações de água, de esgotos das tubagens de eletricidade, das condutas de ar condicionado, ou de outras instalações destinadas a ficarem embebidas ou que atravessem as paredes.

Antes da execução das alvenarias deve ter em consideração estes traçados, de modo a serem realizadas as condições seguintes:

- a) Ao longo dos traçados das canalizações de água, de esgotos e das tubagens de eletricidade que ficam embebidas nas paredes serão tomadas as disposições, sempre que tal seja possível, para se evitar a abertura posterior de roços e cavidades.
- b) Para isso serão utilizados tijolos ou blocos quer com ranhuras no paramento exterior quer com furos no sentido dos traçados.

Quando não seja viável a utilização de tijolos ou blocos especiais, serão tomadas as disposições necessárias para que as alvenarias não sejam deterioradas com a execução dos roços e cavidades de acordo com as condições seguintes:

- a) Depois da marcação dos traçados, as aberturas nas alvenarias serão executadas por pessoal competente, utilizando ferramentas adequadas e bem afinadas.
- b) De preferência, serão utilizadas serras mecânicas com discos abrasivos que limitarão os cortes nas profundidades necessárias, procedendo-se a seguir à abertura e remoção dos fragmentos de tijolo e de argamassa.

As cavidades destinadas ao assentamento ou passagem de quadros, caixas e outras aparelhagens ou equipamentos, serão deixadas abertas durante a execução das alvenarias. Se forem conhecidas com precisão as dimensões respetivas, estas aberturas serão dimensionadas com as folgas suficientes para permitirem a sua fixação, sem demolição das alvenarias.

3.5 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

3.5.1 Generalidades

Na construção das alvenarias de tijolo ter-se-á o cuidado de não empregar os tijolos, sem os mergulhar em água durante alguns segundos, não se devendo assentar nenhuma fiada de tijolo, sem previamente humedecer a fiada precedente.

A argamassa, que deve ser um pouco mais branda, que a empregada nas outras alvenarias, estender-se-á em camadas mais espessas, do que o necessário, afim de que, comprimindo os tijolos contra as juntas e leitos, a argamassa resuma por todos os lados. A espessura dos leitos e juntas não será superior a 0.01 m. Os tijolos serão dispostos nas fiadas, uns segundo o comprimento e outros segundo a largura, de modo a travarem bem.

Os paramentos vistos destas alvenarias serão perfeitamente planos ou terão as formas curvas indicados no Projetos. As arestas serão vivas e retilíneas ou regularmente curvas, conforme consta do Projeto.

Entre as várias condições a que devem obedecer os trabalhos indicados neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) a parede será constituída por tijolo furado de modo a obter a espessura no toco de 0.25 m, 0.20 m, 0.15 m, 0.11 m ou 0.07 m, consoante os casos;
- b) os tijolos deverão satisfazer às prescrições regulamentares aplicáveis, e ainda: terem textura homogénea, serem isentos de quaisquer corpos estranhos, terem formas e dimensões regulares e uniformes, com as tolerâncias indicadas na especificação E 160 - 1965 do Laboratório Nacional de engenharia Civil, terem cor uniforme, e terem absorção de água em 24 horas inferior a 1/5 do seu volume cheio.
- c) a argamassa de assentamento a empregar deverá ter 320 kg de cimento Portland normal por metro cúbico de argamassa (traço em volume de 1:4);
- d) na construção dos panos não serão deixados furos à vista;

- e) a ligação dos panos aos painéis laterais deverá ser feita de acordo com os pormenores desenhados correspondentes, depois de bem aferroados estes elementos; e
- f) os tacos para a fixação das aduelas ou rodapés de madeira serão tratados com um produto à base pentaclorofenol ou cloronaftalenos, ininflamável e não miscível com água.

As juntas verticais serão alternadas e as horizontais niveladas. A espessura nominal será de um cm. Deverão ser completamente preenchidas com argamassa, sendo esta estendida em camadas espessas e os tijolos assentes e comprimidos de forma a que aquela reflua para os lados.

As superfícies de ambos os lados das paredes de tijolo ficarão bem alinhadas e desempenadas.

Depois da execução, as paredes serão limpas para ficarem isentas de resíduos, leitanças, poeiras ou outras substâncias que possam vir a provocar eflorescência, manchas ou fissuras. Pregos ou materiais mal fixados devem ser retirados.

3.5.2 Alvenarias Interiores

Os tijolos terão as dimensões indicadas no mapa de trabalhos.

Os tijolos serão inteiros, sem fendas ou fissuras e deverão estar saturados de água, por imersão ou rega.

As alvenarias serão executadas com argamassas indicadas no «mapa de acabamentos».

As juntas verticais serão alteradas, e as horizontais niveladas, com nível de bolha de ar.

A espessura nominal das juntas será de 1cm.

Nos remates das paredes a disposição dos tijolos deve ser ensaiada a seco.

As juntas serão completamente preenchidas com argamassa, para isso, os tijolos serão assentes e comprimidos de forma a que a argamassa reflua para os lados, em toda a superfície de assentamento.

O acabamento dos paramentos deve obedecer às condições seguintes:

- a) As superfícies de ambas as faces das paredes ficarão bem alinhadas e desempenadas, com tolerância admissível, no alinhamento e na verticalidade de cada parâmetro, de + 0.5cm.
- b) Depois da execução de alvenaria, as poeiras serão limpas de resíduos de argamassas, leitadas, poeiras ou outras substâncias que possam prejudicar a aderência dos revestimentos ou o aparecimento de eflorescências, manchas ou fissuras.
- c) Dos parâmetros devem ser limpos de todos os elementos mal fixados ou que ultrapassem a sua superfície.

A tolerância das dimensões da parede em relação às indicadas no projeto, é de + 1.0 cm.

Os recipientes de transporte e armazenamento de argamassa serão limpos, no fim dos períodos de trabalho.

3.5.3 Alvenarias Exteriores

As condições indicadas para as alvenarias interiores são também aplicáveis às alvenarias exteriores.

Não é permitida a utilização de tijolos partidos.

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

A execução das paredes duplas deve obedecer às condições seguintes:

- a) Sempre que especificado, ou seja necessário, os dois paramentos interiores serão ligados entre si por grampos de arame zincado ou de outro metal inoxidável, com o diâmetro mínimo de 0.5cm, na proporção de um grampo por cada metro quadrado de paramento.
- b) As extremidades dos grampos terminarão com ganchos que devem ficar bem embebidos na argamassa das juntas.
- c) Os grampos serão inclinados para o paramento exterior da parede.
- d) A caixa de ar entre as duas paredes deve ser limpa de modo a eliminar todas as substâncias que estabeleçam contacto entre os dois paramentos.
- e) A superfície de fundo da caixa de ar, entre os dois paramentos, será inclinada para o exterior, e depois da execução da alvenaria, deve ser limpa de resíduos de argamassa, leitadas ou outros materiais.

Sobre os paramentos exteriores será, em todos os casos, aplicado um salpicado com argamassa de cimento e areia, ao traço 1:3 (em peso) para garantir a aderência dos revestimentos.

1 ÂMBITO

Esta especificação reporta-se à definição de tipos de acabamentos a serem efetuados nas diversas superfícies de betão, cofradas e não cofradas.

2 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O critério de medição corresponde à medida real das faces aparentes das peças moldadas, tendo em conta as dimensões geométricas do projeto.

Em geral o preço dos acabamentos das superfícies estão englobados no custo do betão, excepto se explicitamente indicado nas peças de projeto.

4 GENERALIDADES

O acabamento das superfícies finais de betão deverá ser executado com o betão ainda em estado plástico, ou mediante uma cuidadosa preparação das superfícies das cofragens contras as quais o betão ficará em contacto.

As irregularidades nas superfícies de betão serão classificadas como “abruptas” e “graduais”.

As irregularidades causadas por deslocamento ou má colocação das cofragens ou outros defeitos semelhantes serão consideradas como abruptas e deverão ser verificadas por medição direta.

Todas as outras irregularidades serão entendidas como graduais e deverão ser verificadas através de gabarito. O comprimento do gabarito, para a verificação das superfícies de betão executadas sem o uso de cofragens, tipo U, será de 3,0 m. O comprimento do gabarito para a verificação das superfícies de betão executadas com uso de cofragens tipo F, será de 1,5 m.

As superfícies expostas ao tempo, indicadas normalmente como sendo horizontais, deverão apresentar inclinação ou pendente que possibilite a drenagem superficial. Para tanto, as superfícies, como topos de muro e parapeitos, deverão ter pendente de aproximadamente 3% e as superfícies como passeios, estradas e plataformas, pendente próxima de 2%. Superfícies extensas deverão ser executadas com pendente em mais de uma direção, de modo a facilitar o escoamento das águas. As superfícies, que não apresentarem o acabamento indicado no Projeto, deverão ser reparadas conforme descrito nestas Especificações.

5 ACABAMENTO EM SUPERFÍCIES EXECUTADAS SEM COFRAGEM

Os tipos de acabamento nas superfícies de betão executadas sem o uso de cofragem, designados por U1, U2 e U3, serão obtidos como indicado a seguir:

Acabamento tipo U1

É o acabamento obtido por sarrafeamento e por eventuais regularizações através do emprego de desempenadeira de madeira (plaina), em pontos localizados. Deverá ser aplicado às superfícies que serão posteriormente cobertas por materiais de enchimento ou por betão, ou que não requeiram um acabamento liso. Em pisos ou pavimentos, a superfície após o desempenho deverá ser limpa e escovada com escova ou vassoura de cerdas duras, na direção transversal à sua linha de centro;

Acabamento tipo U2

É o acabamento obtido por desempenadeira de madeira e deverá ser iniciado logo a superfície tenha endurecido o suficiente para permitir que tal acabamento produza uma superfície que não apresente marcas de sarrafo e que seja uniforme em textura. Deverá ser aplicado às superfícies não cobertas permanentemente por materiais de enchimento ou por betão, por exemplo, em pisos e pavimentos;

Acabamento tipo U3

É o acabamento obtido por colher de pedreiro ou por desempenadeira de aço. Deverá ser iniciado, após a superfície ter sido desempenada como especificado para o tipo U2, deixando-a livre e isenta de deformidades e de marcas de colher. As irregularidades graduais dessas superfícies não poderão ultrapassar a 6 mm e terão por finalidade eliminar todas as irregularidades abruptas. Deverá ser aplicado às superfícies onde o alinhamento e os nivelamentos apurados são necessários para a prevenção de efeitos destrutivos da ação da água, ou onde indicado nos Desenhos de Projeto.

6 ACABAMENTO EM SUPERFÍCIES EXECUTADAS COM COFRAGEM

Os tipos de acabamento nas superfícies de betão executadas com o uso de cofragem, designados por F1, F2, e F3, deverão ser obtidos como a seguir especificado:

Acabamento tipo F1 (em superfícies não expostas à vista)

As superfícies de betão com este acabamento não necessitam de qualquer tratamento especial, após a remoção das cofragens, excepto quanto à eventual reparação do betão defeituoso. Deverá ser aplicado em superfícies sobre ou contra as quais será posteriormente lançado betão ou qualquer outro material de enchimento, ou que serão cobertas permanentemente por água e às superfícies das juntas de contração.

Acabamento tipo F2

As superfícies com este tipo de acabamento deverão apresentar aparência uniforme, devendo o betão eventualmente defeituoso ser reparado e os orifícios, deixados por fixadores de cofragens, preenchidos com

argamassa seca. Deverá ser aplicado em todas as superfícies que não serão revestidas permanentemente por betão ou por qualquer material de enchimento e que não requeiram acabamento tipo F3;

Acabamento tipo F3

As superfícies com este tipo de acabamento deverão ser duras, lisas e densas, sem saliências, depressões, furos e irregularidades e exigirão cuidados especiais para assegurar que resulte um acabamento de alta qualidade. As irregularidades abruptas deverão ser eliminadas ou transformadas em graduais (por esmerilhamento) e estas não poderão exceder a 6 mm. Os orifícios deixados por fixadores de cofragens deverão ser preenchidos com material que apresente propriedades compatíveis com o local de utilização. Deverá ser aplicado em superfícies sujeitas ao efeito destrutivo do fluxo de águas, nas quais os alinhamentos e os nivelamentos são muito importantes para evitar que o betão seja danificado.

7 TOLERÂNCIAS NA CONSTRUÇÃO

As tolerâncias indicadas a seguir são de ordem geral e não abrangem, necessariamente, todas as situações das estruturas. Desse modo, os Desenhos de Projeto poderão apresentar tolerâncias para itens específicos.

Quando não indicado de outra forma nos Desenhos de Projeto, as variações admissíveis nos alinhamentos, níveis, declividades e dimensões das estruturas de betão, em relação às mostradas nos Desenhos de Projeto, estão apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 1 – Tolerância de construção

Tipo	Tolerâncias(*)	
	Variação (%)	Limite máximo (cm)
Prumo de muros, paredes, pilares e arestas	0,2	3,0
Alinhamento de muros, paredes, pilares e vigas	0,1	2,0
Espessura de muros, paredes, lajes, pilares e vigas	-2,0 a +5,0	-
Alinhamento: - parte superior de muros	0,2	1,0
Raio de curvatura: - plano paralelo ao fluxo	0,2	-
Dimensões individuais, exceto as já especificadas	± 0,5	-
Demarcação de embutidos e aberturas	-	± 0,5
Perfil linear em relação à localização em planta	0,15	0,5

(*) As construções cobertas ou envolvidas por aterro terão tolerância duas vezes maior que as especificadas nesta tabela. A tolerância admitida deverá ser o menor dos dois valores encontrados.

As partes betonadas que excederem os limites das tolerâncias aqui especificados serão corrigidas ou removidas e novamente betonadas. Especial atenção deve ser dada às tolerâncias de equipamentos hidromecânicos, especialmente comportas, turbina, gerador, etc., cujas tolerâncias devem ser fornecidas pelos fabricantes dos mesmos, não se aplicando, portanto os limites da tabela acima.

8 REPARAÇÕES NO BETÃO

As reparações no betão devem ser executadas o mais rápido possível; preferencialmente após a inspeção da estrutura e determinação do método de execução.

As reparações deverão ser realizadas conforme indicado nestas Especificações.

O betão danificado ou defeituoso e betão que, devido às irregularidades de sua superfície, precisará ser reparado, removido ou reconstruído, deverá ser substituído por enchimento seco, betão, argamassa com sílica-ativa ou adesivo epóxico.

Em geral, tais materiais deverão ser empregados como a seguir especificado:

Enchimento seco

Utilizado em reparações (vazios) que tenham, pelo menos, uma dimensão de superfície menor do que a profundidade, em locais que não sejam contíguos às armaduras;

Enchimento com betão

Utilizado em vazios que se estendam de um lado ao outro da seção de betão, quando esta não for armada e apresentar área maior do que 1.000 cm² e profundidade superior a 10 cm. Deverá ser usado, também, em vazios existentes em betão armado, em que a profundidade se estenda além da armadura.

Neste último caso, se a área for menor do que 500 cm², o vazio deverá ser alargado, para permitir o enchimento satisfatório;

Argamassa

Utilizada em vazios muito largos, que seriam preenchidos com enchimento seco, ou muito rasos, para serem preenchidos com betão;

Cola ou argamassa epóxi

Utilizada sempre que forem necessários reparações de alta resistência, principalmente em superfícies para as quais estão especificados acabamentos do tipo U3 ou F3.

Alternativamente ao uso da cola epóxi especificada para reparações em acabamentos U3 e F3, poderá ser utilizada argamassa com adição de sílica-ativa sem a utilização de cola epóxi como ponte de aderência. A

composição da argamassa para reparações no caso de superfícies hidráulicas deverá garantir a classe R4 segundo a norma NP EN 1504:

1 PRESCRIÇÕES GERAIS

Com antecedência suficiente a uma ponderada decisão, em relação ao início da aplicação, o Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, a respetiva documentação comprovativa das características físicas, químicas e mecânicas dos materiais que se propõe utilizar.

Inicia-se a intervenção assegurando que nenhum caudal se encontra afluente à obra a reabilitar;

Durante o processo de esvaziamento da estrutura, todo o tempo associado aos trabalhos no seu interior e até à entrada da obra em funcionamento, ficará a cargo do empreiteiro avaliar e monitorizar o comportamento a fenómenos de flutuação, bem como providenciar todas as medidas e trabalhos necessários para a sua mitigação

Após o esvaziamento da obra será realizada uma inspeção detalhada ao interior da estrutura pelo adjudicatário em conjunto com a fiscalização, produzindo um relatório com as patologias detetadas e a indicação das intervenções tipo a realizar.

2 TRATAMENTO TIPO 1 – LIMPEZA DO BETÃO

Remoção e limpeza de zonas do betão com colonização biológica com recurso a hidrodecapagem (limpeza a jato de água a média pressão, 100 a 150 bar), sem danificar o betão em todas as superfícies visíveis.

3 INTERVENÇÃO TIPO 2 – TRATAMENTO DE FISSURAS SEM CORROSÃO DAS ARMADURAS/SEM ARMADURAS À VISTA

- Limpeza e preparação da base com tecnologia de hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) que permita realizar a remoção de zonas do betão que esteja danificado ou degradado e/ou pintura existente, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;
- Avivamento das fissuras existentes, cujas zonas em tratamento deverão ser limpas de modo a ficarem livres de fungos, manchas e elementos soltos ou destacáveis, através de escovas de arame e água limpa, em quantidade abundante, de maneira a arrastar os elementos destacados;
- Reparação, reperfilamento e regularização da secção das zonas tratadas com aplicação de resina epóxi bicomponente para injeções (Material Tipo 4 – MAT.5.25), nas situações em que não existe presença de água. No caso de existir presença de água, primeiramente será aplicada uma espuma flexível de poliuretano para injeção e selagem temporária de infiltrações de água (Material Tipo 5 – MAT.5.25), seguida da aplicação de uma resina de injeção em poliuretano elástico para selagem permanente de infiltrações de água (Material Tipo 6 – MAT.5.25);
- Aplicação geral por projeção de argamassa cimentícia segundo a norma EN1504 para regularização da superfície.

4 INTERVENÇÃO TIPO 3 – TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES COM CARBONATAÇÃO

- Limpeza e preparação da base com tecnologia de hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) que permita realizar a remoção de zonas do betão que esteja danificado ou degradado e/ou pintura existente, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;
- Aplicação geral por projeção de revestimento de proteção contra a carbonatação, monocomponente, à base de resinas acrílicas em dispersão aquosa (Material Tipo 11 – MAT.5.25).

5 INTERVENÇÃO TIPO 4 – REPARAÇÃO DE BETÃO DEGRADADO

- Limpeza e preparação da base com tecnologia de hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) que permita realizar a remoção de zonas do betão que esteja danificado ou degradado e/ou pintura existente, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;
- Reparação, reperfilamento e regularização da secção por aplicação geral por projeção de argamassa cimentícia segundo a norma EN1504 para regularização da superfície.

6 INTERVENÇÃO TIPO 5 - TRATAMENTO DE FISSURAS SEM CORROSÃO DAS ARMADURAS/SEM ARMADURAS À VISTA\ COM PRESENÇA DE ÁGUA

- Limpeza e preparação da base por hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) para a remoção do betão que esteja danificado ou degradado com carbonatação, gorduras, óleos, produtos de cura ou substâncias suscetíveis de diminuir a aderência, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;
- Avivamento as fissuras existentes, cuja zonas em tratamento deverão ser limpas (livres de fungos, manchas e elementos soltos ou destacáveis), através de escovagem de escovas de arame e água limpa. Esta deve ser abundante de maneira a arrastar os elementos destacados;
- Reparação da fissura através de uma pré-injeção de espuma flexível de poliuretano para injeção e selagem temporária de infiltrações de água, seguida de injeção de uma resina em poliuretano de muito baixa viscosidade, elástica e flexível, mesmo na presença de água, em conformidade com todas as instruções do fabricante e segundo a norma EN1504-5.

7 TRATAMENTO TIPO 6 – TRATAMENTO DE FISSURAS COM CORROSÃO DAS ARMADURAS/COM ARMADURAS À VISTA

- Limpeza e preparação da base com tecnologia de hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 3000 bar) que permita realizar a remoção da pintura/revestimento existente e de zonas do betão que esteja danificado ou degradado, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento e ficando a armadura existente limpa e pronta a ser tratada;

- Picagem das zonas a tratar com martelos demolidores ligeiros, as quais deverão ser posteriormente limpas de modo a ficarem livres de fungos, manchas e elementos soltos ou destacáveis, através de escovas de arame e água limpa. Esta água deve ser abundante de maneira a arrastar os elementos destacados;
- Substituição das armaduras num comprimento tal que garanta o empalme das mesmas, considerando-se que o comprimento de empalme, de acordo com a regulamentação em vigor, se inicia nas secções que apresentem uma redução máxima da secção do varão de 30 %;
- Proteção das armaduras com aplicação de produtos anti-corrosão que garantam pH13 em toda a envoltória das armaduras (Material Tipo 1 – MAT.5.25) ;
- Reperfilamento e regularização da secção das zonas tratadas com aplicação de argamassa de reparação estrutural, Classe R4 (Material Tipo 2 ou Material Tipo 3 – MAT.5.25), para zonas comuns ou zonas sujeitas a abrasão respetivamente).

8 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CERTIFICAÇÕES

Os materiais a aplicar deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem e o número de lote. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível. A Fiscalização deverá verificar se as condições de transporte, armazenamento e colocação são as adequadas de forma a evitar a alteração das características dos tijolos ou a sua degradação física.

9 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário inclui o transporte, fornecimento e aplicação de todos os materiais necessários à execução do reboco, e respetiva aplicação do produto final, incluindo todos os demais trabalhos acessórios e complementares.

O preço inclui igualmente todos desperdícios de material decorrente da sua aplicação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área de reboco é determinada a partir das dimensões definidas nas peças desenhadas.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 SUPERFÍCIES DE ASSENTAMENTO

Antes da aplicação do reboco, devem ser realizadas, em regra, as operações descritas nos parágrafos que se seguem.

- a) Tapamento dos roços, aberturas e cavidades existentes nos paramentos, com uma argamassa idêntica à do reboco.
- b) Humidificação por aspersão de água.
- c) Aferroamento ou decapagem das superfícies muito lisas.
- d) Limpeza da argamassa saliente das juntas ou da argamassa pouco resistente.
- e) Recobrimento, com rede metálica inoxidável ou protegida contra a ferrugem, dos elementos de madeira ou metálicos embebidos nas paredes e que fiquem em contacto com o reboco.
- f) Aplicação eventual, mas sempre que o Dono da Obra o determine, de um salpicado de argamassa fluida com cerca de 600 kg de cimento por metro cúbico de inertes com dimensões entre 2 mm e 6 mm.

A cobertura e o tapamento dos roços, aberturas e cavidades não podem ser realizadas sem a vistoria e a autorização do Dono da Obra.

3.2 EM TETOS

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) O emboço e o reboco serão executados em argamassa de cimento e areia ao traço 1:4;

- b) O emboço e o reboco terão uma espessura adequada para que todos os paramentos fiquem bem lisos e desempenados;
- c) O reboco deverá ficar perfeitamente plano e regularizado, sem asperezas, de modo a que possa receber, querendo-se, apenas caiação ou pintura como acabamento final; e
- d) As alhetas de remate serão executadas da forma indicada nos desenhos ou como indicado pela Fiscalização.

Entre as várias condições a que deve obedecer o material a aplicar no trabalho anterior indicado serão de referência especial, as seguintes:

- a) A massa de areia será executada ao traço 1:4 (cimento, cal, areia fina);
- b) A areia fina deverá ser de grão fino, limpa e granulometria adequada para se obter um areado fino;
- c) Sobre o reboco existente, e depois de bem molhado, será aplicada uma primeira camada à desempenadeira;
- d) A segunda camada será aplicada à talocha, de forma a obter-se boa cobertura e uniformidade do paramento. Sobre esta camada será aplicado o áspero à esponja; e
- e) As alhetas de remate serão da forma indicada nos desenhos ou como indicado pela Fiscalização.

3.3 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

São as definidas na norma portuguesa NP56.

Os rebocos podem, em regra, ser iniciados depois de realizados os trabalhos seguintes:

- a) Conclusão de todos os trabalhos de toscos que interessem às superfícies a rebocar;
- b) Assentamento de aros e das aduelas.

De preferência, deve ser executada apenas uma camada de reboco, cuja espessura não deve exceder 1.5 cm.

Se, excecionalmente, o estado da superfície de assentamento o exigir, serão aplicadas duas camadas – emboço e reboco – cuja espessura individual não deve, em regra ser superior a 1 cm.

Em revestimento de paredes exteriores

O reboco será executado em duas camadas e nunca terá espessura inferior a 2 cm, devendo ficar bem desempenado e apertado à colher.

De modo a obter o aspeto granuloso exigido pelo Dono da Obra reboco será aspergido com calda de cimento e areia grossa, ficando em condições que permitem a aplicação direta da pintura.

Em revestimento de paredes interiores

O emboço e o reboco terão uma espessura adequada para que todos os paramentos fiquem lisos e desempenados, devendo ficar perfeitamente plano e regularizado, sem asperezas de modo a que possa receber, querendo-se, apenas caiação ou pintura como acabamento final.

Ao reboco existente, depois de bem humedecido, será aplicada uma primeira camada à desempenadeira seguida de uma segunda, aplicada à talocha, de forma a obter-se boa cobertura e uniformidade do paramento. Sobre esta camada poderá ser aplicado o áspero à esponja, se assim o entender o Dono da Obra.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário inclui o transporte, fornecimento e aplicação de todos os materiais necessários à execução de pinturas, e respetiva aplicação do produto final, incluindo todos os demais trabalhos acessórios e complementares.

O preço inclui igualmente todos desperdícios de material decorrente da sua aplicação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área de tinta, vernizes e isolantes é determinada a partir das dimensões definidas nas peças desenhadas.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

Libertar as superficiais a pintar, de areias mal ligadas utilizando uma escova ou taco de madeira. No caso de se utilizar o processo de escovagem, é necessário proceder de modo a não alterar a textura da superfície a pintar.

Antes de começar a pintura, é necessário verificar se as paredes se encontram completamente secas, pois a existência de humidade é fator impeditivo da aplicação da tinta.

As pinturas não devem ser efetuadas em dias excessivamente húmidos.

Aplicar duas demãos de tinta, com um intervalo mínimo entre demãos de duas horas.

Se as condições de temperatura e de ventilação não permitirem, este intervalo deverá ser ampliado, até à primeira se encontrar bem seca.

A tinta deverá ser diluída com água limpa, em proporções a indicar pelo fabricante.

As proporções tinta/água terão que ser rigorosamente mantidas e a Fiscalização rejeitará todas as aplicações onde a quantidade de água tenha excedido os valores recomendados pelo fabricante.

Após a última demão, a superfície deverá apresentar um fundo completamente coberto e um acabamento uniforme, pois, não se verificando estas condições, terão que se aplicar as demãos necessárias até

3.2 PINTURA EM PAREDES INTERIORES

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) a tinta empregada será de base aquosa, à base de óleos ou de resinas finamente incorporadas e de fabrico de reconhecida qualidade;
- b) a tinta deverá dar entrada na obra em embalagens de origem e será de cor e tipo à escolha do Dono da Obra;
- c) o Dono da Obra poderá mandar proceder, a expensas do Empreiteiro, aos ensaios necessários antes de proceder à aprovação da tinta;
- d) as superfícies a pintar deverão ser previamente isoladas com os produtos apropriados, indicados pelo fabricante;
- e) as instruções de aplicação do isolamento e da tinta serão fornecidas à Fiscalização, antes do início do respetivo trabalho;
- f) sobre o isolamento será dado o número de demãos indicado pelo fabricante, no mínimo de duas, dar-se-ão as demãos necessárias para se obter uma cor uniforme e um bom recobrimento dos revestimentos;
- g) a pintura deverá resistir às lavagens realizadas com sabão ou com detergente normal;
- h) a percentagem de água a aplicar na tinta não poderá ser superior a 20%, salvo por garantia do fornecedor;
- i) a primeira demão é aplicada à trincha e as restantes a rolo.

3.3 PINTURA DE ELEMENTOS DE FERRO, A TINTA DE ESMALTE

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) a tinta a aplicar será de base oleaginosa, própria para aplicação sobre ferro e resistente às intempéries e de fabrico de reconhecida qualidade;
- b) a tinta deverá dar entrada na obra em embalagens de origem e será de cor a escolher pelo Dono da Obra;
- c) esquema da aplicação dos produtos de base e da tinta será submetido à Fiscalização antes do início do trabalho;
- d) em todas as superfícies a pintar e depois de bem limpas e sobre a metalização a zinco ou cádmio deverá ser aplicada uma demão de primário à base de cromado de zinco;
- e) sobre o primário será aplicado uma demão, no mínimo, de uma subcapa apropriada, de forma a obter uma cor uniforme e um perfeito recobrimento das superfícies pintadas;
- f) segue-se a aplicação da tinta de esmalte, no mínimo de uma demão de forma a obter uma cor uniforme e um perfeito recobrimento das superfícies pintadas;
- g) todas as demãos deverão ser aplicadas à trincha.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un).

O preço unitário inclui o transporte, fornecimento e assentamento de serralharias nos materiais e dimensões indicados no projeto de execução e obedecendo às características estabelecidas nas Especificações Técnicas. Consideram-se incluídos todos os trabalhos necessários, nomeadamente fornecimento e colocação de aros, ferragens, preparação de superfícies, proteções anti-corrosivas e grelhas e redes.

O preço inclui igualmente todos desperdícios de material decorrente da sua aplicação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A unidade corresponde às peças definidas nas peças desenhadas de projeto.

3 MODO DE EXECUÇÃO

Todas as serralharias deverão ser executadas de forma a garantir a necessária rigidez dos conjuntos, os respetivos ajustamentos aos vãos e desempenos (garantindo um bom funcionamento) e a estanquidade (sempre que essa propriedade seja exigida).

As serralharias serão construídas de acordo com os desenhos de projeto. Na sua execução deverão ser tidos os cuidados necessários para a sua adequada instalação e perfeito funcionamento. As suas dimensões serão obrigatoriamente confirmadas na obra, a fim de serem evitados enchimentos ou cortes.

Todas as superfícies metálicas deverão ser limpas a jacto abrasivo ou a escova de arame, conforme o seu grau de sujidade ou de oxidação, metalizadas a zinco e pintadas de acordo com a indicação do projeto ou da Fiscalização. Mesmo os elementos que ficarem embebidos deverão ser metalizados.

A espessura da metalização não deverá ser inferior a 40 μm .

As peças e acessórios que venham a estar em contacto com água, ou estejam potencialmente sujeitos a corrosão, serão galvanizados a quente com recobrimento de 80 μm de espessura mínima, não sendo aceitável a execução de soldaduras em peças já galvanizadas.

A pintura de acabamento, no caso de ser efetuada no estaleiro da obra antes da montagem, deverá ser, após esta, convenientemente retocada. No caso de peças galvanizadas, dever-se-á ter em particular atenção a adequação do primário a utilizar, de forma a obter uma boa aderência das demãos de acabamento. A cor a empregar, caso não esteja definida no projeto, será escolhida pela fiscalização. Para o efeito, o empreiteiro obriga-se a respeitar o estipulado no artigo relativo a tintas, vernizes e isolantes.

Na montagem e fixação das serralharias conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas e, tanto na construção, como na colocação das mesmas haverá o maior cuidado de modo a que, após a sua fixação, se apresentem perfeitamente apuradas e desempenadas.

Deverá ser dada a maior atenção às fixações, às alvenarias ou betões, de forma a garantir uma solidez perfeita. Para o efeito, serão executados grampos, unhas, ou prolongar-se-ão os perfis no comprimento ótimo para garantir essa fixação, ou ainda utilizando buchas, devidamente ajustadas às circunstâncias de cada caso.

Para a execução das soldaduras deverá seguir-se a norma DIN 4100.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m^2).

O preço unitário inclui o transporte, fornecimento e aplicação de todos os materiais necessários à execução dos sistemas de impermeabilização e isolamento de coberturas, e respetiva aplicação, incluindo todos os demais trabalhos acessórios e complementares.

O preço inclui igualmente todos desperdícios de material decorrente da sua aplicação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A do sistema de impermeabilização e isolamento de coberturas é determinada a partir das dimensões definidas nas peças desenhadas.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 CAMADA DE FORMA EM BETÃO LEVE COM CAMADA DE REGULARIZAÇÃO EM COBERTURAS.

O betão leve, em granulado de argila expandida, deverá ser preparado em betoneira com o seguinte traço recomendado para $1 m^3$: 120 a 150 Kg de cimento; 1 000 l de inerte leve; e 80 a 140 l de água. O tempo global de amassadura não deve ser inferior a 5 minutos devendo-se começar por colocar na betoneira o granulado leve com $\frac{3}{4}$ do volume de água deixando-a girar durante 3 minutos, adicionando de seguida o cimento, deixando girar durante 1 minuto juntando lentamente o restante $\frac{1}{4}$ de água para que o cimento não se introduza nos inertes.

Na execução da camada de forma nas coberturas deverão seguir-se as seguintes condições e procedimentos:

- Na execução de pendentes as juntas de dilatação devem situar-se nas cumeeiras das superfícies da camada de forma que definem as pendentes da cobertura, sendo estas não inferiores a 1%, em qualquer ponto dessa superfície. Deve ainda evitar-se que, a existirem elementos emergentes da cobertura, estes não criem obstáculos à livre circulação da água.
- A espessura mínima da camada de forma será de 20 mm, caso esta camada e a de regularização constituam uma camada única, deverá apresentar uma resistência mínima à compressão de 75 kg/cm^2 .

A camada de forma deverá ainda satisfazer as seguintes condições gerais:

- Ficar desligada de todos os elementos verticais ou inclinados (por exemplo, platibandas, chaminés, paredes elevadas, etc.) por uma junta com 15 mm de largura mínima.
- Respeitar as juntas de dilatação de estrutura resistente. Estas juntas devem situar-se sempre nas cumeeiras da camada de forma.

- Os encontros entre as vertentes e os planos verticais serão sempre horizontais.
- A camada de forma e de regularização quando constitua uma camada única deve ter uma resistência à compressão de pelo menos 0.075 MPa.
- As peças de fixação mecânica devem ser apenas fixadas à estrutura resistente sendo portanto obrigatório que as fixações atravessem a camada de forma.

A execução da camada de forma será feita de acordo com as seguintes fases:

- Implantação sobre as estruturas resistentes das cumeeiras, linhas reentrantes, juntas longitudinais, transversais e periféricas, peças das embocaduras dos tubos de queda, etc.
- Limpeza, varredura e rega da estrutura resistente eliminando os materiais incompatíveis.
- Colocação de mestras sobre as linhas de implantação com régua metálicas ou de madeira ou ainda com base em elementos de ladrilhos assentes com argamassa de cimento e nivelados superiormente com este material, de acordo com as pendentes e com as cotas correspondentes.
- Colocação, espalhamento e alisamento do betão sobre as mestras com uma resistência mínima à compressão de 75 kg/cm², utilizando plastificantes e a mínima relação água-cimento.
- Remoção das mestras e preenchimento dos respetivos vazios.

A superfície de acabamento do betão deve satisfazer as condições exigidas para a camada de regularização em argamassa.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para evitar fissurações por retração, tensões de origem higrotérmica, etc.

A superfície da camada de forma não deve fazer com os paramentos verticais ângulos salientes ou reentrantes inferiores a 135.9 ± 10.9 , salvo se for aplicada uma peça especial de canto com chanfro.

A argamassa de regularização das pendentes da camada de forma deverá ter uma composição de cimento, areia do rio e plastificantes, com uma dosagem de cimento não inferior a 250 Kg/m³. No caso de argamassas pré-doseadas para esta utilização, deverão as mesmas ser fabricadas segundo documentação normativa aplicável, a apresentar pelo Empreiteiro à Fiscalização.

A argamassa de regularização deverá ser aplicada e alisada sobre o betão leve da camada de forma, com uma espessura uniforme entre 15 a 20 mm e a sua superfície aparente deverá satisfazer as seguintes condições:

Não deverá apresentar ressaltos bruscos nem vazios, devendo o acabamento geral ser do tipo “fino”.

As pendentes não poderão ficar invertidas em nenhuma zona.

O desempenho deverá ser verificado com uma régua de 2.00 m, não se admitindo saliências ou reentrâncias superiores a 2 mm.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar fissurações por retração, tensão hipotérmica, etc.

Deverá considerar-se acabada e pronta para aplicação do sistema de impermeabilização apenas quando seca, limpa de pó, isenta de corpos estranhos ou grânulos soltos.

Se as condições de acabamento anteriores não forem cumpridas caberá ao Empreiteiro o encargo da respetiva correção com uma camada de material ou produto de acabamento suplementar, resistente a ações de punçoamento, a submeter previamente à aprovação da Fiscalização com a respetiva documentação técnica.

3.2 IMPERMEABILIZAÇÕES

Serão executadas de modo a serem efetivas não só pela qualidade dos materiais empregues mas também pelas disposições adotadas para evitar quaisquer possibilidades de infiltração.

Nas coberturas consideram-se obrigatórias a execução de rodapés de, pelo menos, 0,3 m de altura e o envolvimento de todas as abas com cerca de 0,1 m dos seus alçados.

Todas as juntas de dilatação serão convenientemente protegidas e isoladas de modo que dos seus movimentos não resultem danos para a impermeabilização. Caso não exista especificação em contrário nos elementos de Projeto, a proteção das juntas de dilatação em planos ao mesmo nível será executada por bandas de membranas dispostas de forma a não transmitirem os esforços de tração causados pela movimentação das juntas (posicionamento em fole). As bandas a utilizar terão uma largura mínima de 0,50 m e para a realização do fole será intercalado um cordão de mástique com um $\varnothing$ mínimo de acordo com as instruções do fabricante das membranas, disposto sobre o alinhamento da junta. No sistema descrito terá que se verificar uma rigorosa continuidade entre os materiais que protegem a junta e o sistema de impermeabilização interrompido nessa zona.

As juntas de dilatação existentes em planos de níveis diferentes, serão convenientemente protegidas por abas de zinco presas de um lado e soltas de outro, e as verticais serão convenientemente atacadas por produto impermeabilizante adequado.

No caso de se empregarem várias camadas de impermeabilizadores, deverá garantir-se a perfeita ligação de umas às outras. As sobreposições das emendas serão sempre superiores a 0,1 m. As ligações com tubos de descarga das águas pluviais, chaminés, canalizações, etc., deverão ser executadas com cuidado especial de modo a resultarem eficazes.

Quando as membranas tenham que cobrir ângulos internos, estes deverão ser suavizados previamente em forma de meia cana, com o maior raio possível, utilizando-se para o efeito uma argamassa de cimento e areia; as arestas externas a cobrir deverão ser boleadas.

As superfícies a impermeabilizar terão a inclinação mínima de 2 %, se outra não se encontrar indicada expressamente nos elementos de Projeto. Estas inclinações, bem como as descargas das águas serão submetidas a aprovação da fiscalização quando não sejam indicadas no Projeto. Os enchimentos das

coberturas para efeitos de obtenção das inclinações poderão ser feitos com betão leve convenientemente regularizado superficialmente por argamassa de cimento e areia, se outras especificações não forem indicadas. Quando a própria membrana não for auto protegida, as superfícies impermeabilizadas serão sempre protegidas por outro material, de acordo com as indicações do Projeto.

Os tipos de materiais e processos empregues na impermeabilização, deverão garantir a execução perfeita, exigindo-se pessoal técnico de reconhecida experiência.

A sua eficácia não deverá sofrer alteração com o tempo e as suas qualidades de impermeabilidade, elasticidade e coesão deverão manter-se constantes.

Todos os trabalhos de impermeabilização terão a garantia de 10 anos, da parte do fabricante e do instalador, que deverá tomar a forma de termo de responsabilidade perante o Dono da Obra.

3.3 COBERTURA PLANA DE ACESSIBILIDADE LIMITADA, COM ISOLAMENTO TÉRMICO

Este sistema destina-se à proteção da laje de betão das coberturas das áreas com necessidade de isolamento térmico, nomeadamente a cobertura de todo o corpo habitável interior das edificações. A cobertura será executada segundo os desenhos de pormenor, compreendendo os seguintes elementos acima da laje:

- Camada de forma em betão leve, com a espessura mínima de 3 cm, com as pendentes previstas no Projeto, garantindo uma inclinação mínima de 2% executada nas condições especificadas. As pendentes assegurarão o correto escoamento de águas para as caleiras ou ralos previstos no Projeto;
- Aplicação sobre a camada de forma de uma fina camada de betonilha de regularização de superfície (traço 1:6), para assentamento da tela, a superfície resultante deverá ser afagada à talocha, e não apresentar depressões que permitam empoçamentos, devendo apresentar-se bem limpa, nas condições especificadas;
- Aplicação a frio de primário – barreira ao vapor, constituído por uma emulsão betuminosa;
- Aplicação de isolamento térmico em painéis de lã de rocha recobertos por betume armado com fibra de vidro;
- Impermeabilização, constituída por 2 membranas betuminosas em sistema aderido: a inferior será de 2,5 kg/m², com armadura de fibra de vidro protegida a polietileno, a superior será de 4,0 kg/m², com armadura em poliéster com um mínimo de 130 g/m², auto protegida com grãos minerais de cor branca. As membranas serão completamente aderidas ao suporte, e as juntas das duas camadas serão contrafiadas.

Os remates periféricos das telas de impermeabilização, nas platibandas verticais que delimitam as áreas a impermeabilizar, serão executados com os bordos da tela sob rufos de zinco ou chapa quinada lacada, fixos com presilhas previamente assentes.

Após a execução da impermeabilização os tubos de queda deverão ser tapados e a cobertura inundada de forma a que fique totalmente submersa, devendo assim permanecer durante 48 horas a fim de se verificar alguma deficiência na sua estanquidade.

3.4 COBERTURA PLANA DE ACESSIBILIDADE LIMITADA, SEM ISOLAMENTO TÉRMICO

Este sistema destina-se à proteção da laje de betão das coberturas das áreas sem necessidade de isolamento térmico, nomeadamente as coberturas em alpendre ou de telheiros sobre áreas exteriores das edificações. A cobertura será executada segundo os desenhos de pormenor, compreendendo os seguintes elementos acima da laje:

- Camada de forma em betão leve, com a espessura mínima de 3 cm, com as pendentes previstas no Projeto, garantindo uma inclinação mínima de 2 % executada nas condições especificadas. As pendentes assegurarão o correto escoamento de águas para as caleiras ou ralos previstos no Projeto;
- Aplicação sobre a camada de forma de uma fina camada de betonilha de regularização de superfície (traço 1:6), para assentamento da tela, a superfície resultante deverá ser afagada à talocha, e não apresentar depressões que permitam empoçamentos, devendo apresentar-se bem limpa, nas condições especificadas;
- Aplicação a frio de primário, constituído por uma emulsão betuminosa;
- Impermeabilização, constituída por 2 membranas betuminosas em sistema aderido: a inferior será de 2,5 kg/m², com armadura de fibra de vidro protegida a polietileno; a superior será de 4,0 kg/m², com armadura em poliéster com um mínimo de 130 g/m², auto protegida com grãos minerais de cor branca. As membranas serão completamente aderidas ao suporte, e as juntas das duas camadas serão contrafiadas.

Os remates periféricos das telas de impermeabilização, nas platibandas verticais que delimitam as áreas a impermeabilizar, serão executados com os bordos da tela sob rufos de zinco ou chapa quinada lacada, fixos com presilhas previamente assentes.

Após a execução da impermeabilização os tubos de queda deverão ser tapados e a cobertura inundada de forma a que fique totalmente submersa, devendo assim permanecer durante 48 horas a fim de se verificar alguma deficiência na sua estanquidade.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro (m) de cordão em espuma de polietileno coo fundo de junta aplicado.

O preço unitário inclui o transporte, fornecimento e colocação do cordão com as dimensões indicados no projeto de execução e obedecendo às características estabelecidas nas Especificações Técnicas. Consideram-se incluídos todos os trabalhos necessários à boa execução dos mesmos.

O preço inclui igualmente todos desperdícios de material decorrente da sua aplicação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A unidade corresponde às peças definidas nas peças desenhadas de projeto.

3 MODO DE EXECUÇÃO

O cordão de polietileno de célula fechada deverá ser colocado por compressão a uma profundidade pré-definida e o cordão deverá ter uma dimensão 25% superior à largura da junta a selar, devendo ser seguidas as disposições do fabricante, devendo a superfície exterior ficar limpa.

1 UNIDADE DE MEDIDA

Nos aglomerados negros de cortiça a colocar a medida é o metro linear (m) de material aplicado, respeitando as dimensões indicadas no projeto de execução e obedecendo às características estabelecidas nas Especificações Técnicas. O preço inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo a montagem.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A unidade corresponde às peças definidas nas peças desenhadas de projeto.

3 MODO DE EXECUÇÃO

O aglomerado de cortiça a colocar nas zonas indicadas no projeto deverá ser fixado por colagem.

Deverão tomar-se precauções especiais para que não seja danificado, nem se desloque durante as betonagens.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro (m).

O preço unitário inclui o fornecimento, transporte e colocação de todo o equipamento, materiais e acessórios necessários à boa execução dos trabalhos, incluindo igualmente a regularização da superfície para assentamento do tubo, colocação e compactação do material circundante, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobranes e eventuais indemnizações por depósito, a selagem das juntas, etc. O preço também inclui todos desperdícios de material decorrentes da sua aplicação e da execução da fundação.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O comprimento será definido a partir do comprimento real, obtido a partir da medição em planta do órgão executado, afetado de um coeficiente que tem em conta a inclinação média num trecho de 50 m.

3 EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

No assentamento da tubagem deverá ter-se em atenção os seguintes aspetos:

- Não instalar a tubagem sobre uma superfície rígida e irregular, devendo protegê-la de pedras e arestas vivas procedendo-se à regularização do leito de assentamento das condutas e procedendo-se à melhoria dos leitos, quando irregulares, pela adição de materiais de fina granulometria (areia, saibro fino);
- A espessura mínima da fundação ou da almofada de assentamento, independentemente da sua natureza, será de 10 cm;
- Serão utilizados tubos 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;
- Não se deverá forçar o enfiamento das pontas macho dos tubos e acessórios nas cabeças de acoplamento;
- A localização, comprimento e a inclinação dos furos para instalação das tubagens serão em conformidade com os desenhos de projeto;
- Os pontos de mudança de direção da tubagem, e todos aqueles onde estejam instalados acessórios (curvas, tês, etc.) são pontos singulares e obrigatórios de fixação;
- Não devem ser ultrapassadas as temperaturas e pressões de serviço recomendadas para cada tipo de tubo pelo fabricante;
- As tubagens não deverão entrar em contacto com líquidos quimicamente incompatíveis com o PVC;

- Após regularização da superfície de assentamento, que deverá ser sujeita à aprovação da Fiscalização, os tubos deverão ser assentes garantindo as profundidades, largura mínima das valas os alinhamentos e declives preconizados nos desenhos de Projeto;
- No tapamento das valas deverão ser observados todos os cuidados na compactação do terreno, para não danificar os tubos, compactando normalmente em camadas de 15 cm.

Em princípio, e sempre que possível, a inclinação longitudinal das tubagens 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.

3.2 ALTERAÇÕES A CONDUTAS EXISTENTES

Caso haja necessidade de introduzir alterações numa tubagem, por introdução ou substituição de acessórios, estas deverão ser efetuadas com todo o cuidado exigido de forma a não danificar as tubagens existentes e a manter, devendo o Adjudicatário sujeitar à aprovação da Fiscalização a metodologia que pretende utilizar.

3.3 ENSAIOS DE PRESSÃO

Como regra geral, a pressão de ensaio com meio líquido não deve exceder a pressão nominal em mais de 5 bar, isto é:

- Para PN 10: Pressão de ensaio máxima - 15 bar;
- Para PN 16: Pressão de ensaio máxima - 21 bar;

Se o ensaio de pressão é feito com gás inerte ou outros gases, a pressão de ensaio não deve exceder a pressão operatória máxima permitida em mais de 2 bar.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida destes trabalhos é o valor global (vg).

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição do valor global será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

3 PREÇOS UNITÁRIOS

O preço unitário inclui o fornecimento de todo o material e equipamento necessário à limpeza e reparação da rede de drenagem existente, incluindo transporte de material sobran e resultante das operações de limpeza para operador autorizado em conformidade com o definido no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e de Demolição.

4 MODO DE EXECUÇÃO

A limpeza das secções deverá ser executada de montante para jusante, assegurando que a secção existente não é danificada e de modo a assegurar que a superfície de drenagem fique sem irregularidades relevantes.

Eventuais fissuras, com abertura superior a 5 mm serão seladas com caldas cimentícias. Caso a secção atual se encontre parcialmente partida, deverá ser avaliada a conveniência em substituir a secção ou proceder à sua reparação.

A reparação de superfícies danificadas deverá ser efetuada com recurso a argamassas de cimento com 350 kg/m³, fabricadas com areia grosseira.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida referente a cada um dos equipamentos de observação encontra-se nas suas fichas de execução respetivas. O preço unitário dos equipamentos inclui todas as operações necessárias à sua total realização, equipamentos, escavações e aterros necessários e às perturbações resultantes da instalação dos dispositivos.

A unidade de medida para as campanhas de medição é o valor global (vg) no caso das campanhas a realizar durante o período correspondente à execução da obra ou, o valor unitário (un) no caso de campanhas extraordinárias a realizar após a conclusão e receção da obra. O preço unitário das campanhas de medição inclui todos os encargos relativos à mobilização de equipamentos de leitura e de pessoal qualificado e produção de relatórios.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição das quantidades dos dispositivos será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

A definição das quantidades das campanhas de medição é a definida no Projeto de Execução.

3 EXECUÇÃO

A instalação dos equipamentos deverá ser efetuada cuidadosamente, por pessoal especializado, de maneira a garantir o seu bom funcionamento. Todos os trabalhos de instalação e de medição durante a construção das obras serão executados pelo Adjudicatário, com assistência técnica dos fornecedores dos equipamentos mais especializados e devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos adequados.

Em qualquer momento, o Adjudicatário conduzirá os seus trabalhos de forma a evitar danificar os dispositivos já instalados. Todos os equipamentos que sejam danificados ou inutilizados por falta ou negligência do Adjudicatário, serão reparados e reinstalados a seu encargo.

O Adjudicatário poderá propor à Fiscalização a modificação da implantação dos dispositivos sempre que possam resultar facilidades para a execução de outros trabalhos.

As disposições previstas para a observação estão representadas nos desenhos do Projeto de Execução. O número e a localização exata dos aparelhos poderão vir a ser alterados pela Fiscalização.

O programa de execução das obras ou parte das obras ligadas à observação (instalação dos piezómetros, marcas superficiais, etc.), compreendendo o seu equipamento, será elaborado de tal forma que as leituras a realizar em qualquer aparelho possam efetuar-se logo após a sua colocação.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un).

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição das quantidades das marcas superficiais será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

3 PREÇOS UNITÁRIOS

O preço unitário dos equipamentos inclui todas as operações necessárias à execução dos maciços de betão e instalação das peças de centragem forçada onde são realizadas as leituras.

4 MODO DE EXECUÇÃO

4.1 GENERALIDADES

Todos os trabalhos de instalação das marcas superficiais devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos adequados. No caso de barragens todos os trabalhos de instalação das marcas superficiais devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que se admite ser a entidade responsável pela observação da barragem de acordo com o Regulamento de Segurança de Barragens.

Deverá garantir-se que o topo dos varões, onde serão realizadas as leituras, estejam perfeitamente solidarizados com o aterro cujos deslocamentos superficiais se pretende medir.

O nivelamento geométrico de precisão das marcas, deverá ser executado com recurso a níveis óticos equipados com micrómetro e mira rígida.

Os resultados obtidos serão apresentados sob a forma gráfica do tipo deformação/tempo e sob a forma numérica em quadros, onde se indiquem as datas e valores das leituras, as diferenças entre cada leitura e a leitura inicial "zeragem" e as diferenças entre leituras consecutivas.

Para a determinação da leitura inicial "zeragem" terá de se proceder a três leituras consecutivas que terão de estar concluídas sem que o perfil que instrumentam se encontre na zona de influência da obra. No caso dos túneis quando a frente de trabalho se encontrar à distância correspondente a 4 ou 5 diâmetros.

A frequência das leituras é a definida no Projeto de Execução, devendo no entanto ser adaptada ao comportamento da obra e de acordo com as indicações da Fiscalização, sem que tal traga mais encargos para o Dono de Obra.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un).

O preço unitário dos equipamentos inclui todas as operações necessárias à execução dos maciços de betão, incluindo igualmente o fornecimento da peça de centragem e demais materiais e equipamentos necessários à execução dos trabalhos conforme especificados nos desenhos de Projeto, bem como os elementos de proteção com cadeado.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição das quantidades dos pilares fixos será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

Todos os trabalhos de instalação dos pilares fixos devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos adequados. No caso de barragens todos os trabalhos de instalação dos pilares fixos devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que se admite ser a entidade responsável pela observação da barragem de acordo com o Regulamento de Segurança de Barragens.

Os pilares fixos devem ser colocados por forma a serem visíveis entre si e a permitirem observar todas as marcas superficiais com precisão de 0,003 m.

A frequência das leituras é a definida no Projeto de Execução, devendo no entanto ser adaptada ao comportamento da obra e de acordo com as indicações da Fiscalização, sem que tal traga mais encargos para o Dono de Obra.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un).

O preço unitário inclui, para além do fornecimento do taco de nivelamento e demais materiais e equipamentos necessários à execução dos trabalhos, todas as operações necessárias à execução dos maciços de betão, conforme especificados nos desenhos de Projeto, bem como os elementos de proteção com cadeado.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A quantidade das marcas de nivelamento será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

3 EXECUÇÃO

Deverá garantir-se que os tacos de nivelamento, onde serão realizadas as leituras, estejam perfeitamente solidarizados com o aterro, no maciço de betão ou na estrutura cujos deslocamentos superficiais se pretende medir.

Para a determinação da leitura inicial "zeragem" terá de se proceder a três leituras consecutivas que terão de estar concluídas sem que o perfil que instrumentam se encontre na zona de influência da obra.

A frequência das leituras é a definida no Projeto de Execução, devendo, no entanto, ser adaptada ao comportamento da obra e de acordo com as indicações da Fiscalização, sem que tal traga mais encargos para o Dono de Obra.

Os resultados obtidos serão apresentados sob a forma gráfica do tipo deformação/tempo e sob a forma numérica em quadros, onde se indiquem as datas e valores das leituras, as diferenças entre cada leitura e a leitura inicial "zeragem" e as diferenças entre leituras consecutivas.

Todos os trabalhos de instalação das marcas de nivelamento devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos adequados.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida para os piezómetros são a unidade (un), relativamente à instalação, ponteira, câmara de tomada de pressão, selagem, e o metro (m), no que se refere à furacão e tubos interior em PVC e exterior em PVC ou ferro galvanizado.

O preço por metro de piezómetro inclui o seu fornecimento e instalação, o preenchimento com areia na câmara de tomada de pressão, selagem com calda de cimento, preenchimento da altura restante com calda de bentonite ou material de aterro até à boca do furo.

O preço incluirá ainda todos os equipamentos e materiais requeridos, bem como a plataforma para a instalação do piezómetro e reposição das condições locais no fim dos trabalhos e de todos os demais trabalhos auxiliares e provisórios necessários.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição da quantidade de piezómetros será definida de acordo com o representado nas peças desenhadas, bem como o comprimento dos mesmos, que terá igualmente em atenção a diferença entre a cota do limite fixado para a base e a cota do topo do tubo.

3 MODO DE EXECUÇÃO

Os furos verticais, a realizar à rotação para instalação dos piezómetros hidráulicos deverão ter um diâmetro de 101 mm.

O desvio dos furos em relação à horizontal não deverá ser superior a 1 %. Aberto e limpo o furo, deverá medir-se a sua profundidade e colocar-se uma camada de areia com altura mínima de 50 cm que deverá ser saturada.

A ponteira será pousada na camada de areia e envolta também em areia que se prolonga acima da ponteira, sendo novamente saturada.

A areia que preenche a tomada de pressão será vazada no furo através de uma mangueira subindo a sua extremidade inferior desde a base até à cota do topo da tomada de pressão. No topo desta areia será colocado um rolhão de calda de cimento com bentonite vazado cuidadosamente através de uma mangueira por forma a impedir passagens de água.

O topo dos piezómetros hidráulicos será protegido por um sistema de selagem inviolável, a submeter, pelo Adjudicatário, à aprovação da Fiscalização.

A localização e disposição dos furos é a indicada nos desenhos de projeto. Os furos deverão ser abertos até 0,50 m abaixo da cota indicada para os piezómetros nos desenhos de projeto.



DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO. PIEZÓMETROS HIDRÁULICOS – EX. 9.10



Todos os trabalhos de instalação dos piezómetros hidráulicos devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que se admite ser a entidade responsável pela observação da barragem de acordo com o Regulamento de Segurança de Barragens.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un).

O preço unitário dos equipamentos inclui todas as operações necessárias à execução das escalas limnimétricas, incluindo igualmente o fornecimento de demais materiais e equipamentos necessários à execução dos trabalhos conforme especificados nos desenhos de Projeto.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição das quantidades das escalas limnimétricas será definida a partir das peças desenhadas do Projeto de Execução.

3 MODO DE EXECUÇÃO

A escala limnimétrica deverá ser executada em material resistente à ação da água, sol e do vento, sendo a graduação feita por forma a garantir uma boa leitura com a precisão de 0,01 m.

Todos os trabalhos de instalação das escalas limnimétricas devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos com formação adequada.

4 CONTROLO DE QUALIDADE

No final da instalação será feito o levantamento final, com exatidão, da posição efetiva da escala limnimétrica, devendo esta informação ser incluída nos relatórios referidos em Ex. 9.1.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un).

O preço por unidade inclui todas as operações necessárias à instalação das sondas de nível, incluindo igualmente o fornecimento de demais materiais e equipamentos necessários à execução dos trabalhos conforme especificados nos desenhos de Projeto.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição da quantidade de sondas de nível a instalar será definida a partir das peças desenhadas do Projeto.

3 MODO DE EXECUÇÃO

A sonda de nível deve ser instalada no interior de uma tubagem de inox ou de PVC rígido adequado para suportar a ação dos agentes atmosféricos, em particular dos raios ultravioleta, a qual será fixada ao exterior da estrutura da tomada de água e um aparelho indicador para instalação no quadro de automação e telecomunicações.

Todos os trabalhos de instalação das sondas de nível devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos com formação adequada.

1 UNIDADE(S) DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un), quer para a execução da câmara de medição de caudais, quer para a execução de bicas, quer ainda para o fornecimento de um “kit” de medição constituído por um conjunto de medidas de capacidade e cronómetro.

O preço por unidade inclui a execução da câmara de medição de caudais ou de bicas, quando representada nos desenhos de projeto, incluindo o fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários à sua execução.

O preço por unidade do equipamento de medição inclui o fornecimento do conjunto de medidas de capacidade devidamente calibradas e do cronómetro. Deverá incluir igualmente o fornecimento de uma caixa para proteção e transporte destes equipamentos.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada com base no número de câmaras de medição de caudal representadas nas peças de projeto.

3 MATERIAIS

As características das medidas de capacidade e do cronómetro encontram-se definidos na especificação Mat. 9.14. Para execução das câmaras de medição de caudais e de bicas, deverão ser utilizados os materiais Mat. 5.1, Mat. 5.2, Mat. 5.3, Mat. 5.4 e Mat. 5.5.

4 EXECUÇÃO

A construção de câmaras de medição de caudais ou de bicas deverá ser executada sobre uma base de betão de regularização, respeitando a definição geométrica

A medição dos caudais drenados será realizada com recurso a medida de capacidade e ao cronómetro, que deverão ser guardados, devidamente acondicionados e protegidos, no Posto de Observação, só sendo utilizados para as campanhas de leitura.

As leituras serão efetuadas medindo o espaço de tempo necessário para que a medida de capacidade utilizada encha na totalidade.

As medições deverão ser efetuadas de forma a que toda a água drenada durante este espaço de tempo seja recolhida e encha completamente a medida. A ativação /desativação do cronómetro devem ser realizadas nos instantes de colocação e retirada da medida; estas medições devem, de preferência ser efetuadas por dois operadores.

Deve ser utilizada a medida de capacidade de conduza ao enchimento num espaço de tempo entre 10 e 60 segundos.

Todos os trabalhos de instalação de equipamento de medição de caudais devem ser acompanhados e/ou fiscalizados por técnicos com formação adequadas.

5 CONTROLO DE QUALIDADE

No final da instalação será feito o levantamento final, com exatidão, das cotas altimétricas efetivas da câmara de medição de caudais e das bicas, devendo esta informação ser incluída nos relatórios referidos em Ex. 9.1.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é a unidade (un) de estação meteorológica completa.

O preço por unidade inclui o fornecimento, transporte e instalação do udómetro, termómetro e higrómetro.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será efetuada com base no número de unidades identificado nos desenhos de projeto.

3 MATERIAIS

Os equipamentos que constituem a estação meteorológica a instalar deverão ter as características especificadas em Mat. 9.20.

4 REQUISITOS

Em termos gerais a estação terá um carácter autónomo no que diz respeito à leitura, registo e cálculo dos parâmetros referentes aos diversos transdutores, bem como à alimentação elétrica de todo o sistema no sentido de haver uma total compatibilidade de integração entre os diversos componentes da estação, unidade de leitura e registo, transdutores e acessórios de montagem, estes deverão ser da mesma marca/fabricante, optando-se por outros apenas quando a marca/fabricante principal não disponha de equipamentos que satisfaçam as características aqui definidas.

5 EXECUÇÃO

A instalação dos diferentes dispositivos deverá obedecer às regras estabelecidas pelos Fabricantes.

6 CONTROLO DE QUALIDADE

No final da instalação será feito o levantamento final, com exatidão, das posições e cotas altimétricas dos diferentes equipamentos que constituem a estação meteorológica, devendo esta informação ser incluída nos relatórios referidos em Ex. 9.1.

1 UNIDADE DE MEDIDA

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rubricas dos trabalhos de pavimentação e aos respetivos critérios de medição.

A unidade de medida referente a cada um dos trabalhos de pavimentação encontra-se nas suas fichas de execução respetivas. Na sua generalidade serão medidos ao metro quadrado (m²).

O preço unitário o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto nas diferentes rubricas, designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não são discriminadas e o transporte e depósito de material sobranter, incluindo o pagamento de taxas aos operadores licenciados conforme definido no PGR e a reabilitação das perturbações resultantes da execução das diferentes camadas.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efetiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respetiva mediana determinada nos desenhos de projeto (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

Neste grupo incluem-se os trabalhos de pavimentação, sendo estes divididos por rubricas consoante os diferentes tipos de camadas a utilizar na estrutura do pavimento, tanto na faixa de rodagem como na berma. Estas camadas são subdivididas em rubricas correspondentes à função que as mesmas desempenham na estrutura do pavimento, ou seja, às exigências de qualidade do material e de regularidade da camada, sendo estas crescentes das camadas de sub-base para as camadas de desgaste do pavimento. Por exemplo, um mesmo tipo de material pode ser utilizado simultaneamente como camada de base e de regularização. Neste caso, as exigências relativas à qualidade do material são as mesmas para as duas camadas, no entanto, as exigências de regularidade da camada crescem à medida que nos aproximamos da superfície do pavimento.

As espessuras das camadas referidas correspondem a espessuras após compactação e são espessuras mínimas, ou seja, valor considerado como mínimo absoluto. Nos casos em que a espessura da camada não for constante no mesmo perfil transversal, a medida referida na designação do trabalho deve ser considerada como a espessura média.

São ainda referidos, neste capítulo, os tratamentos superficiais a efetuar na camada de desgaste para lhe conferir características adequadas de rugosidade e impermeabilidade, quer na faixa de rodagem quer na berma, bem como as regas a efetuar sobre as camadas, a fim de melhorar as suas características de continuidade, ligação, impermeabilidade e presa.

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

- Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;
- Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m²) de faixa;
- A extensão construída num dia.

Devem ser tidas em consideração as frequências de ensaio indicadas para cada camada nas fichas dos materiais.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto nas diferentes rubricas, designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não são discriminadas e o transporte e depósito de material sobranter, incluindo o pagamento de taxas aos operadores licenciados conforme definido no PGR e a reabilitação das perturbações resultantes da execução das diferentes camadas.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efetiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respetiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

A camada de sub-base poderá ser constituída por: i) Solos selecionados; ii) Agregado britado de granulometria extensa e iii) Agregado reciclado, cujas características se indicam na rubrica Mat. 10.2.

3.2 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos selecionados ou materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento, nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de base, na camada subjacente deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados de seguida.

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

3.3 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

3.3.1 Camada de Sub-base constituída por solos selecionados

3.3.1.1 Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos selecionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos solos selecionados, conforme especificado na rubrica Mat. 10.2
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

3.3.1.2 Exploração

As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

3.3.1.3 Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo).

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

3.3.1.4 Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

3.3.1.5 Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

3.3.1.6 Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água ótimo (ω_o) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre ($\omega_o - 2\%$) e ($\omega_o + 2\%$). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

3.3.2 Camada de Sub-base constituída por material britado

3.3.2.1 Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica Mat. 10.2;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados na rubrica Mat. 10.2;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido na rubrica Mat. 10.2;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

3.3.2.2 Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido.

O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;
- Metodologia de execução (subdivisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
- Amostragem e ensaios realizados;
- Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
- Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3.3.2.3 Produção

3.3.2.3.1 Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos.

Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.3.2.3.2 Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3.2.3.3 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no quadro seguinte, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	- 2
31,5	D		± 3
16	A		± 8
8	B		± 8
4	C		± 8
2	E		± 7
1	F		± 5
0,5	G		± 5
0,063			± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:

- Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25;
- Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
- Diferença entre E e F (1 e 0,5 mm): 4-15

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

3.3.2.4 Manuseamento e Armazenamento

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

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com tractor de rastros e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excepcionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

3.3.2.5 Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

3.3.2.6 Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

3.3.2.7 Compactação

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

3.4 ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS

Para a camada de sub-base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no quadro seguinte:

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 98 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 25 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto nas diferentes rubricas, designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não são discriminadas e o transporte e depósito de material sobranter, incluindo o pagamento de taxas aos operadores licenciados conforme definido no PGR e a reabilitação das perturbações resultantes da execução das diferentes camadas.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efetiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respetiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

A camada de base poderá ser constituída por: i) Agregado britado de granulometria extensa e ii) Agregado reciclado, cujas características se indicam na rubrica Mat. 10.3.

3.2 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

Antes da execução da camada de base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento, nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de base, na camada subjacente deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados de seguida.

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

3.3 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

3.3.1 Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica Mat. 10.3;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados na rubrica Mat. 10.3;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido na rubrica Mat. 10.3;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

3.3.2 Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;
- Metodologia de execução (sub-divisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
- Amostragem e ensaios realizados;
- Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
- Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3.3.3 Produção

3.3.3.1 Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

3.3.3.1.1 Para agregados reciclados

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos.

Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.3.3.2 Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3.3.3 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no quadro seguinte, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	- 2
31,5	D		± 3
16	A		± 8
8	B		± 8
4	C		± 8
2	E		± 7
1	F		± 5
0,5	G		± 5
0,063			± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:

- Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25;

- Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
- Diferença entre E e F(1 e 0,5 mm): 4-15

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

3.3.4 Manuseamento e Armazenamento

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

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com tractor de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

3.3.5 Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

3.3.6 Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

3.3.7 Compactação

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

3.4 ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS

Para a camada de base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no quadro seguinte:

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 98 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 16 mm e - 20 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 21 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto nas diferentes rubricas, designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não são discriminadas e o transporte e depósito de material sobranter, incluindo o pagamento de taxas aos operadores licenciados conforme definido no PGR e a reabilitação das perturbações resultantes da execução das diferentes camadas.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efetiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respetiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

3 MODO DE EXECUÇÃO

3.1 GENERALIDADES

A camada de desgaste poderá ser não revestida e consequentemente constituída por: i) Solos seleccionados e ii) Agregado britado de granulometria extensa, cujas características se indicam na rubrica Mat. 10.5.

A camada de desgaste poderá igualmente ser revestida e consequentemente constituída por camadas de mistura betuminosas a quente, cujas características se indicam na rubrica Mat. 10.5.

Tendo em vista o cumprimento da legislação constante do Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro de 2007, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura betuminosa e para a própria mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade CE emitidos pelos organismos notificados, acompanhados das suas fichas de produto.

3.2 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE PARA CAMADAS NÃO REVESTIDAS

Antes da execução da camada de desgaste do pavimento em solos selecionados ou materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento, nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de base, na camada subjacente deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados de seguida.

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

3.3 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

A execução das camadas de misturas betuminosas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas de seguida.

3.3.1 Rega de Impregnação Betuminosa

Entende-se por rega de impregnação a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre uma base granular de granulometria extensa sobre a qual será executada uma camada de mistura betuminosa. Será dispensada a sua aplicação caso o projeto explicitamente a dispense.

O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semi-automático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

3.3.1.1 Reparação da camada para posterior impregnação/limpeza

Após a aprovação do trecho e previamente à aplicação da rega de impregnação, dever-se-á iniciar o processo de limpeza da camada granular. A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento. A limpeza será basicamente efetuada por ação de escovas mecânicas e/ou jacto de ar comprimido que deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, sem no entanto provocar a desagregação da camada. Deve obter-se o aspeto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Nos locais de difícil acesso a estes equipamentos a limpeza da camada deve ser feita com vassouras manuais.

Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento em conformidade com os requisitos acima apresentados.

3.3.1.2 Execução da rega de impregnação

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e em conformidade com as especificações na rubrica Mat. 10.5. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente sendo normalmente o correspondente ao que a camada pode absorver ao fim de 24 horas mas nunca inferior a 1,0 Kg/m² de betume residual;
- No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;

- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso;
- O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

3.3.1.3 Critérios de aceitação

A tolerância da taxa de aplicação da emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

3.3.2 Regas de colagem

Entende-se por rega de colagem a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre: camadas tratadas com ligantes betuminosos, camadas em misturas betuminosas ou camadas/superfícies de betão sobre a qual será aplicada uma mistura betuminosa. Estas regas poderão ser realizadas com emulsões ou emulsões modificadas, devendo cumprir os requisitos especificados na rubrica Mat. 10.5. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

3.3.2.1 Preparação da camada

O adjudicatário só poderá dar início aos trabalhos de limpeza da camada sobre a qual será aplicada a rega de colagem, quando esta tiver sido aprovada pela Fiscalização tendo em conta os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camada. Deve ser dada particular atenção à limpeza dos topos das juntas de trabalho. Para a remoção dos detritos, material solto e sujidade da camada deverão ser utilizados os meios mais adequados tendo em conta o estado de limpeza da mesma, nomeadamente jacto de água, vassoura mecânica ou jacto de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jacto de ar será contudo sempre considerado como processo de acabamento da limpeza da camada para a remoção dos materiais mais finos e pó. Os materiais resultantes do processo de limpeza deverão ser removidos do local de forma a não constituírem nova ameaça de contaminação.

3.3.2.2 Execução da rega de colagem

Na execução da rega de colagem deve ser observado o seguinte:

- A superfície deve estar seca para que o processo de cura seja mais rápido;

- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e cumprir os requisitos especificados na rubrica Mat. 10.5. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m²;
- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 ° C;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática, no caso dos topos das juntas de trabalho ou outras superfícies verticais que ficarão em contacto com a mistura betuminosa, a aplicação poderá ser manual com recurso a cana;
- Quando tenha decorrido muito tempo ou tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, podendo a mesma ser excecionalmente autorizada pela fiscalização, desde que seja devidamente fundamentada e tomadas as devidas precauções para que a rega não seja contaminada.

3.3.2.3 Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para colagem será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

3.3.3 Regas de Cura

Entende-se por rega de cura a aplicação de uma película contínua e uniforme de emulsão betuminosa para garantir a impermeabilização de camadas tratadas com ligantes hidráulicos.

3.3.3.1 Preparação da camada

A rega de cura só poderá ser aplicada após a aprovação por parte da fiscalização da camada tratada com ligantes hidráulicos, devendo estar em conformidade com os critérios definidos para esta camada, caso contrário deve ser corrigida.

A camada sobre a qual será aplicada a rega de cura, após aprovação, deverá ser limpa com recurso a vassoura mecânica ou jacto de ar por forma a remover o material solto ou pó. A camada deve também ser mantida húmida até à aplicação da rega. A aplicação da rega de cura não deve exceder as 12 horas após conclusão da camada.

3.3.3.2 Execução da rega de cura

Na execução da rega de cura deve ser observado o seguinte:

- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e com as características definidas na rubrica Mat. 10.5. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5 Kg/m²;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;
- Quando tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- • A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, por um período nunca inferior a 7 dias. No entanto, caso se preveja que posteriormente venha a ocorrer a circulação de tráfego de obra deverá ser espalhada imediatamente após a aplicação da rega, uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m².

3.3.3.3 Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

3.4 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, PRODUÇÃO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DE CAMADAS NÃO REVESTIDAS

3.4.1 Camada de desgaste constituída por solos selecionados

3.4.1.1 Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos selecionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos solos selecionados, conforme especificado na rubrica Mat. 10.5
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

3.4.1.2 Exploração

As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

3.4.1.3 Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo).

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

3.4.1.4 Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

3.4.1.5 Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

3.4.1.6 Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água ótimo (ω_o) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre ($\omega_o - 2\%$) e ($\omega_o + 2\%$). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

3.4.2 Camada de desgaste constituída por material britado

3.4.2.1 Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica Mat. 10.5;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados na rubrica Mat. 10.5;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido na rubrica Mat. 10.5;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

3.4.2.2 Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido.

O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;
- Metodologia de execução (sub-divisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
- Amostragem e ensaios realizados;
- Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
- Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3.4.2.3 Produção

3.4.2.3.1 Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos.

Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.4.2.3.2 Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.4.2.3.3 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no quadro seguinte, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	- 2
31,5	D		± 3
16	A		± 8
8	B		± 8
4	C		± 8
2	E		± 7
1	F		± 5
0,5	G		± 5
0,063			± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:

- Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25;
- Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
- Diferença entre E e F (1 e 0,5 mm): 4-15

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

3.4.2.4 Manuseamento e Armazenamento

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

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com tractor de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excepcionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

3.4.2.5 Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

3.4.2.6 Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

3.4.2.7 Compactação

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

3.5 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, PRODUÇÃO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DE CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

3.5.1 Estudo de composição

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição laboratorial, onde conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.

Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade.

Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, fíleres, e as misturas betuminosas.

Deverá ainda ser incluída a proposta de metodologia a seguir no trecho experimental e na transposição para a central bem como a entrega dos documentos técnicos indicados no ponto 3.5.10.

3.5.1.1 Ligante

No âmbito do estudo de composição, deverá constar:

- A ficha do produto com a apresentação da caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 ± 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação);
- A determinação da massa volúmica do betume;
- Os ensaios constantes de Mat. 10.5;
- A indicação da percentagem de betume admitida em projeto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adotada em termos de dimensionamento do pavimento.

3.5.1.2 Agregados

Os ensaios a efetuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas na rubrica Mat. 10.5, para os agregados a aplicar em camadas de desgaste.

3.5.1.3 Fíler

A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elaborar pelo adjudicatário no âmbito do estudo de composição da mistura betuminosa.

Os valores limite da relação volumétrica fíler/betume mais adequados para cada mistura betuminosa deverão ser determinados com base na seguinte expressão:

$$\frac{f}{b} = \frac{(100 - v) \times \Delta Tab}{(1021,2 + \Delta Tab \times v)}$$

em que:

$f/b \cong$ relação volumétrica fíler/betume

$v \cong$ vazios do fíler seco compactado (%)

$\Delta Tab \cong$ aumento da temperatura de amolecimento anel e bola ($^{\circ}C$)

A expressão anterior deverá ser calculada para valores de ΔTab de 12 $^{\circ}C$ e 16 $^{\circ}C$ (intervalo de temperaturas demonstrado como o mais adequado para conferir ao mastique um comportamento satisfatório).

A relação volumétrica fíler/betume a adotar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12 $^{\circ}C$ e 16 $^{\circ}C$.

No relatório do estudo de formulação da mistura betuminosa relativamente ao estudo da relação volumétrica fíler/betume deverá constar:

- Natureza do fíler;
- A quantidade de fíler comercial, se aplicável;
- A percentagem de vazios do fíler seco compactado;
- O valor da relação volumétrica f/b para $\Delta Tab = 12^{\circ}C$ e $\Delta Tab = 16^{\circ}C$, e o respetivo valor médio.

3.5.1.4 Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respetivo, são fabricadas misturas betuminosas (de acordo com a EN 12697-35) considerando 5 percentagens de betume (com incrementos de 0,5 %), em torno do valor ótimo expectável.

Sobre as amostras dessas misturas betuminosas é determinada a baridade máxima teórica (de acordo com a EN 12697-5) e são compactados 4 provetes por percentagem de betume, utilizando o método de impacto (EN 12697-30) com a energia de compactação, para a mistura em causa.

Sobre os provetes compactados são determinadas as suas baridades (EN 12697-6), e são determinadas as características relacionadas com os vazios de provetes betuminosos (de acordo com a EN 12697-8).

Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697- 34).

Para as propriedades determinadas sobre os provetes compactados são determinados os valores médios para cada percentagem de betume dos 4 provetes compactados e são, em gráficos, traçadas as curvas que relacionam a percentagem de betume com cada uma destas propriedades.

A percentagem “ótima” de betume será a que resulta da média dos valores das percentagens de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura betuminosa compactada (EN 12697-6); ao valor médio dos limites da porosidade (EN 12697-8), para a mistura em causa; ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall (EN 12697-34), e ao valor médio dos limites da deformação Marshall, para a mistura em

causa. Excetuam-se os macadames betuminosos, AC32 base; as misturas betuminosas drenantes, PA12,5; as misturas rugosas para camadas delgadas, AC10 surf e as misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, MBR-BBA, MBA-BBA, MBR-BBM e MBR-BBM.

Nota 1: Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Nota 2: Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de **percentagem** de betume (e **não** de **teor**); a não satisfação desta condição obrigará à reformulação do estudo apresentado pelo Adjudicatário.

Complementarmente, deve-se efetuar um estudo adicional^(a) em que, após o estudo inicial anterior, sejam realizados ensaios de pista (“Wheel-Tracking” - EN 12697-22)^(b) e de sensibilidade à água (EN 12697-12)^(c) sobre três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume “ótima”^(d) determinada pelo método Marshall (mencionado nos parágrafos anteriores), uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo - 0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo + 0,5 %.

A compactação dos provetes deverá ter em atenção a secção 5.2.6 da EN 13108-1, tendo como referência os valores das curvas do estudo inicial para as respetivas percentagens de betume dos provetes a compactar.

a)- Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10 cm.

(b)- Este ensaio não se aplica **às misturas betuminosas drenantes, PA12,5.**

Para classes de tráfego T2, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista “*in situ*” (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.

(c)- Este ensaio não se aplica a **macadames betuminosos, AC32 base.**

(d) - No caso das misturas betuminosas, em que a % ótima é determinada através da execução de trechos experimentais, tais como o AC32base, este ensaio será executado após a aprovação da percentagem de ligante ótima resultante dos valores determinados no trecho experimental, moldando-se três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume “ótima” determinada no trecho experimental, uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo +0,5 %.

Se, deste estudo complementar, por razões devidamente justificadas, resultar a necessidade de uma alteração do valor relativo à percentagem ótima de betume, determinada no estudo de formulação Marshall, tal facto deverá ser devidamente avaliado.

Deve ainda efetuar-se a determinação do Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall para todas as misturas betuminosas, **com exceção das misturas AC 32 base, AC 4 lig e AC 4 reg.**

Deste modo, é fabricada uma mistura betuminosa com a composição determinada no estudo laboratorial e são compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre $280\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 30\text{ cSt}$ (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação para a mistura em causa, determinando-se as respetivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles. É realizado o ensaio Marshall (EN 12697-34) sobre 4 dos provetes, após imersão durante 35 a 40 minutos num banho de água a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, e sobre os restantes 4 provetes, após imersão durante 24 horas num banho de água à mesma temperatura. O quociente, em percentagem, entre o valor médio da estabilidade Marshall dos provetes imersos 24 horas e o valor médio da estabilidade dos provetes imersos 35 a 40 minutos é o Índice de Resistência Conservada.

A Fiscalização poderá ainda exigir outros ensaios de caracterização mecânica das misturas (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.), a realizar em laboratório acreditado.

Deve ser requerido um novo estudo de formulação nas seguintes circunstâncias:

- a) existir uma mudança no tipo de agregado grosso constituindo:
 - i) mudança na categoria do agregado grosso como definido na EN 13043, para uma das seguintes propriedades: forma, percentagem de partículas esmagadas e partidas, resistência à fragmentação, resistência ao desgaste;
 - ii) mudança no tipo petrográfico;
 - iii) variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a $0,05\text{ Mg/m}^3$; existir uma mudança na origem, na categoria granulométrica ou, onde apropriado, na categoria da angulosidade do agregado fino; existir uma mudança no tipo mineralógico do fíler; existir mudança no tipo (modificado, etc.) e gama (35/50, 50/70, etc.) de penetração do betume.

3.5.2 Transposição do estudo de composição para a central de produção de misturas betuminosas

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos 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, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efetuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar se a frequência de amostragem.

Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efetuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

3.5.3 Execução de trechos experimentais

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de produção, deve realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental, para cada mistura, a fim de:

- verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;
- verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das misturas betuminosas no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;
- definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento; a ordem da sua intervenção; o número de passagens, velocidade de circulação) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;
- verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;
- verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.

A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspetos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do 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, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspetos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, no caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada uma das composições testadas – denominadas fórmulas de composição - as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após efetuadas as devidas correções 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.

3.5.4 Produção

3.5.4.1 Identificação e controlo da produção

O Controlo da Produção em Fábrica consiste no controlo interno e permanente do processo de produção. Inclui os requisitos relativos aos ensaios para assegurar a conformidade da mistura betuminosa com os desempenhos declarados no Ensaio de Tipo (EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspeções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

O produtor deve estabelecer e manter a sua política e procedimentos para o Controlo da Produção em Fábrica num plano da qualidade, de acordo com o especificado na EN 13108-21.

O plano da qualidade a implementar deve identificar os dispositivos de medição que requerem calibração. A frequência das calibrações para o equipamento de pesagem, distribuidor de aditivos, caudalímetros, sistema de dosagem e equipamento de monitorização de temperatura, devem cumprir com os requisitos indicados no Quadro 2 da EN 13108-21.

O produtor deve identificar a pessoa com a autoridade apropriada, conhecimento e experiência para supervisionar o Controlo da Produção em Fábrica e assegurar que os requisitos do plano da qualidade são devidamente implementados e mantidos.

3.5.4.2 Centrais betuminosas

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade suficiente para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

Centrais de tipo descontínuo

A central deverá possuir:

- Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipado com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.
- Um selecionador de agregados com malhas convenientemente escolhidas de forma a separar o material em frações tais que permita manter a granulometria da mistura dentro das tolerâncias especificadas.
- Uma bateria de três ou mais silos que permitam armazenar as frações da mistura ao abrigo da intempérie.
- Um silo para filer, situado em local convenientemente mantido em ambiente seco.
- Um dispositivo de pesagem que garanta a composição da mistura dentro das tolerâncias especificadas. Este dispositivo deve ser sensível a 0,5% do peso considerado.
- Um dispositivo que permita a dosagem do betume na mistura. Se se utilizar um dispositivo de medida do volume ou peso escoado, o sistema deve ser aferido com betume à temperatura especificada, pois a viscosidade do betume varia com a temperatura.
- Um misturador convenientemente equipado com um número suficiente de pás ou lâminas, de forma a assegurar uma mistura homogénea e no tempo especificado. Se a mistura não sair homogénea e o agregado recoberto de betume no tempo especificado para a mistura, a Fiscalização tem o direito de impor o aumento do tempo de mistura.
- A central deverá estar equipada com os meios que permitam essa regulação. O tempo de mistura deverá ser considerado como o intervalo de tempo entre a entrada de betume no misturador e a saída das massas.
- Uma ou duas caldeiras para aquecimento do betume antes de ser conduzido ao misturador. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com vapor ou qualquer outro sistema adequado. Em nenhuma circunstância o aquecimento deverá ser feito sob a ação direta das chamas.

Centrais de tipo contínuo

Tal como no processo descrito anteriormente, a central de produção contínua deverá possuir os silos para os diversos componentes, secador, peneiros e misturador (amassador mecânico), conforme acima descrito, ligados entre si por transportadores de correia e de alcatruzes. O betume será aquecido em caldeiras e conduzido ao misturador por tubagens aquecidas.

Assim, o funcionamento do sistema deverá obedecer ao seguinte:

- O sistema de alimentação de massas deve estar equipado com um contador de rotações possibilitando a leitura de uma centena de voltas.
- A central de produção contínua disporá de um transportador para cada componente e a dosagem deve ser assegurada de forma satisfatória através do débito do componente, por um orifício calibrado e regulável.
- Os silos contendo os componentes aquecidos devem possuir um dispositivo termométrico, junto da tremonha de saída, com quadrante colocado em sítio bem visível.
- Os silos alimentadores do misturador, devem possuir um sistema de alarme indicativo da existência de uma quantidade mínima destes componentes. Este dispositivo de alarme pode ser luminoso ou acústico, mas de preferência será luminoso.
- A introdução do betume no misturador deve fazer-se através de um injetor devidamente calibrado à temperatura especificada para o betume e com possibilidade de regulação do débito.
- A dosagem do filer poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.
- Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-se-á sobre o peso das massas.

Ambos os tipos de centrais deverão estar equipados com um sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca.

As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

3.5.4.3 Processo de produção

O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

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

- Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo a que o teor em água não exceda 0,5%.
- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação.
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo.

- Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos 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.

3.5.4.4 Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na rubrica Mat. 10.5.

As tolerâncias admitidas - em percentagem absoluta - em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), são as indicadas no quadro seguinte consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Peneiros	Unidade	Amostras individuais	
		Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4 D	%	- 2	- 2
D		-8 +5	-9 +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2 mm		± 7	± 9
2 mm		± 6	± 7
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm		± 4	± 5
0,063 mm		± 2	± 3
Percentagem em ligante		± 0,3	± 0,3

3.5.5 Armazenamento

Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

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

3.5.5.1 Armazenamento do agregado e do fíler

Diferentes tipos de materiais e granulometrias devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a mistura, a contaminação e a deterioração, que poderão afetar a qualidade e a conformidade do produto. Assim, 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 dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

O fíler armazenado na central betuminosa deverá satisfazer as prescrições deste Caderno de Encargos e das Clausulas Técnicas Especiais, se aplicável, salvo outras condições particulares que sejam aprovadas de comum acordo entre Fiscalização e o Adjudicatário.

3.5.5.1.1 Lotes de Materiais

Um lote corresponde a cada fornecimento devidamente caracterizado e acompanhado pelas respetivas fichas de produto e de controlo em fábrica.

O adjudicatário não está autorizado a manter o fornecimento da central betuminosa se a quantidade de fíler armazenada em estaleiro for inferior a 3 dias de produção, a menos que apenas falem 3 dias para a produção ficar completa, ou caso existam condições especiais em que a Fiscalização dispense este requisito.

3.5.5.1.2 Armazenamento

O fíler de recuperação e o fíler comercial deverão ser armazenados em separado e em silos que os mantenham secos.

3.5.5.1.3 Colocação em obra

O fíler deve ser misturado mecanicamente com o agregado mineral, antes da adição do betume.

Cada tipo de fíler deve ser pesado numa cinta de pesagem ou com outro sistema de pesagem aprovado, com um totalizador de peso, antes de entrar no aparelho de mistura mecânica. Este aparelho deve ser um tipo de misturadora de argamassa (“pugmill type”) com pelo menos dois eixos motorizados com pás misturadoras.

No caso de ser utilizada uma composição de fíler recuperado e de fíler comercial deverá existir um sistema que permita o controlo das proporções de cada tipo de fíler adicionado à mistura.

O adjudicatário deve diariamente apresentar à Fiscalização documentação que comprove que foi incorporada na mistura betuminosa a quantidade prevista de filler (com a decomposição por tipos, se aplicável).

3.5.5.2 Armazenamento do ligante

As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.

Quando o ligante for um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

No caso do betume modificado com alta percentagem de borracha, o seu armazenamento não deverá exceder 10 horas, a uma temperatura superior a 160 ° C, e nunca excedendo 195 ° C, em permanente agitação, de forma a garantir a homogeneidade do ligante. Em casos excecionais devidamente justificados, poder-se-á armazená-lo por períodos superiores, devendo neste caso, o ligante ser mantido a uma temperatura nominal de 130 ° C. Uma vez terminado o período de armazenamento, o ligante a ser utilizado na mistura betuminosa deverá ser homogeneizado e novamente aquecido, lenta e uniformemente, até atingir a temperatura de fornecimento.

O aquecimento e circulação será 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.

3.5.5.3 Armazenamento do granulado de borracha

O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar. A borracha deve fluir livremente.

3.5.5.4 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.

3.5.6 Transporte

3.5.6.1 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.

3.5.6.2 Condicionamentos do transporte

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

3.5.7 Espalhamento

3.5.7.1 Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastros (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por:

- Tractor motriz
- Mesa pré-compactadora
- Sistema automático de nivelamento 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 tractor e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos 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 (“tamperers”) e/ou vibração para adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

Ao aplicar-se uma camada betuminosa sobre outra, a largura da mesa será fixada de modo a que as juntas longitudinais das duas camadas não coincidam no mesmo plano vertical, devendo as mesmas estarem desfasadas pelo menos 0,15 metros. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 metros.

Quando haja necessidade de efetuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.

Não serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

3.5.7.2 Particularidades do processo de espalhamento

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

O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10 ° C.

No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com 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.

3.5.8 Compactação

3.5.8.1 Equipamento

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente autopropulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso
- Pneus
- Combinados

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com “saías de proteção”, tendo por objetivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

3.5.8.2 Particularidades do processo de compactação

- As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280 ± 30 cSt) e devem ser 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 uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados anteriormente.
- Quando os valores da baridade do dia variarem $\pm 0,05 \text{ t/m}^3$ em relação à baridade do estudo de composição terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efetuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal corretos e livres de depressões, alteamentos e vincos;
- O trem de compactação será definido no trecho experimental;
- A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;
- Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de 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 preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;
- Para espessuras superiores a 0,13 m, será necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos;
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

As camadas de base, ligação e regularização não poderão permanecer sujeitas ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto for possível

3.5.9 Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfazar as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5,0 metros e nas longitudinais no mínimo de 0,15 metros. A execução de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

3.5.10 Equipamentos

O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa 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 estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e respetivo “lay-out” e planos de armazenamento de agregados e fileres;
- 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.

3.6 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE COM MISTURA BETUMINOSA

O quadro seguinte especifica as condições de execução da camada de desgaste. São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado na rubrica Mat.10.5 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado anteriormente.

Procedimentos	Tipos de mistura		
	AC14 surf (BB)	PA 12,5 surf (BBd)	AC10 surf (mBBr)
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados e as características da mistura devem cumprir as especificações para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados e as características da mistura devem cumprir as especificações para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados e as características da mistura devem cumprir as especificações, para a mistura em causa.

Execução do trecho experimental		Para além dos procedimentos referidos anteriormente, deverá ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ▪ uma com 4,0 %; ▪ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, para a mistura em causa. Os valores da permeabilidade à água, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas para a mistura em causa, será adotada a menor.	Para além dos procedimentos referidos anteriormente, deverá ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ▪ uma com 5,0 %; ▪ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações para a mistura em causa, será adotada a menor.
--	--	--	---

Procedimentos	Tipos de mistura		
	AC14 surf (BB)	PA 12,5 surf (BBd)	AC10 surf (mBBr)
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,05 m. O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m². O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em balsa individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 40 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada anhuragem na camada de regularização, com sulcos espaçados de 2 em 2 metros, com uma espessura de 1 cm e profundidade variável (média de 4 cm). Estes sulcos ficarão localizados em um e outro lado em relação ao ponto zero da inclinação transversal, numa extensão de 25 metros para cada lado. Nas zonas onde a inclinação longitudinal for superior a 4% deverão ser colocados drenos do tipo Asphadrain 60x16 ou equivalente, de 100 em 100 metros, ao longo da descida; e, ainda, junto aos viadutos e às passagens inferiores.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,035 m. O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m². O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em balsa individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos.

Procedimentos	Tipos de mistura	
	PA 12,5 surf (BBd)	AC10 surf (mBBr)
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados anteriormente e as características da mistura devem cumprir as especificações para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados anteriormente e as características da mistura devem cumprir as especificações para a mistura em causa.
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,06 m. A incrustação com recurso a agregados de fração granulométrica 10/14 mm, no betão betuminoso aplicado em camada de desgaste, deverá cumprir as seguintes disposições: Os agregados serão secos a menos de 0,5% de teor em água residual e pré-envolvidos, em central adequada para fabrico de betão betuminoso, de acordo com o definido na rubrica Mat. 10.5; Os agregados pré-envolvidos serão transportados por viaturas obrigatoriamente cobertas, só podendo ser espalhados e iniciado o processo de compactação desde que a temperatura do betão betuminoso onde vão ser incrustados se mantiver acima dos 135 ° C para betumes 50/70 e 140 °C para betumes 35/50; O espalhamento será tão uniforme quanto possível, sem no entanto se recobrir completamente o betão betuminoso, e deverá ser executado imediatamente depois do espalhamento daquela mistura, antes de se iniciar a operação de compactação. O espalhamento poderá ser efetuado por dois tipos de gravilhadora: as que circulam sobre o betão betuminoso e as que circulam apoiadas de um e outro lado da faixa pavimentada. Devem apresentar, ainda, uma fraca altura de queda dos agregados e uma velocidade de avanço suficientemente baixa, compatível com a da pavimentadora; A operação de compactação do conjunto "agregado / betão betuminoso" deve ser realizada tão rapidamente quanto possível, e iniciando-se com recurso a cilindros de rasto liso de 8 a 12 t, seguindo-se o processo de compactação da mistura como habitualmente; Nos pavimentos ladeados com lancis deverá garantir-se uma largura junto aos bordos superior a 0,15 m sem agregados incrustados, de forma a facilitar a drenagem da água superficial para o sistema de drenagem; O mesmo se aconselha para as zonas limítrofes das faixas de rodagem aonde se localizarão as pinturas correspondentes à sinalização horizontal; Deverá garantir-se o espalhamento dos agregados nas zonas das juntas longitudinais e transversais em tempo útil para poderem ser corretamente incrustadas; Antes da entrada em serviço do pavimento, deverá proceder-se a uma operação de limpeza dos agregados soltos com recurso a vassouras mecânicas apropriadas ou a camiões-aspiradores.

3.7 ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS EFETUADAS EM CAMADAS NÃO REVESTIDAS

Para a camada de desgaste, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no quadro seguinte:

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 98 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 25 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

3.8 ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS EFETUADAS EM CAMADAS COM MISTURA BETUMINOSA QUENTE

A verificação da conformidade da unidade terminada será efetuada por lotes, segundo a definição apresentada na rubrica Ex. 10.1. Em cada lote serão extraídos tarolos (carotes) em pontos aleatoriamente selecionados, em número não inferior a cinco (5) em que serão determinados a porosidade e a espessura, a aderência, entre outros, segundo o especificado nos parágrafos seguintes. A regularidade superficial de cada lote será controlada 24 horas após a execução da camada e sempre previamente à execução da camada seguinte.

As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da receção provisória da obra. Só após a verificação da conformidade no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a efetuar nesta fase serão:

- Avaliação da irregularidade longitudinal superficial com determinação do IRI em toda a extensão da obra e antes da abertura ao tráfego;
- Avaliação da macrotextura superficial;
- Avaliação do coeficiente de atrito;
- Avaliação da capacidade estrutural do pavimento construído.

Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respetivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por uma mistura betuminosa a quente. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e coeficiente de atrito da camada de desgaste, a sua avaliação poderá realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

Não obstante o presente caderno de encargos definir critérios de aceitação/rejeição que, para determinadas condições, pressupõe a aceitação de camadas associadas a penalizações financeiras, é sempre prerrogativa do dono de obra rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

3.8.1 Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

3.8.1.1 Características Gerais da Mistura

Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas anteriormente

3.8.1.2 Espessura das camadas

Se a espessura média for superior a 92 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica a definir pelo Dono de Obra;

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 92 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não haja problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se-á hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efetuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

Requisitos de conformidade

A espessura total de misturas betuminosas será igual à preconizada em projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura inferiores à espessura preconizada em

projeto.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média total de misturas betuminosas num determinado lote ou fração for inferior ao especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a espessura média de um lote for superior ou igual a 95 % da espessura preconizada em projeto, a fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização equivalente a 20 % do preço unitário da camada de desgaste;
- Se a espessura média de um lote for inferior a 95 % da espessura preconizada em projeto, fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) caberá ao Adjudicatário apresentar para aprovação da Fiscalização uma proposta para resolução da não conformidade.

A espessura total de misturas betuminosas será avaliada aquando da extração de tarolos para avaliação da espessura da camada de desgaste. Por esta razão aqueles tarolos deverão intersectar todas as camadas de misturas betuminosas e não, apenas, a camada de desgaste.

3.8.1.3 1.3 - Porosidade

Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no quadro seguinte relativos à porosidade.

Requisitos/Propriedades	Un.	AC10surf (mBBR)/ AC14surf (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem ótima de betume, ou pelo método geométrico		
Porosidade média de um lote	%	3 – 8	3 - 7	22 - 32
Porosidade individual de cada tarolo	%	≤ 10	≤ 9	22 - 34

Critérios de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá que enquadrar-se no intervalo de valores especificados no quadro anterior.

Acresce que não mais de um provete em cada lote poderá apresentar valor individual de porosidade desenquadrado com os limites estabelecidos para a porosidade média do lote e para a porosidade individual de cada tarolo. Se o valor médio da porosidade obtido para um lote ou fração de lote diferir dos valores especificados poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a porosidade média diferir em menos de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores especificados anteriormente, a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica a definir pelo Dono de Obra;
- Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Adjudicatário.

3.8.1.4 Regularidade superficial

3.8.1.4.1 Controlo topográfico

Requisitos de conformidade

Será efetuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projeto, de cada uma das camadas betuminosas efetuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projeto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projeto.

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 0,015 m em relativamente aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

As tolerâncias altimétricas não poderão em caso algum comprometer a espessura total da estrutura de pavimento.

A largura do pavimento será comprovada a cada 12,5 metros, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no projeto.

3.8.1.4.2 Regularidade longitudinal e transversal

Requisitos de conformidade

A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no quadro seguinte.

Requisitos/ Propriedades	Un.	Utilização	
		Camada de desgaste	1ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste
Especificidade da utilização		Avaliação da irregularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m	
Irregularidades máximas	mm	≤ 4	≤ 8

Crítérios de aceitação/rejeição

- As incorreções verificadas nas camadas subjacentes à camada de desgaste deverão ser retificadas com a execução das camadas que a antecedem;
- Caso não seja possível compensar nas camadas subsequentes, o Adjudicatário deverá propor uma solução para a retificação da não conformidade, sendo no entanto sempre da sua inteira responsabilidade a verificação dos requisitos de conformidade relativamente à regularidade da camada de desgaste;

Nota: Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado anteriormente.

3.8.1.5 Aderência entre camadas

Não serão aceites os lotes em que os tarolos venham a revelar a não existência de colagem ou de uma colagem deficiente entre quaisquer duas camadas betuminosas, comprovada in situ pelo desprendimento de uma ou mais secções dos tarolos extraídos.

3.8.1.6 Macrotextura

Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macrotextura homogênea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macrotextura poderá ser determinada pelo método volumétrico de mancha (anexo A da ISO 10844:1994) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de macrotextura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada. O espaçamento recomendado entre cada ensaio será de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote e recorrendo à realização de ensaios de altura de areia (MTD) – método da mancha volumétrica. Os resultados assim obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no quadro seguinte.

Requisitos/ Propriedades	Un.	Utilização			
		AC10 surf (mBBR)	AC14surf (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)
Especificidade da utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)			
MTD – Profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,7	≥ 1,2

3.8.1.7 Coeficiente de atrito

Requisitos de conformidade

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efetuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de coeficiente de atrito que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Recomenda-se que estes ensaios sejam realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual Nas condições expostas os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no quadro seguinte.

Requisitos/ Propriedades	Un.	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PVT	≥ 60

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida para as vedações é o metro (m) e para os portões é a unidade (un).

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição do comprimento das vedações corresponde à extensão real efetivamente executada subtraída dos comprimentos dos portões que serão inseridos na vedação, nos locais indicados no Projeto de Execução. Na medição do comprimento da vedação considerar-se-á a projeção horizontal do mesmo. A quantidade dos portões será determinada com base no representado nas peças desenhadas do Projeto.

3 PREÇOS UNITÁRIOS

O trabalho referente à colocação de vedações inclui, além do fornecimento e colocação dos postes metálicos, da rede, das fiadas de arame torcido, dos cabos de aço para reforço e tensão e dos esticadores, a execução de todos os trabalhos necessários, designadamente as fundações para os postes, o lintel de travamento dos mesmos, a colocação em tensão da rede, fiadas de arame e cabos de aço, bem como todos os trabalhos complementares exigidos pela preparação dos materiais e implantação da vedação.

O trabalho referente construção e montagem de portões metálicos inclui todos os trabalhos e acessórios necessários à sua instalação e fecho nos locais indicados no Projeto de Execução, nomeadamente as fundações em betão para apoio dos prumos laterais, maciços dos fechos, dobradiças, fechaduras com chaves, etc. Contempla igualmente todos os trabalhos, equipamentos e acessórios necessários à boa execução das tarefas, assim como o fornecimento e montagem de todos os materiais requeridos.

4 MODO DE EXECUÇÃO

A vedação e os respetivos portões serão executados de acordo com as indicações do Projeto e as especificações do fabricante, sendo os prumos fundados em maciços de betão armado com as dimensões indicadas no projeto, devendo a cavidade a escavar apresentar a forma de um tronco de cone, com a base para baixo. O betão a empregar deve ser do tipo C12/15 e preencher toda a cavidade.

A fixação da rede aos postes, com os grampos especificados, iniciar-se-á pelos fios horizontais extremos seguindo-se-lhes os intermédios. Os grampos devem ser colocados diagonalmente nos postes.

A rede deve ser fixada sempre pelo lado interior dos postes (lado da escombreira), à exceção dos escoramentos de canto. Neste caso a rede será fixada no lado contrário, a fim de se evitar a sua despregagem.

O esticamento deve ser efetuado com equipamento adequado, de acordo com as normas recomendadas pelo fabricante, pelo menos após 7 dias de cura do betão de fundação dos postes. Após esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações.

1 UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida deste trabalho será o metro (m) de guarda corpos.

O trabalho referente á colocação de guarda corpos inclui, além do fornecimento e colocação dos guarda corpos, a execução de todos os trabalhos necessários, designadamente as fundações para os prumos verticais, bem como todos os trabalhos complementares exigidos pela preparação dos materiais e implantação do guarda corpos.

2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A definição do comprimento do guarda corpos corresponde à extensão real efetivamente executada subtraída dos comprimentos das aberturas de passagem, nos locais indicados no Projeto de Execução. Na medição do comprimento do guarda corpos considerar-se-á a projeção horizontal do mesmo.

3 MODO DE EXECUÇÃO

A colocação dos guarda corpos serão executados de acordo com as indicações do Projeto e as especificações do fabricante, sendo os prumos fundados em maciços de betão armado com as dimensões indicadas no projeto. O betão a empregar deve ser do tipo C12/15 e preencher toda a cavidade.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

- I.1. As telas finais são constituídas por desenhos em CAD das infraestruturas com todos os pormenores, devendo ser acompanhadas de fotografias, vídeo, um levantamento local ou cartografia vetorial atualizada.
- I.2. Os desenhos CAD devem ser feitos à escala 1/1 em milímetros e numa versão AutoCad 14 ou superior.
- I.3. A folha utilizada para impressão e que limita os desenhos, é A0 e deverá ter as marcações para as dobras. Em anexo encontra-se uma folha reduzida com as dimensões e marcações. (Anexo A).
- I.4. Os layer's a utilizar e respetiva formatação (cor, espessura, tipo de linha) estão discriminados nas tabelas de layer's, variando consoante a infraestrutura. (Anexo B).
- I.5. A menos de outra especificação em projeto a apresentação das telas finais deverá ser feita de acordo com o seguinte índice cujo conteúdo se descreve à frente:

Índice Geral

- I - Considerações Gerais
- 2 - Referências Geográficas
- 3 - Condutas Adutoras
 - 3.1. Cartografia de base/levantamento local
 - 3.2. Traçado da conduta geo-referenciado
 - 3.3 Perfil Longitudinal do terreno e da conduta
 - 3.4. Final
- 4 - Caixas de Visita e Pontos de Entrega
- 5 - Recintos
 - 5.1. Levantamentos Topográficos

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

5.2. Planta de Implantação

5.3. Circuito Hidráulico

6 - Remodelação de Adutores ou Recintos

Anexos

Anexo A – Folha com marcações A0

Anexo B – Tabelas de Layer's

Anexo C – Tela Final de troço de adutor

Anexo D – Entidades do diagrama linear

Anexo E – Tela Final de caixa de visita

2. REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS

Os levantamentos topográficos e a geo-referenciação dos elementos devem ser efetuados com base nas seguintes especificações:

- Datum 73;
- Elipsoide de Hayford;
- Datum Altimétrico Nacional – Marégrafo de Cascais;
- Sistema de coordenadas retangulares;
- Projeção de Gauss;
- Equidistância das curvas de nível 1 m na escala 1:1000;
- Ligação à rede geodésica Nacional

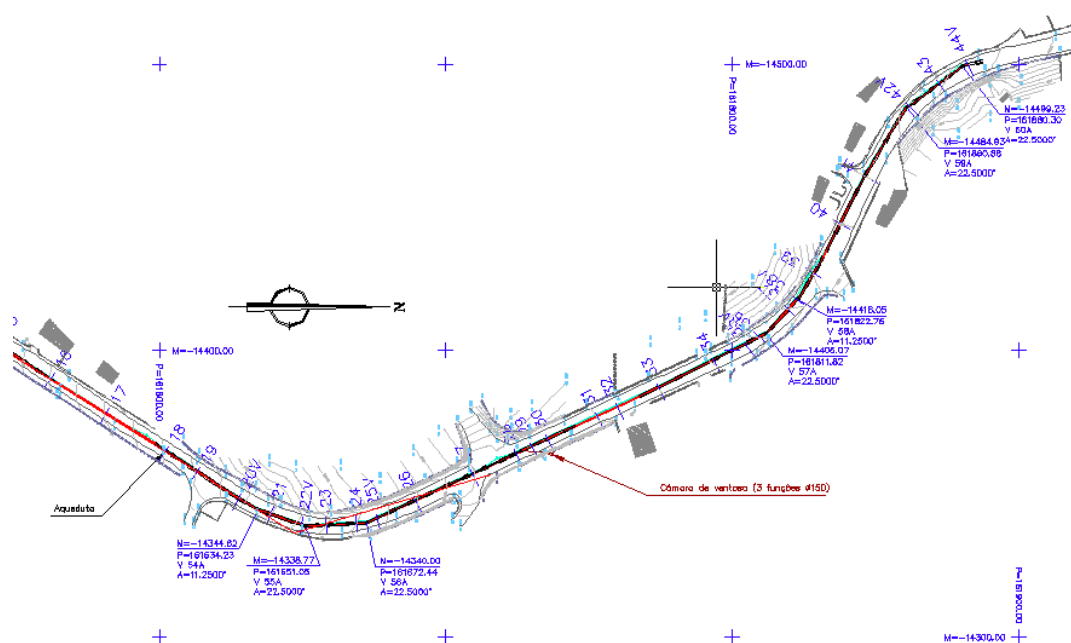
3. CONDUTAS ADUTORAS

As telas finais deverão conter toda a informação que se descreve nos pontos seguintes.

3.1. Cartografia de base/levantamento local

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

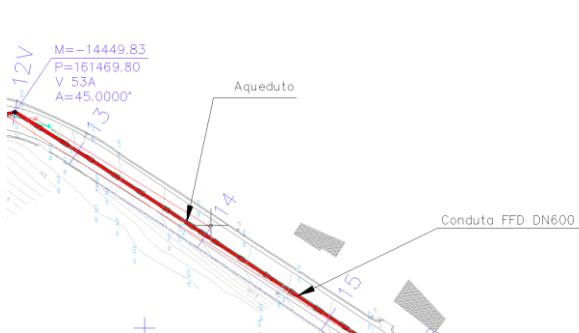
- 3.1.1. A apresentação do traçado da conduta em planta, com apoio cartográfico ou topográfico é essencial, tendo em vista a integração desta informação no SIG. O levantamento topográfico deverá seguir, na forma e conteúdo, uma estrutura (níveis, cores, espessuras, tipos de traço, simbologia e estilos de letra) igual à adotada na cartografia de base, no caso desta ter sido fornecida, ou caso contrário deverá seguir os layer's definidos.
- 3.1.2. A cartografia deverá ser entregue em ficheiros de referência externa, como cartografia vetorial do município, caso exista e esteja atualizada. Em contrário deverá ser feito um levantamento topográfico de uma faixa de 30m ao longo da conduta, para permitir a localização.
- 3.1.3. Devem também constar pontos coordenados representados no layer “pontos” coordenados e a orientação do Norte no layer “0”.



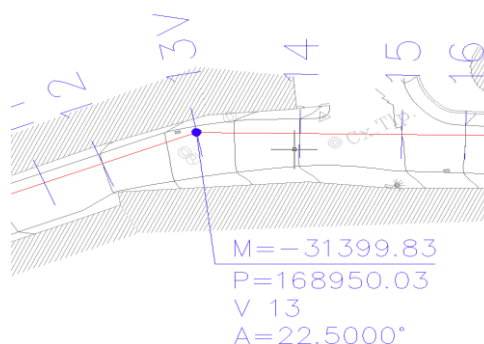
3.2. Traçado da conduta geo-referenciado

- 3.2.1. Na tela final, o traçado da conduta deverá ser definido com base no levantamento topográfico de implantação do respetivo eixo, representado sempre no mesmo layer – eixo da conduta, bem como o levantamento tubagem a tubagem, representado no layer conduta.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



Representação tubagem a tubagem

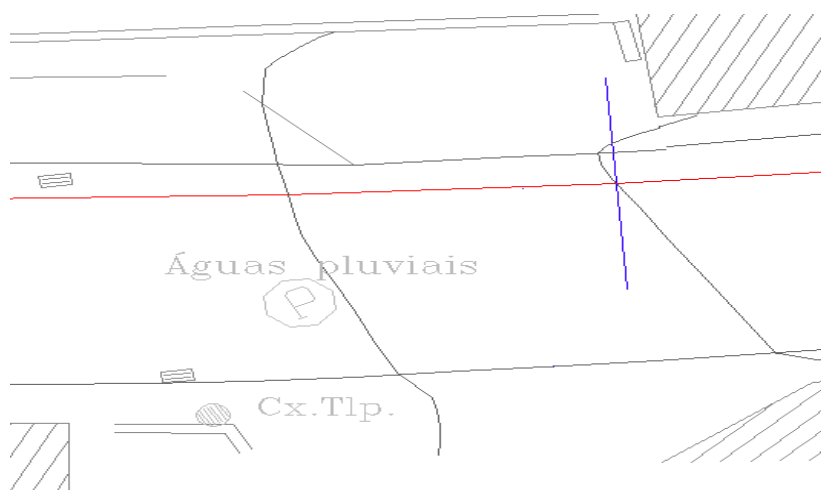


Representação do eixo da conduta

3.2.2. Associadas ao traçado da conduta, propriamente dito, deverão ainda ser registadas as seguintes informações:

- identificação das características físicas da conduta como o material, diâmetro – DN e classe de Pressão Nominal – PN assinaladas ao longo do traçado usando para isso o layer legenda da conduta e o tipo de letra RomanS;
- marcação numerada dos perfis, na planta, para referência para o traçado do perfil longitudinal da conduta; (layer perfis);
- identificação dos troços singulares como por exemplo troços com reforço em betão armado e de secções de transição de características físicas da conduta como o tipo de assentamento representado no layer maciços de betão;
- identificação da localização das caixas de visita da conduta, representando a tampa e os limites da caixa no layer construção Civil e indicando as coordenadas da tampa da caixa.
- identificação de caixas de outras entidades representadas num layer com o nome da entidade (ex. EDP, Gás, Telefones, etc.)

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



3.2.3. Travessia com outras redes de serviços

- Por travessia de outras redes de serviços, entende-se o registo das infraestruturas existentes ou detetadas no subsolo aquando da abertura de vala para assentamento da conduta.
- Na travessia de outras redes de serviços deverá proceder-se à marcação, sobre o traçado em planta, das secções onde se constatarem travessias de condutas, coletores, cabos, etc., se possível identificando a rede de serviços a que pertencem (águas, esgotos, pluviais, telefone, eletricidade, gás, etc.) e representa-se no perfil longitudinal da conduta da empresa, indicando a profundidade a que ocorrem.
- No caso das condutas e coletores, considera-se ainda o registo do respetivo diâmetro e material; no caso dos cabos, o registo do número e tipo.

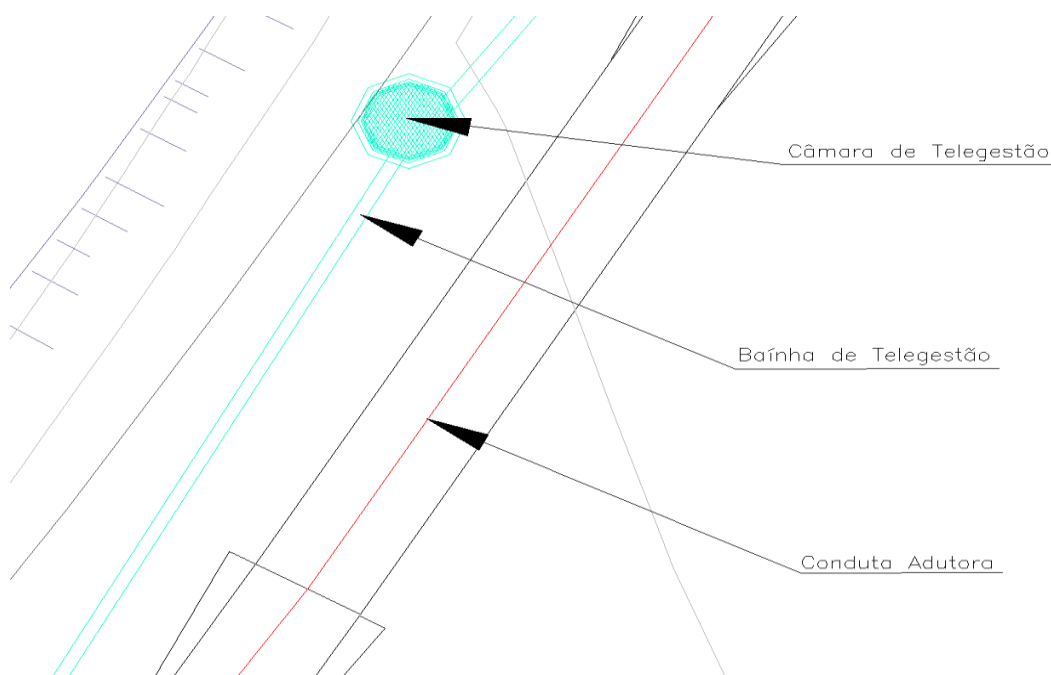
3.2.4. Indicação da bainha de telegestão e respetivas caixas; (layer telegestão);

- Nos casos de empreitadas de assentamento de condutas em que se opte por aproveitar a abertura da vala para a instalação de cabos próprios de transmissão de dados, as telas finais deverão incluir referências à correspondente infraestrutura. Em termos genéricos, uma rede de cabos de transmissão de dados é constituída por dois tipos de órgãos, as caixas de telegestão e a bainha de enfiamento.
- Assim, relativamente às caixas, do ponto de vista gráfico, interessa registar o seu posicionamento rigoroso, através das coordenadas M e P do eixo das tampas e o tipo de caixa, diferenciando o símbolo da sua representação gráfica consoante se tratem de caixas de passagem, de junção ou de folga.
- Relativamente às bainhas de enfiamento de cabos, do ponto de vista gráfico interessa registar o correspondente traçado, na medida em que poderá não acompanhar o traçado da conduta. Do ponto de vista alfanumérico, para cada ocorrência de caixa de rede de transmissão de dados e

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

das bainhas de enfiamento de cabos, deverá ser preenchida a ficha de características constante da base de dados a fornecer.

- A representação deste tipo de infraestruturas deve incorporar o desenho do levantamento da conduta, e deve ser usado o ‘layer’ telegestão:



- anotações sobre aspetos úteis à exploração da conduta (layer legenda da conduta).
- Devem ser identificados os nós nos quais são aplicados acessórios (curvas, tês, cones, reduções, etc.) em esquema à parte (layer acessórios)

3.3. Perfil Longitudinal do terreno e da conduta

3.3.1. Para além da representação do perfil longitudinal da conduta (layer perfil da conduta) e do terreno (layer perfil do terreno) sob a forma gráfica, no mesmo desenho do respetivo troço de adutor, pretende-se que os dados de traçado, para cada secção de controlo (perfil), sejam também fornecidos em forma de tabela e em suporte informático, por exemplo Excel, conforme apresentado no quadro seguinte.

3.3.2. Os dados de traçado para cada secção de controlo (perfil) deverão ser, no mínimo, os seguintes:

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

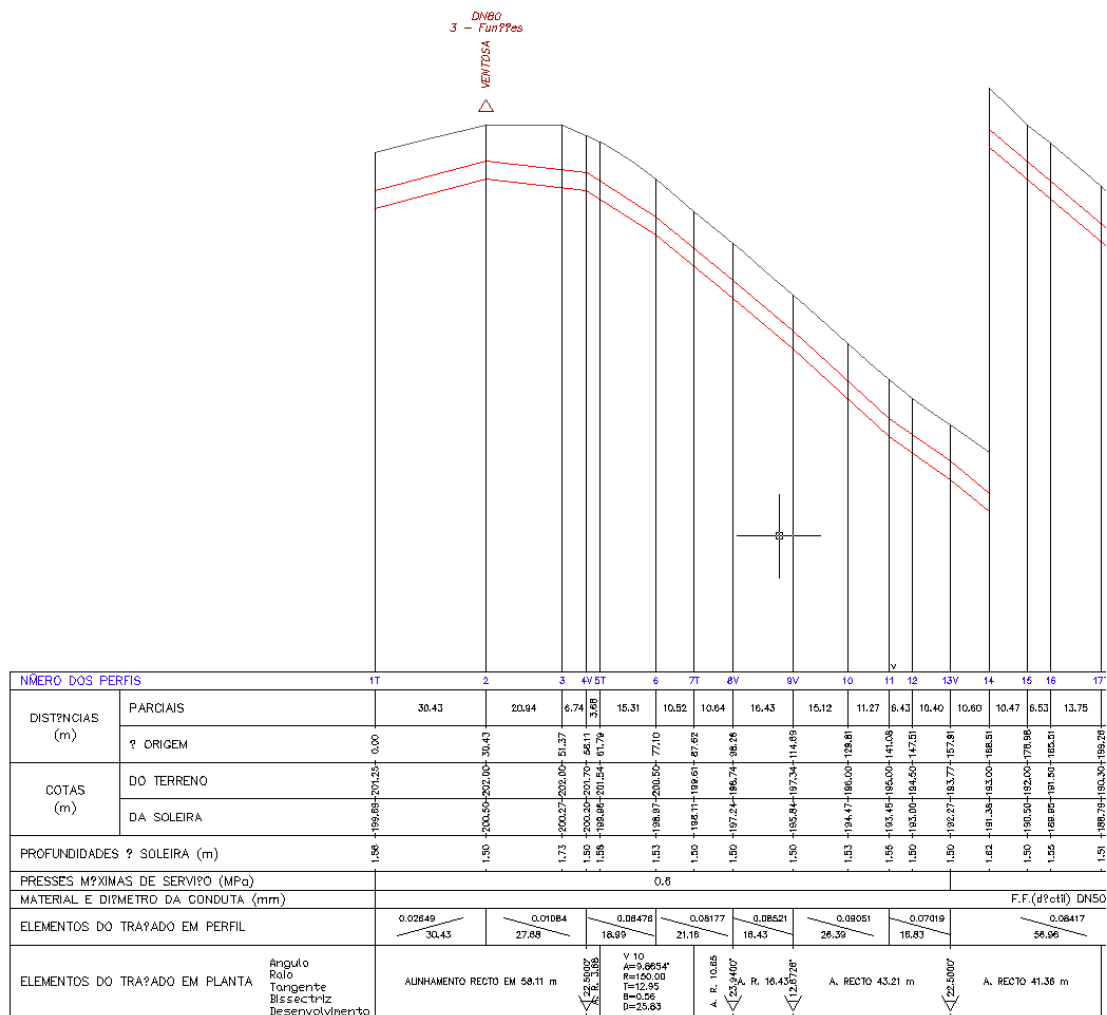
- coordenadas M e P;
- cotas do terreno;
- cotas da conduta (soleira);
- cotas de trabalho;
- distâncias entre perfis;
- distâncias à origem.

PERF	COORDENADAS		CPS			DEBÂNS	
	M	P	PERF	COTAS	FAZEL	INFERR	ACRE
47	4132,80	19316,5	453	440	13	1360	1030
47A	4130,16	19319,9	456	443	12	1360	2000
48	4132,3	19313,2	452	444	11	1476	3560
48A	4130,5	19313,4	453	452	11	1476	6000
48B	4129,6	19312,5	459	458	12	1476	5560
48C	4128,7	19311,7	451	452	12	1476	8000
49	4126,8	19315,5	450	468	12	1360	9500
49A	4125,2	19315,8	449	472	12	1360	11000
50	4123,5	19315,1	454	475	11	1360	12500

3.3.3. Além dos dados indicados de apresentação sob a forma tabular, os ficheiros gráficos dos perfis longitudinais deverão ainda incluir o registo das seguintes informações:

- material, diâmetro (mm), classe de pressão nominal (PN) da conduta e marca;
- inclinação dos troços (m/m);
- localização dos órgãos constituintes;
- identificação de pontos singulares;
- identificação dos troços singulares;
- identificação das variações de tipo de junta;
- identificação das variações de tipo de assentamento (vala, aqueduto, ponte, viaduto, etc.).

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



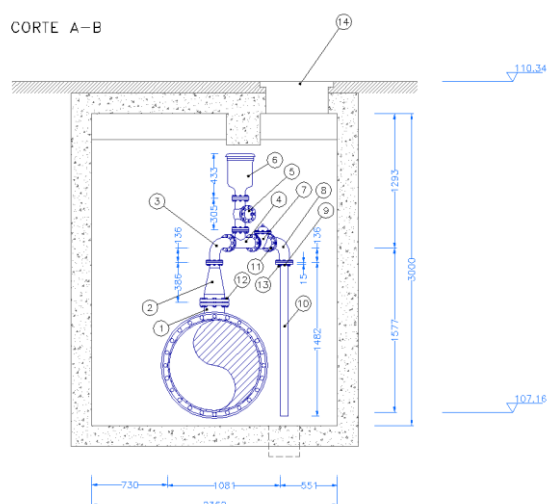
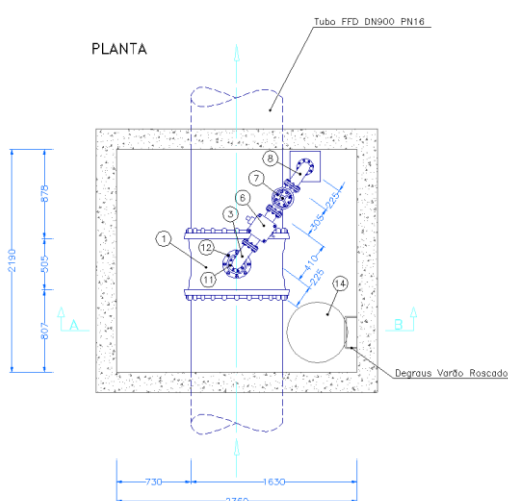
3.4. Final

- 3.4.1. A Tela Final de um troço de adutor deve ter a mesma apresentação da tela final tipo em Anexo C. A planta e o perfil longitudinal de um troço de adutor aparecem no mesmo desenho.

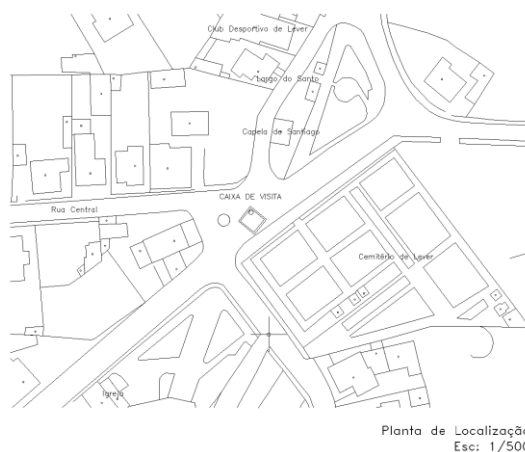
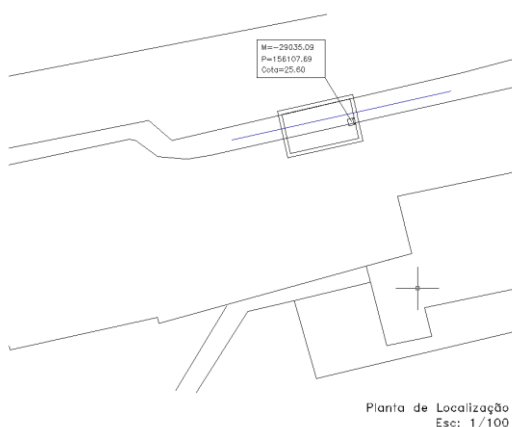
AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

4. CAIXAS DE VISITA

- 4.1. Os desenhos correspondentes a caixas de visita devem conter uma planta pormenorizada da caixa e um ou mais cortes que permitam a visualização de todas as entidades existentes. Tanto a planta como os cortes devem estar dimensionados (layer dimensões).

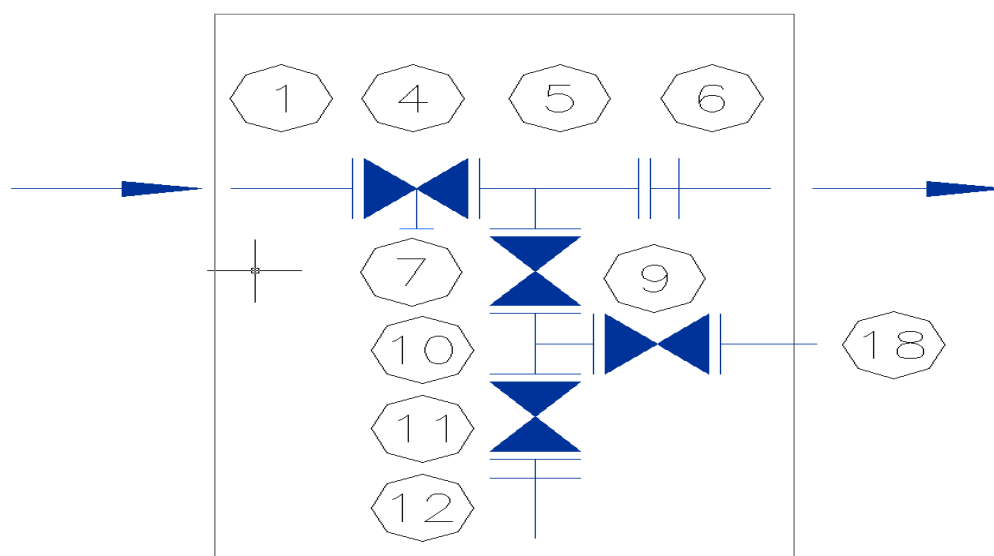


- 4.2. Deve conter uma planta de localização à escala 1/500 e outra 1/100 (layer's “levantamento 1/500” e layer “levantamento 1/100”). Na primeira a tampa da caixa fica representada apenas por um ponto, enquanto na última aparecem os limites da caixa e a conduta adutora e outros elementos importantes, tais como descargas, linhas de água, cabos elétricos e o respetivo quadro elétrico.



AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 4.3. O diagrama linear que se deve situar na parte inferior da folha, ao lado da legenda, contém a representação das entidades hidráulicas da conduta e está representado no layer diagrama linear; os símbolos usados devem ser os que constem na tabela de entidades do Dono da Obra (Anexo D).



- 4.4. Os layer's usados devem estar de acordo com a tabela de layer's da empresa para caixas de visita e a apresentação deve ser a mesma da tela final tipo para caixas de visita. (Anexo E)

5. RECINTOS

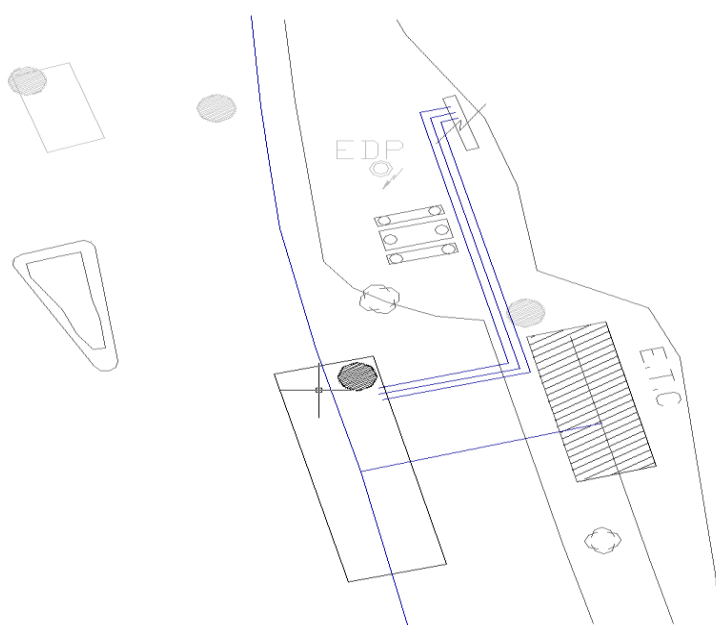
- 5.1. Por recintos entendem-se as instalações do sistema de abastecimento de água em que se exercem uma ou mais das seguintes funções: captação, elevação, tratamento e reserva.
- 5.2. As telas finais de construção ou reabilitação de recintos deverão conter a informação relativa a diversos temas que normalmente constituem o projeto de execução e as telas finais. No entanto, são de destacar, numa perspetiva de informação que seja integrada no SIG, as seguintes:
- levantamento topográfico de base;
 - planta de implantação;
 - circuito hidráulico.

5.2.1. Levantamento Topográfico

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

Devem incorporar, tanto os projeto de execução, como as telas finais, dois levantamentos topográficos. Um à escala 1/500 que permite a localização e outro, mais pormenorizado, à escala 1/100.

Estes levantamentos devem ser entregues devidamente geo-referenciados , tanto em ficheiro próprios e autónomos de outros temas, como com a implantação do recinto.



Implantação
Esc: 1/100

À semelhança do indicado para os levantamentos topográficos das faixas de implantação de condutas, caso o SIG já incorpore, para outras áreas, uma cartografia de base, o levantamento topográfico deverá seguir uma estrutura (níveis, cores, espessuras, tipos de traço, simbologia e estilos de letra) em tudo idêntica à adotada na cartografia existente no SIG, caso contrário o levantamento deverá seguir a tabela de layer's para recintos.

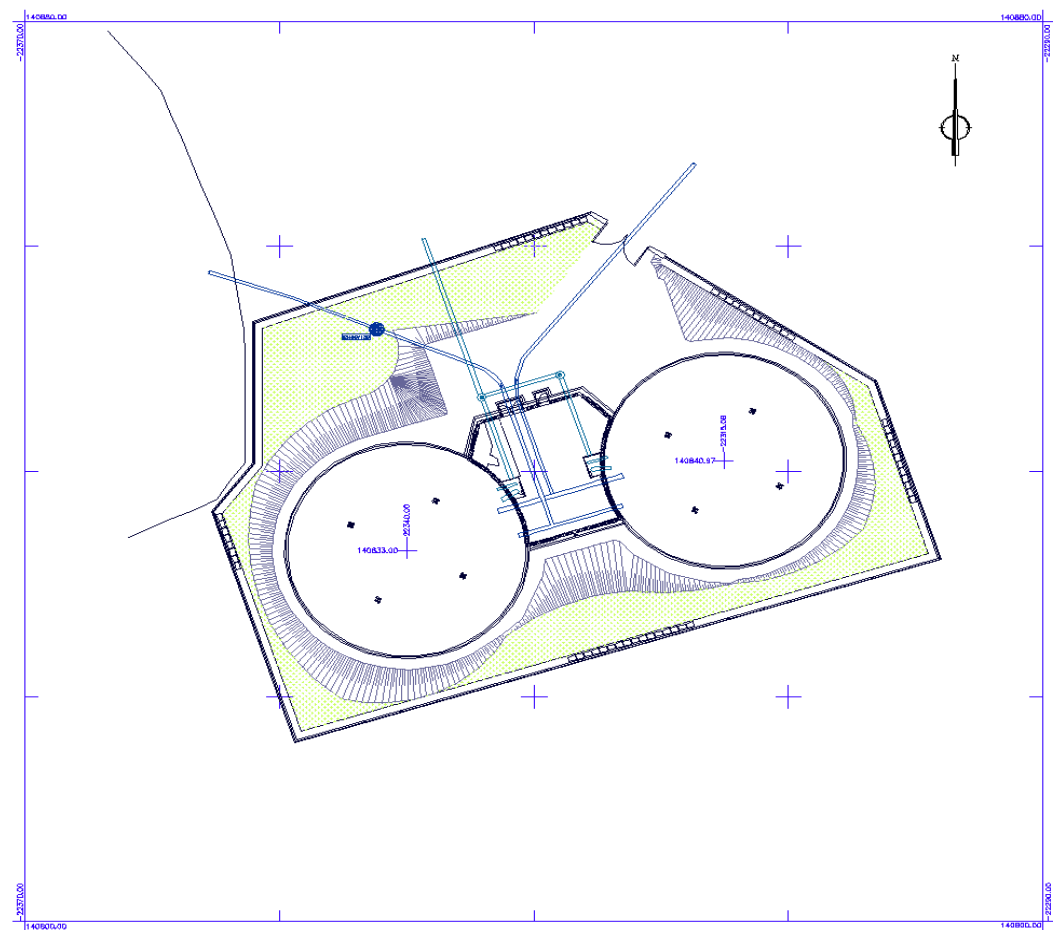
Os levantamentos topográficos deverão, ainda, cumprir as especificações genéricas enunciadas para as condutas, bem como deverão garantir, nas zonas de fronteira, a ligação à cartografia existente no SIG.

Se durante uma empreitada de construção de um recinto, o local da sua implantação for alterado, relativamente ao que estava previsto no Projeto de Execução, os levantamentos topográficos deverão ser retificados, devendo a sua apresentação constituir uma das obrigações do adjudicatário no contexto da entrega das telas finais.

5.2.2. Planta de Implantação

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

No sentido de proceder à elaboração da planta de implantação do recinto, sobre o levantamento topográfico de base, logo desde o Projeto de Execução, deverão ser implantados os edifícios e construções que, no seu conjunto, constituem o recinto, bem como as consequentes alterações à orografia do terreno, conforme se exemplifica na figura.



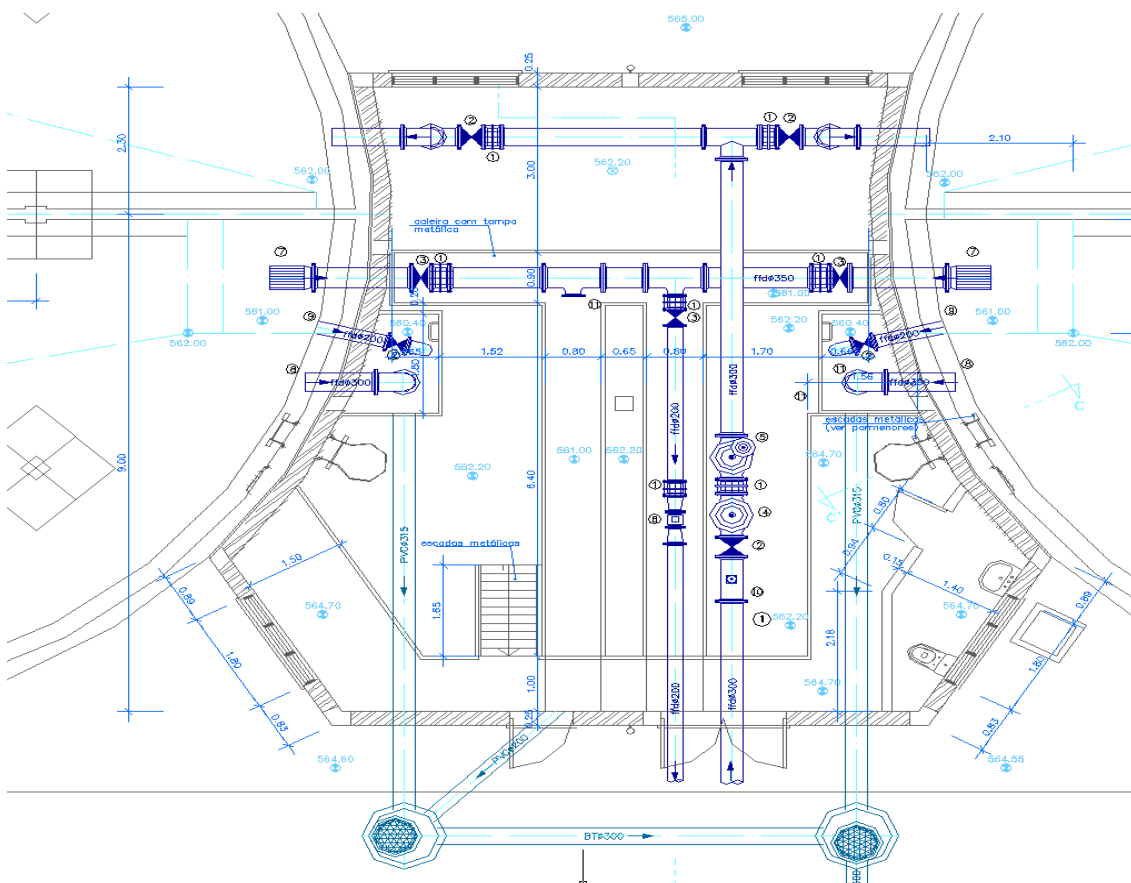
Dadas as diferenças que normalmente se constataam entre a implantação prevista no Projeto de Execução e a efetivamente executada, o empreiteiro deverá, a partir do levantamento topográfico de base, elaborar uma nova planta de implantação traduzindo a real implantação dos edifícios e construções, ou seja, a condição as built do recinto, para isso promovendo os necessários trabalhos de levantamento topográfico.

De salientar que o ficheiro da planta de implantação do recinto, dado conter informação cartográfica, deverá seguir a estrutura adotada na cartografia existente.

5.2.3. Circuito Hidráulico

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

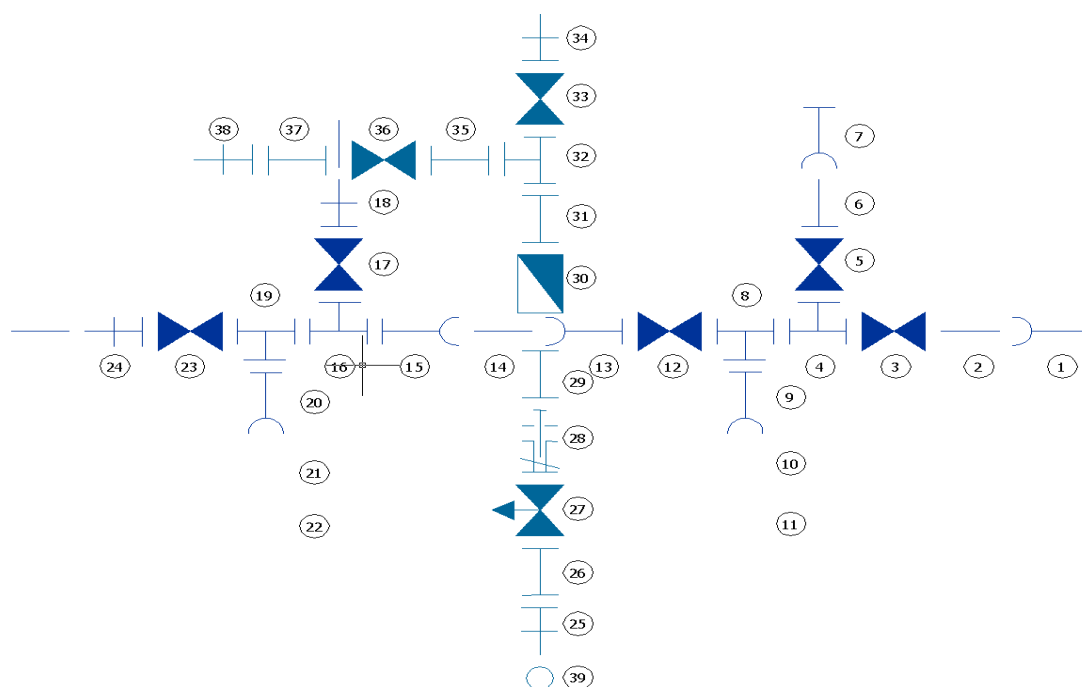
No âmbito deste tema, o adjudicatário deverá apresentar o lay-out do circuito hidráulico efetivamente implementado dentro do perímetro do recinto, desde as entradas de adução, até às saídas para distribuição, passando pela câmara de manobras e, genericamente, por todos os órgãos que interferem no fluxo da água.



Para além do traçado das condutas e correspondentes atributos gráficos (material, diâmetro e classe/PN), o circuito hidráulico deverá indicar a localização e identificação de todos os órgãos constituintes com todos os pormenores que os caracterizam (material, diâmetro, marca e classe de pressão nominal).

A tela final deve do mesmo modo conter um esquema representativo – diagrama linear – do esquema hidráulico. Os símbolos usados neste esquema são os da tabela de entidades para diagrama linear.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



No entanto, para além dos órgãos comuns às condutas e ao circuito hidráulico de recintos, existem outros órgãos que, sendo específicos dos recintos, interessa registar, designadamente:

- grupos eletrobomba;
- células de reservatório;
- edifícios / construções.

6. REMODELAÇÃO DE ADUTORAS OU RECINTOS

- 6.1. As empreitadas de remodelação de adutoras ou recintos são situações que diferem das anteriores, não apenas na dimensão e volume de obra, mas também no facto de incidirem sobre uma infraestrutura existente.
- 6.2. Numa empreitada de remodelação de adutoras ou recintos, poderão ser efetuados, fundamentalmente, os seguintes tipos de trabalhos:
 - execução de novos troços de adutores;
 - execução de novas instalações nos recintos;
 - alteração/eliminação de troços de adutoras;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- alteração/eliminação de instalações nos recintos.

Para os dois primeiros tipos de trabalhos, deverão ser seguidas as especificações referidas nos capítulos anteriores. Nos outros casos, é indispensável que seja fornecida ao adjudicatário toda a informação disponível sobre as infraestruturas existentes.

Assim, para as empreitadas de remodelação de adutores ou recintos, deverão ser produzidos, pelo dono de obra, e entregues ao adjudicatário os seguintes elementos:

- 6.2.1. Peças desenhadas, correspondentes às telas finais existentes, na área de intervenção da empreitada
- O Empreiteiro deverá produzir novas telas finais seguindo para o efeito as especificações indicadas nos capítulos anteriores.
 - Caso o adjudicatário venha a detetar incongruências entre os elementos fornecidos e a realidade encontrada, estas devem ser inequivocamente assinaladas, quer nas fichas de características, quer nas peças desenhadas que venha a produzir.

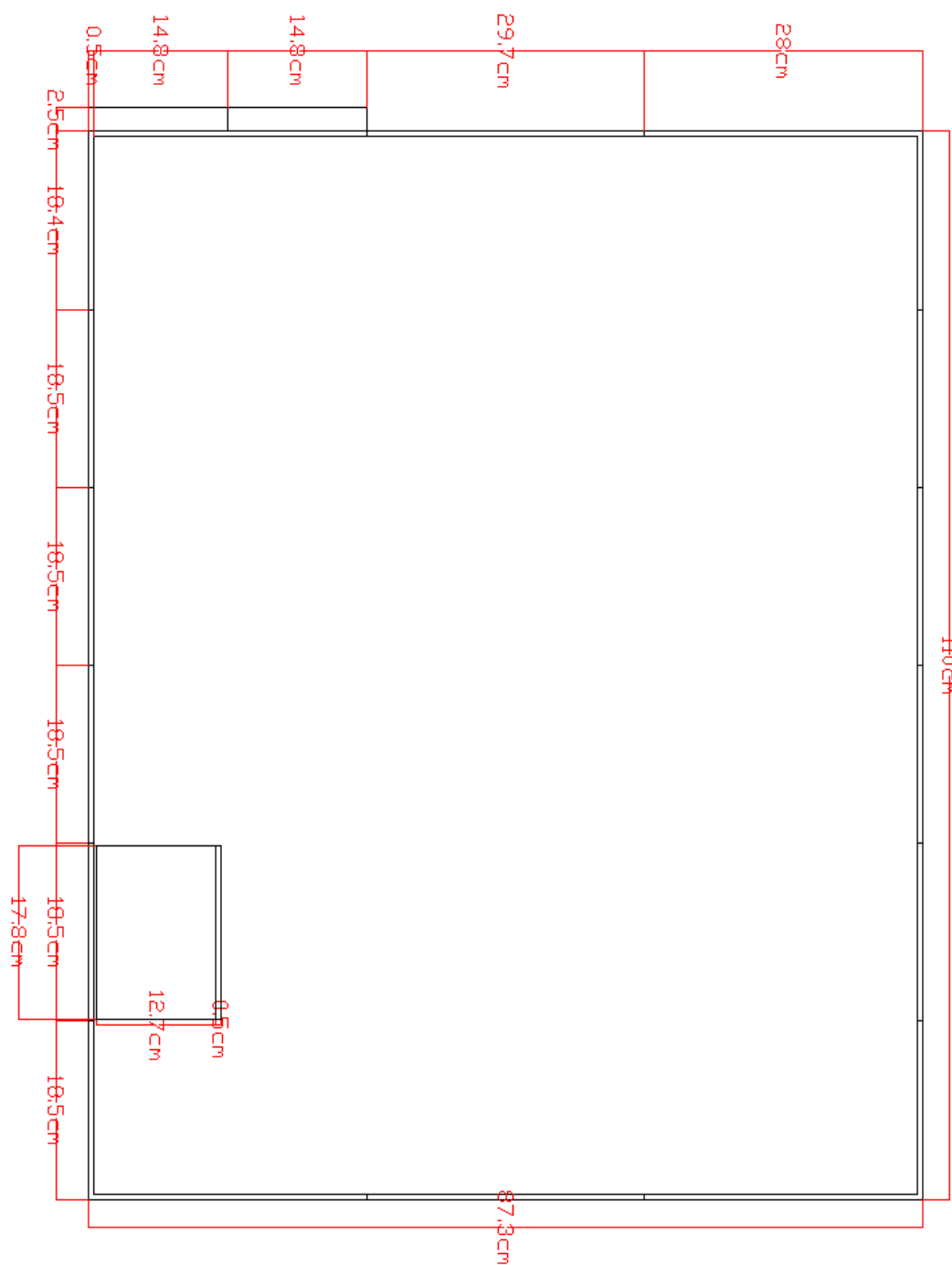
AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXOS

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXO A

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXO B

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Tabela de Layers CONDUTAS ADUTORAS
--	---

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
0	Tahoma	Contínua	preto	Default
Águas Pluviais	Tahoma	Contínua	191	Default
Drenagem	Tahoma	Contínua	191	Default
Legenda	Tahoma	Contínua	preto	Default
Rede de Abastecimento de Água	Tahoma	Contínua	180	Default
Saneamento	Tahoma	Contínua	254	Default
Telefone	Tahoma	Contínua	254	Default
Cotas	Tahoma	Contínua	141	Default
Caixa Elétrica	Tahoma	Contínua	253	Default
Conduta	Tahoma	Contínua	1	Default
Eixo Conduta	Tahoma	Contínua	172	Default
Caixas de Visita	Tahoma	Contínua	252	Default
Construções	Tahoma	Contínua	186	Default
Curvas de nível	Tahoma	Contínua	preto	Default
Perfis	Tahoma	Contínua	4	Default
Taludes	Tahoma	Contínua	163	Default
Telegestão	Tahoma	Contínua	132	Default

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Tabela de Layers CONDUTAS ADUTORAS
--	---

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
Perfil do Terreno	Tahoma	Contínua	30	Default
Legenda do Perfil	Tahoma	Contínua	preto	Default
Legenda da conduta	Tahoma	Contínua	preto	Default
Maçãos de betão	Tahoma	Contínua	252	Default
Acessórios	Tahoma	Contínua	172	Default
Perfil da conduta	Tahoma	Contínua	172	Default
Construção Civil	Tahoma	Contínua	252	Default
Pontos coordenados	Tahoma	Contínua	180	Default
Pontos elétricos	Tahoma	Contínua	253	Default
Caixas de outras entidades	Tahoma	Contínua	254	Default
Equipamentos(no perfil)	Tahoma	Contínua	12	Default
Estrada	Tahoma	Contínua	252	Default

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Tabela de Layers CAIXAS DE VISITA E PONTOS DE ENTREGA
--	--

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
0	Tahoma	Contínua	preto	Default
Águas Pluviais	Tahoma	Contínua	191	Default
Construção Civil	Tahoma	Contínua	252	Default
Hidráulica	Tahoma	Contínua	172	Default
Diagrama linear	Tahoma	Contínua	162	Default
Dimensões	Tahoma	Contínua	150	Default
Drenagem	Tahoma	Contínua	191	Default
EDP	Tahoma	Contínua	254	Default
Eletricidade	Tahoma	Contínua	22	Default
Gás	Tahoma	Contínua	254	Default
Legenda	Tahoma	Contínua	preto	Default
Levantamento à escala 1/100	Tahoma	Contínua	252	Default
Levantamento à escala 1/100 - Caixa	Tahoma	Contínua	preto	Default
Levantamento à escala 1/500	Tahoma	Contínua	252	Default
Levantamento à escala 1/500 - Caixa	Tahoma	Contínua	preto	Default
Linhas invisíveis/Cortes	Tahoma	Contínua	4	Default
Ventilação	Tahoma	Contínua	122	Default
Segurança(extintor)	Tahoma	Contínua	110	Default

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Tabela de Layers RECINTOS
--	--

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
0	RomanS	Contínua	preto	Default
Águas Pluviais	RomanS	Contínua	191	Default
Construção Civil	RomanS	Contínua	252	Default
Hidráulica	RomanS	Contínua	172	Default
Diagrama linear	RomanS	Contínua	162	Default
Dimensões	RomanS	Contínua	150	Default
EDP	RomanS	Contínua	254	Default
Eletricidade	RomanS	Contínua	22	Default
Gás	RomanS	Contínua	254	Default
Legenda	RomanS	Contínua	preto	Default
Linhas invisíveis/Cortes	RomanS	Contínua	4	Default
Rede de Abastecimento de Água	RomanS	Contínua	180	Default
Saneamento	RomanS	Contínua	254	Default
Telefone	RomanS	Contínua	254	Default
Cortes/Linhas invisíveis	RomanS	ACAD_ISO 04W100	131	Default
Cotas	RomanS	Contínua	141	Default
Limites do Recinto	RomanS	Contínua	252	Default
Eixo da conduta	RomanS	Contínua	172	Default
Jardim	RomanS	Contínua	61	Default
Pontos coordenados	RomanS	Contínua	180	Default

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

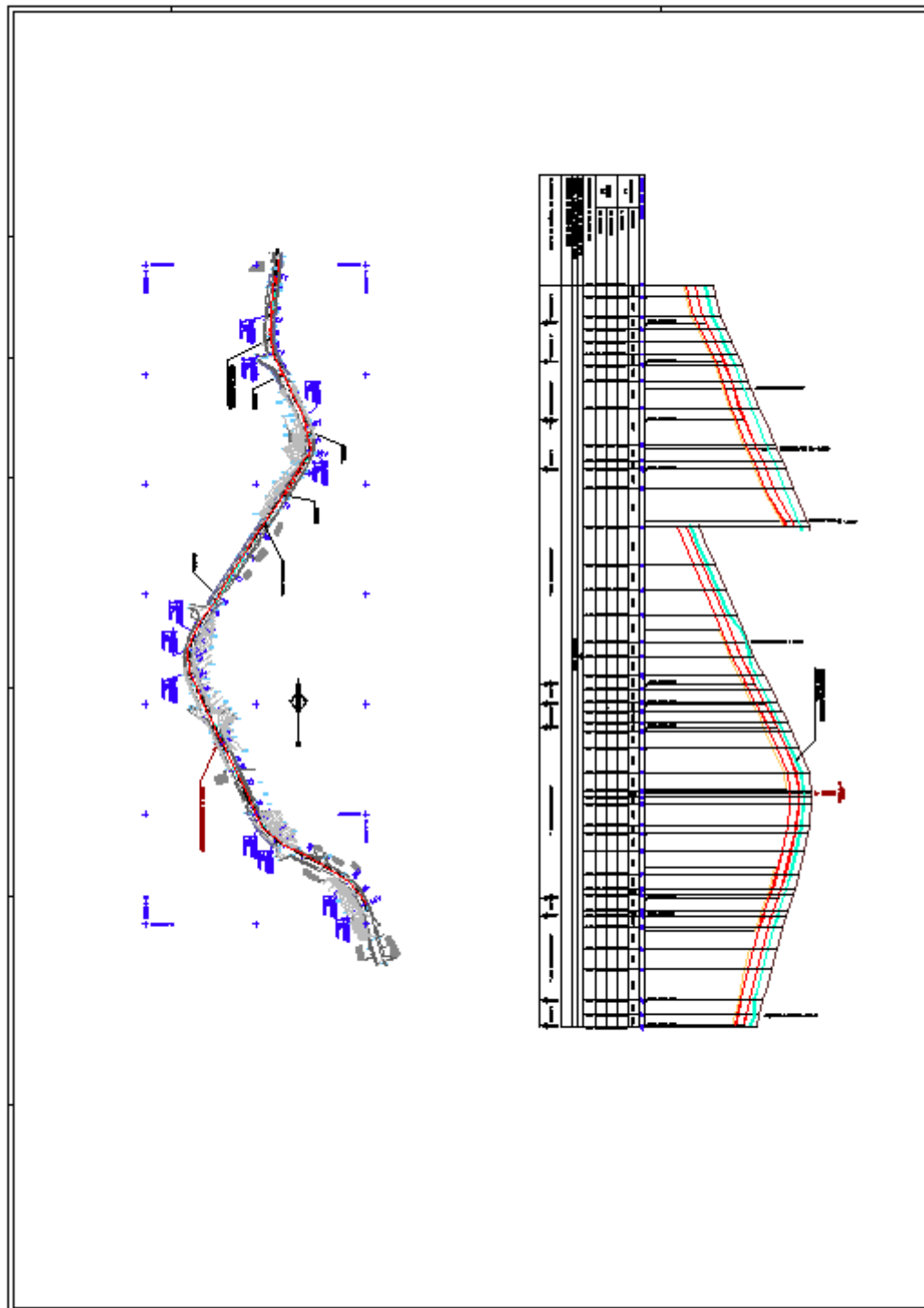
	Tabela de Layers RECINTOS
--	--

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
Infraestruturas de outras entidades	RomanS	Contínua	254	Default
Estrada	RomanS	Contínua	252	Default
Muros e grades	RomanS	Contínua	186	Default
Segurança(extintor)	RomanS	Contínua	110	Default
Injeção de Cloro	RomanS	Contínua	21	Default
Cabo de sinal	RomanS	Contínua	40	Default
Edifício	RomanS	Contínua	186	Default
Talude	RomanS	Contínua	163	Default

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXO C

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXO D

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

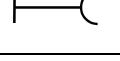
SIMBOLOGIA DE ENTIDADES

	Válvula de descarga de borboleta – Manual
	Válvula de seccionamento de borboleta – Manual
	Válvula de seccionamento de borboleta – Motorizada
	Válvula de descarga de cunha elástica – Manual
	Válvula de seccionamento de cunha elástica – Manual
	Válvula de descarga de cunha elástica – Motorizada
	Válvula de seccionamento de cunha elástica – Motorizada
	Ventosa automática
	Ventosa manual
	Válvula de retenção
	Chaminé de equilíbrio
	Reservatório de ar comprimido
	Válvula redutora de pressão
	Reservatório unidirecional
	Medidor de caudal
	Medidor de pressão

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Medidor de nível
	Medidor de cloro residual
	Posto de cloragem
	Válvulas de alívio/Hidro-escapes
	Detetor de pressão
	Detetor de nível
	Junta cega
	Tubo boca – ponta lisa
	Tubo flangeado
	Curva de boca 1/4
	Curva de boca 1/8
	Curva de boca 1/16
	Curva de boca 1/32
	Curva de boca travada 1/4
	Curva de boca travada 1/8
	Curva de boca travada 1/16
	Curva de boca travada 1/32
	Curva de boca expresso 1/4
	Curva de boca expresso 1/8

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Curva de boca expresso 1/16
	Curva de boca expresso 1/32
	Curva de flange 1/4
	Curva de flange 1/8
	Curva de flange 1/16
	Curva de flange 1/32
	Curva de flange 1/4 com pé
	Manga
	Ligador flange – boca
	Ligador flange – ponta lisa
	Ligador flange boca expresso
	Ligador flange boca travada
	Passa-Muros flange – ponta lisa
	Passa-Muros de duas flanges
	Flange cega
	Tê de três bocas
	Tê de duas bocas e derivação flangeada
	Tê de três flanges
	Tê de duas bocas e derivação flangeada de descarga
	Tê de três flanges de descarga

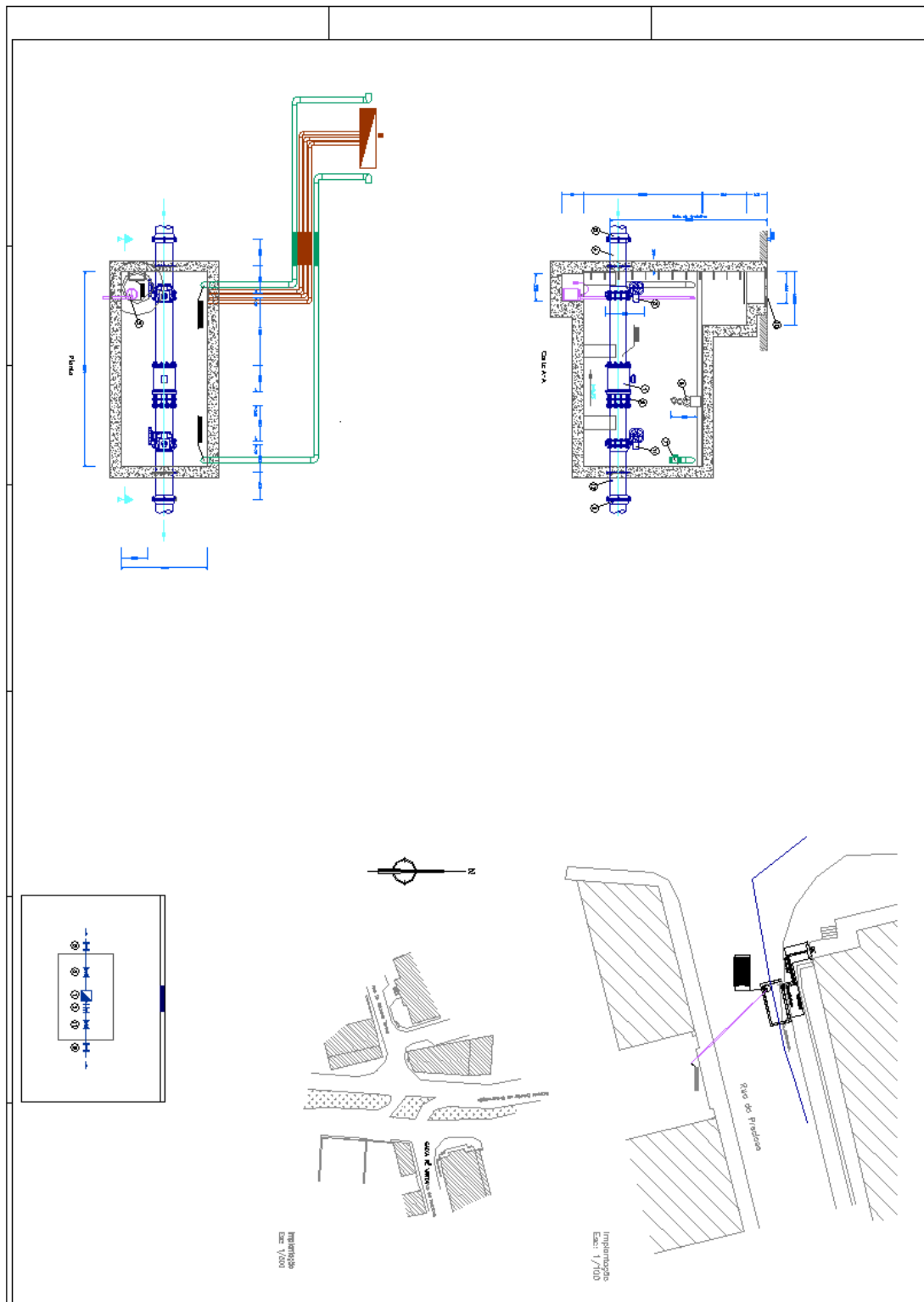
AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	Tê de três bocas travadas
	Tê de duas bocas travadas e derivação flangeada
	Tê de duas bocas travadas e derivação flangeada de descarga
	Cone de redução de duas bocas
	Cone de redução de duas flanges
	Cone de redução de duas bocas travadas
	Cone de redução de duas bocas expresso
	Placa de redução
	Adaptador de flange
	Junta GGS
	Manga expresso
	Junta de desmontagem autotravada
	Tubagem travada
	Filtro

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXO E

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	



PARTE 2 – CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

TEXTO

ASSOCIAÇÃO DE REGANTES E BENEFICIÁRIOS DO VALE DO SORRAIA

PROJETO DE EXECUÇÃO DE MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO AÇUDE DO GAMEIRO

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

1 INTRODUÇÃO

As condições técnicas especiais correspondem à descrição dos trabalhos a executar tendo em conta as características específicas da obra, fazendo a ligação com as condições técnicas gerais do caderno de encargos, tanto em termos de materiais, como de execução de trabalhos e com o mapa de quantidades de trabalho apresentado.

A correspondência entre a descrição dos trabalhos e os artigos do mapa de quantidades de trabalho é feita considerando a organização apresentada.

Considerou-se uma estrutura uniforme de apresentação em que se explicita, para cada trabalho, o artigo correspondente no mapa de quantidades de trabalho, as condições técnicas gerais aplicáveis, a respetiva descrição das características do trabalho quando se justifique e o critério de medição. As condições técnicas gerais a considerar são as Especificações Técnicas Gerais, as quais foram complementadas com o articulado da Águas de Portugal. As condições técnicas especiais complementam e sobrepõem-se às gerais, sendo válidas as descrições e os critérios de medição mencionados nas especiais.

O faseamento apresentado no projeto é indicativo, devendo ser analisado e otimizado pelo Empreiteiro.

Deverá igualmente ter em consideração a dificuldade de acesso às frentes de trabalho. Estas situações deverão estar contempladas no custo do estaleiro e/ou nos materiais que compõem as diversas intervenções.

O fornecimento de peças de reserva é obrigatório e que o preço das mesmas encontra-se diluído ou incluído no valor da proposta, ou seja, essas peças não são pagas à parte independentemente de não haver artigo na LPU para essa despesa.

Quaisquer dificuldades que sobrevenham no decurso dos trabalhos a executar que se prendam com a natureza dos solos, morfologia do terreno, acessos aos locais de trabalho, plataformas de trabalho e tipos de equipamentos, condições de exequibilidade ou com as condições de trabalho a enfrentar não darão ao Empreiteiro o direito a indemnizações, entendendo-se que o mesmo se inteirou daquelas circunstâncias previamente à elaboração da sua proposta.

2 TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ACESSÓRIOS

2.1 ESTALEIRO

Refere-se ao Art.º 1.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais ET-MCC 010, Ex1.1, Ex 1.2 Ex.1.3, Ex 1.4 e Ex.1.10.

Descrição das características do trabalho

Para além do explícito nas condições técnicas gerais Ex.1.3, considera-se ainda incluído:

- A proteção da vegetação a manter e outras medidas cautelares;
- Equipamentos e metodologias de execução dos trabalhos face às condicionantes do local e das intervenções prevista nos projeto;

Incluem-se ainda os seguintes encargos do Empreiteiro com a Fiscalização, desde a data de consignação da obra até ao ato de assinatura da receção provisória:

- Instalação de contentor - escritório da Fiscalização, com área mínima de 12 m² e climatizado, que deverá ser provido das necessárias redes de águas, esgotos, eletricidade e respetivas ligações às redes públicas de acordo com a regulamentação em vigor, bem como o fornecimento do mobiliário necessário para o funcionamento do escritório;
- Todos os custos de manutenção e respetivas limpezas diárias bem como os custos decorrentes da utilização das redes de águas, esgotos e eletricidade, respeitantes às instalações invocadas na primeira alínea;
- Criação de instalações sanitárias privadas para Fiscalização.

Se os fornecimentos referidos nas alíneas anteriores forem dispensados em parte ou na sua totalidade por considerados desnecessários, far-se-á a contabilização da respetiva quantia e serão objeto de trabalhos a menos no capítulo destinado a montagem e desmontagem de estaleiro do mapa de medições. A contabilização destes valores deverá estar indicada pelo adjudicatário em quadro à parte a apresentar na proposta.

O local ou locais a considerar para estaleiro ou zonas de apoio serão da responsabilidade do Empreiteiro devendo ser apresentados na sua proposta, entendendo-se que o mesmo se inteirou das suas localizações e custos inerentes previamente à elaboração da proposta.

Critério de medição

O estaleiro é medido por valor global (vg) referente à montagem, incluindo a manutenção do estaleiro e desmontagem do mesmo.

2.2 TOPOGRAFIA E IMPLANTAÇÃO DA OBRA

Refere-se ao Art.º 1.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado na condição técnica gerais Ex.1.4.

Descrição das características do trabalho

Incluem-se nesta rubrica todos os trabalhos de implantação da obra, incluindo instalação de marcos topográficos, nivelamentos, corte, aterro, empréstimos, drenagens provisórias, estaleiro, estradas de acesso e as destinadas a outros fins, mas correspondentes com a terraplenagem e drenagem, serão exclusivamente encargo do Adjudicatário e sujeitos a verificação e aprovação da Fiscalização.

Critério de medição

A implantação e piquetagem da obra é medida por valor global (vg).

2.3 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE E PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIOS

Refere-se aos Art.ºs 1.3.1 e 1.3.2 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

O Adjudicatário é responsável pelo controlo da qualidade a que toda a empreitada estará sujeita, pelo que deverá apresentar o PLANO GERAL DE QUALIDADE no prazo de 30 (trinta) dias de calendário após a data da consignação da empreitada para aprovação pelo Dono da Obra ou pelo seu representante.

O Adjudicatário terá de submeter ao Dono da Obra para aprovação, simultaneamente com o Programa de Trabalhos Definitivo, e com base nas Especificações Técnicas do Projeto, o PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO onde deverá mencionar, detalhadamente e sem prejuízo do que venha a ser requerido no decorrer da obra, as ações e meios a utilizar para o controlo da qualidade dos materiais e dos métodos empregues, designadamente:

- Tipo de ensaios laboratoriais a efetuar durante a empreitada;
- Frequência dos mesmos, número e quantidades de amostras a recolher para a realização daqueles ensaios;
- Normas e especificações subjacentes aos ensaios;
- Formas de registo e catalogação das amostras a utilizar;
- Laboratórios para a realização dos ensaios e respetivas acreditações, se aplicável;
- Metodologia e elementos relativamente à calibração e inspeção de equipamentos.

Critério de medição

A implantação do Sistema de Gestão da Qualidade e Plano de Inspeção e Ensaio é medida por valor global (vg).

2.4 ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PPGRCD

Refere-se ao Art.º 1.4 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

Para a prevenção e gestão dos resíduos resultantes das obras ou demolições, designados por resíduos de construção e demolição (RCD), o Adjudicatário deverá proceder ao cumprimento e execução do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), assegurando designadamente:

- A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;

- A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão seletiva dos RCD;
- A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;
- Que os RCD sejam mantidos em obra o mínimo tempo possível, sendo que, no caso de resíduos perigosos, esse período não pode ser superior a 3 meses.
- O PPGRCD pode ser alterado pelo Dono de Obra na fase de execução dos trabalhos, sob proposta do Adjudicatário de RCD, desde que, a alteração seja devidamente fundamentada.
- O PPGRCD deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra.
- Relativamente à responsabilidade ambiental em termos da prevenção e reparação de danos ambientais o Adjudicatário deverá elaborar e implementar o Plano de Gestão Ambiental (PGA), quando aplicável ou solicitado pela Fiscalização.

Critério de medição

A elaboração, implantação e acompanhamento do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) é medida por valor global (vg).

2.5 ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PSS

Refere-se ao Art.º 1.5 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

Para o acompanhamento da execução dos trabalhos e avaliação das condições de segurança do trabalho deverá o Adjudicatário, ao abrigo da lei atual em vigor, elaborar e proceder à elaboração, implementação e acompanhamento do Plano de Segurança e Saúde (PSS) e Compilação Técnica (CT).

Critério de medição

A elaboração, implantação e acompanhamento do Plano de Segurança e Saúde (PSS) e Compilação Técnica (CT) é medida por valor global (vg).

2.6 ELABORAÇÃO DE ÁLBUM FOTOGRÁFICO

Refere-se ao Art.º 1.6 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

É obrigação do Adjudicatário efetuar a organização e entrega mensal de álbum fotográfico digital de acompanhamento dos trabalhos, elaborado por equipa a aprovar pelo Dono da Obra, constando em média de 30 fotografias apostas em álbum legendado e com registo de datas, e fornecimento de ampliações que sejam indicadas pelo Dono da Obra.

Critério de medição

A elaboração de álbum fotográfico é medida por valor global (vg).

2.7 FORNECIMENTO DE PAINÉIS PUBLICITÁRIOS

Refere-se ao Art.º 1.7 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.1.11.

Descrição das características do trabalho

Inclui fornecimento e colocação de placa identificadora da obra, painel bem visível, com as dimensões mínimas de 1,50 x 2,00 m², em que conste o seguinte:

- Designação da obra;
- Designação do dono da obra;
- Valor da adjudicação;
- Designação do empreiteiro/consórcio empreiteiro;
- Designação da equipa projetista;
- Designação da empresa de fiscalização;
- Prazo de execução.

Critério de medição

O fornecimento e colocação de placa identificadora da obra é medida por unidade de placa fornecida (un).

2.8 ELABORAÇÃO DE TELAS FINAIS

Refere-se ao Art.º 1.8 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado na condição técnica gerais ET-ECC 730.

Descrição das características do trabalho

Para obstar as dificuldades de exploração, o Adjudicatário, à medida que a obra se for executando, fornecerá à Fiscalização o registo descritivo e gráfico de tudo quanto vai ficando construído e mensalmente fornecerá implantações georreferenciadas de acordo com o abaixo referido, de forma a reproduzir por completo e com rigor a obra realmente executada.

É obrigatória a entrega das Telas Finais, que constituirão o conjunto de elementos gráficos e alfanuméricos que representarão a obra tal como foi construída.

Os elementos a entregar devem ser elaborados tendo em conta os atributos definidos pelo Dono de Obras.

Critério de medição

A elaboração das telas finais é medida por valor global (vg).

3 CONSTRUÇÃO CIVIL

O articulado abaixo indicado corresponde ao Ponto 2. Construção Civil das Medições Detalhadas e respetivo Mapa de Quantidades.

3.1 MOVIMENTOS DE TERRA

Refere-se aos Art.ºs 2.1.1.1, 2.1.1.2.1, 2.1.1.3 e 2.1.1.4.1, 4.4.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.2.2, Mat.2.4.Ex. 2.1 e Ex. 2.2 Ex. 2.9.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se aos movimentos de terra necessários para a construção do posto de observação e da câmara de medição de caudais. Consistindo nos trabalhos de escavação para execução da plataforma do posto de observação, para execução das sapatas de fundação do posto de observação, para execução da câmara de medição de caudais e na execução de aterro com material selecionado para execução da plataforma do posto de observação.

Os trabalhos de escavação incluem o eventual rebaixamento do nível freático e a regularização do talude da barragem a repor.

Os trabalhos de aterro incluem o eventual rebaixamento do nível freático e a rega e compactação das camadas.

Os trabalhos incluem a carga, transporte e descarga do material resultante para destino final licenciado, previamente aprovado pela Fiscalização, e respetivos procedimentos de armazenagem/ triagem/ reciclagem/ reutilização/ eliminação de acordo com os princípios do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) e no cumprimento do especificado na regulamentação legal aplicável.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro cúbico (m^3) de material escavado e aterrado, e ao metro quadrado (m^2) para as áreas a realizar a decapagem.

3.2 DESMATAÇÃO, DESARBORIZAÇÃO E LIMPEZA

Refere-se aos Art.ºs 2.1.1.5, 2.10.1, 2.12.6 e 2.7.2.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado na condição técnica geral Ex. 2.1.

Descrição das características do trabalho

Consiste na limpeza, desmatação e desarborização de vegetação nas áreas de implantação do posto de observação e da área a jusante da zona de implantação do posto de observação, remoção da azinheira presente no paramento de montante do troço em aterro. Remoção do material acumulado na bacia de dissipação. Limpeza e desobstrução do sistema de drenagem presente junto à margem direita do açude.

Os materiais resultantes das atividades em cima referidas deverão ser transportados, descarregados e espalhados em depósito autorizado devidamente licenciado para o efeito e selecionado pelo Empreiteiro.

Considera-se igualmente o corte ou abate da vegetação rasteira, arbustiva e arbórea, a carga, transporte e descarga dos materiais resultantes para depósito provisório ou definitivo autorizado.

O corte das árvores poderá ser realizado com motosserra, devendo de seguida proceder-se à extração do toco e das raízes e, dependendo da cavidade que fica e da morfologia do terreno, posterior enchimento e compactação da abertura com terra.

No caso da extração do toco e das raízes poder provocar a instabilidade do talude deverá recorrer-se ao uso de arbusticidas.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²).

3.3 TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL RELATIVO ÀS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Refere-se aos artºs 2.1.6.6.1.1, 2.1.6.6.1.2, 2.1.6.6.1.3, 2.1.6.6.1.4, 2.1.6.6.2.1, 2.1.6.6.2.2, 2.1.6.6.2.3 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à execução de travessias e à instalação de cabos. Estes trabalhos incluem escavação, com carga, transporte e descarga em depósito autorizado, colocação dos equipamentos e preenchimento das valas com solos selecionados, previamente aprovados pela Fiscalização.

Critério de medição

Os trabalhos referentes à abertura de valas, construção de caleiras e à instalação de tubos são medidos ao metro linear (m). Os trabalhos referentes à construção de caixas de passagem de cabos e à execução de travessias com tubos de aço DN30 são medidos à unidade (un). Os trabalhos incluem todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.4 EXECUÇÃO DE ELEMENTOS DE BETÃO

Refere-se ao Art.º 2.1.2.1.1.1, 2.1.2.2.1, 2.1.2.2.2, 2.1.2.2.3, 2.1.2.2.4, 2.1.6.2, 2.1.6.3, 2.1.11.6, 2.1.11.7, 2.3.2.3, 2.11.1 e 2.11.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.1, Mat.5.2, Mat.5.3, Mat.5.4, Ex 5.1, Ex5.2, Ex5.5 e EX 5.24.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se à execução de elementos em betão e argamassa para construção dos elementos em betão armado do posto de observação e pilaretes no coroamento, incluindo fornecimento, colocação, espalhamento, regularização, vibração, acabamento das superfícies e todos os demais trabalhos técnicos necessários à execução.

Critério de medição

Os elementos de betão do posto de observação são medidos ao metro cúbico (m^3) e ao metro quadrado (m^2) de betão aplicado. Os pilaretes de betão são medidos à unidade (un). Os trabalhos incluem todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.5 COFRAGENS

Refere-se ao Art.º 2.1.3.1.1, 2.1.3.1.2, 2.1.3.1.3 e 2.1.3.1.4 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.8 e Ex 5.8.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se à execução de cofragens para a construção do posto de observação, incluindo fornecimento, colocação, reaplicações, escoramento, tratamento antiaderente e todos os trabalhos de montagem, desmontagem, limpeza e arrumação.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m^2) de cofragem, incluindo todos os trabalhos acessórios.

3.6 ARMADURAS

Refere-se ao Art.ºs 2.1.4.1.1, 2.1.4.1.2, 2.1.4.1.3, 2.1.4.1.4, 2.1.6.4 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat5.5 e Ex 5.5.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se ao modo de colocação das armaduras nos elementos de betão armado no posto de observação. Deverá ser utilizado aço em varão, A500 NR, incluindo fornecimento, montagem, sobreposições, amarrações, desperdícios, e todos os demais trabalhos acessórios e complementares.

No pavimento térreo prevê-se os trabalhos de fornecimento e assentamento de rede eletrossoldada AQ50, aplicada no pavimento térreo, incluindo sobreposições e todos os trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao quilograma (kg) de aço e ao metro quadrado de pavimento (m^2), incluindo todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.7 ALVENARIA

Refere-se ao Art.º 2.1.5.1, 2.1.5.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat5.12 e Ex 5.12.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se à execução de alvenarias interiores e exteriores em tijolo para a construção do edifício do posto de observação.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m^2) de alvenaria, incluindo todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.8 PINTURAS

Refere-se aos Art.ºs 2.1.8.4, 2.1.8.5, 2.1.9.3, 2.1.9.4, 2.1.6.5 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.6.2 e Ex 6.2.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se ao fornecimento e aplicação de pintura nas paredes, teto e pavimento do edifício do posto de observação.

Nas paredes e tetos interiores deverá ser aplicada uma pintura com tinta de plástica na cor RAL 9010, nas diluições e demãos tidas por convenientes a um perfeito acabamento de acordo com instruções do fornecedor, inclui limpeza e preparação prévia das superfícies, fornecimento, aplicação e todos os trabalhos acessórios e complementares.

Nas paredes exteriores deverá ser aplicada uma pintura com tinta texturada de base aquosa, na cor branco, nas diluições e demãos tidas por convenientes a um perfeito acabamento de acordo com instruções do fornecedor, inclui limpeza e preparação prévia das superfícies, fornecimento, aplicação e todos os trabalhos acessórios e complementares.

No pavimento do posto de observação deverá ser aplicada uma de pintura auto-nivelante à base de resina epóxi tipo "Sikafloor 261", incluindo todos os trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m^2).

3.9 ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES

Refere-se aos Art.ºs 2.1.7.1, 2.1.7.2, 2.1.7.3 e 2.1.7.4 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.1, Ex 5.2, Mat.5.3 e Ex.5.1.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se à execução de isolamentos e impermeabilizações no edifício do posto de observação.

Nestes trabalhos está incluído o fornecimento e aplicação de betão de enchimento formando pendente. O fornecimento e aplicação de feltro polímero auto-protégido com xisto e armadura de poliéster com $4kg/m^2$,

tipo "SOTECLIS P4" auto-protegido. O fornecimento e aplicação de feltro polímero com armadura de fibra de vidro com 3kg/m², tipo "SOTECLIS Fv3" auto-protegido. O fornecimento e aplicação de isolamento térmico roofmate # 30mm.

Estão incluídos, nos trabalhos em cima mencionados o fornecimento, aplicação e todos os trabalhos acessórios e complementares para a perfeita execução.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m²).

3.10 REVESTIMENTOS INTERIORES E EXTERIORES DE PAREDES E TETOS

Refere-se aos Art.ºs 2.1.8.1, 2.1.8.2, 2.1.8.3, 2.1.9.1, 2.1.9.2, 2.1.9.5 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.6.1, Ex 6.1 e Ex 6.2.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se à execução de revestimentos interiores e exteriores das paredes e tetos do edifício do posto de observação.

Nestes trabalhos está incluída a execução das camadas de chapisco, emboço e reboco, em paredes de alvenaria e tetos, com argamassa de cimento hidrófuga, com acabamento areado para pintar, incluindo fornecimento, aplicação, regularização e todos os trabalhos acessórios e complementares.

O fornecimento e aplicação de massa de barramento tipo SIKA Ref. Icoment com 5cm de espessura em paredes de alvenaria, com argamassa de cimento hidrófuga, com acabamento areado para pintar, incluindo fornecimento, aplicação, regularização e todos os trabalhos acessórios e complementares.

O fornecimento e assentamento de capeamento em pedra de vidro amaciado com 3 cm de espessura, assente com argamassa de cimento e areia, incluindo todos os trabalhos acessórios e complementares.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m²) para a realização das camadas de chapisco, emboço e reboco e ao metro linear (m) para o capeamento em pedra de vidro.

3.11 SERRALHARIAS

Refere-se ao Art.º 2.1.10.1.1, 2.1.10.1.2, 2.1.10.2.1, 2.1.10.2.2, 2.1.10.3.1, 2.1.10.3.2, 2.1.10.4.1, 2.1.10.4.2, 2.1.10.5 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.6.9 e Ex 6.9.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se ao fornecimento e montagem de serralharias no edifício do posto de observação.

Critério de medição

Este trabalho é medido à unidade (un) para o fornecimento e montagem da grelha metálica, grelhas de ventilação, caixilharia e portas. A medição das tampas em PRFV para caleiras de cabos é feita em metros quadrados (m²).

3.12 AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA

Refere-se ao Art.º 2.1.11.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.6.18 e Ex 6.18.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se ao fornecimento e aplicação de aglomerado negro de cortiça, este deverá ser aplicado nas juntas do edifício do posto de observação.

Critério de medição

Este trabalho é medido em metros quadrados (m²).

3.13 JUNTAS DE ELEMENTOS DE BETÃO

Refere-se aos Art.ºs 2.1.11.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.6.12 e Ex 5.11.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se ao fornecimento e aplicação de cordão mástique em juntas de dilatação de elementos de betão.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro linear (m).

3.14 COBERTURAS

Refere-se aos Art.ºs 2.1.11.4, 2.1.11.5, 2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.2.2.3, 2.2.2.4, 2.2.2.5, 2.2.2.6, 2.2.2.7, 2.2.2.8 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Ex 6.10.

Descrição das características do trabalho

Estes trabalhos são referentes à execução da cobertura do posto de observação e à reabilitação da cobertura do edifício da central. Os trabalhos que se apresentam em seguida deverão ser aprovados pela fiscalização e devem respeitar as especificações e indicações do fabricante.

Posto de observação:

- Fornecimento e assentamento de cobertura em telha meia cana tipo "AFAR 18" na cor vermelho, incluindo vigotas pré-fabricadas e todos os trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento.
- Fornecimento e assentamento de placas rígidas de poliestireno extrudido tipo "ROOFMATE" de 4 cm de espessura, incluindo todos os trabalhos necessários ao seu bom acabamento, tudo de acordo com o projeto.

Edifício da central:

- Fornecimento e instalação de Painéis Sandwisch tipo "ERFI IRCOB 5 - 1000" Pannel para cobertura com 5 ondas espessura 30mm na cor RAL/ 9006 e incluindo parafusos autoperfurantes.
- Perfis omega 70 galvanizados para fixação de cobertura e incluindo parafusos autoperfurantes.
- Perfis omega 170 galvanizados para fixação de cobertura e incluindo parafusos autoperfurantes.
- Fornecimento e instalação de painéis em chapa perfilada lacada canelado tipo "ERFI IR4C" para cobertura espessura 4mm na cor RAL/ 9006 e incluindo parafusos autoperfurantes.
- Perfil cumeeira recortada lacada na cor RAL/9006.
- Caleira de drenagem dupla galvanizada com 0.20x0.20 com isolamento.
- Remate tipo Capacete em chapa quinada lacada na cor RAL/9006.

Critério de medição

Estes trabalhos são medidos em metros quadrados (m²) e metros (m) e incluem todos os trabalhos acessórios para uma perfeita execução.

3.15 TUBOS PVC

Refere-se aos Art.ºs 2.1.11.3, 4.4.3 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.7.3 e Ex 7.3.

Descrição das características do trabalho

Este trabalho refere-se ao fornecimento e assentamento de tubo PVC no edifício do posto de observação e no medidor de caudais, estando incluído todos os trabalhos necessários para a perfeita execução do mesmo.

Critério de medição

Este trabalho é medido às unidades (un) para o posto de observação e ao metro (m) para o medidor de caudais.

3.16 LIMPEZA E PINTURA DAS PAREDES DA CENTRAL

Refere-se ao Art.º 2.2.1.1 e 2.2.1.4 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.6.2 e Ex 6.2.

Descrição das características do trabalho

Limpeza com jato de água sob pressão, ou escovar, para remover verniz velho não aderente. Suportes contaminados com fungos e algas: Tratar com Descontaminante Artibiose removedor de musgos e algas (Tipo Sikagard®-715 W).

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m²).

3.17 INTERVENÇÕES TIPO

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.25 e Ex.5.25.

Descrição das características do trabalho

Para a reabilitação dos betões foram definidas intervenções tipo cuja descrição pormenorizada se apresenta de seguida (as cores correspondem ao representado nas diferentes peças desenhadas) :

INTERVENÇÃO TIPO 1 - LIMPEZA DO BETÃO



- Remoção e limpeza de zonas do betão com colonização biológica com recurso a hidrodecapagem (limpeza a jato de água a média pressão, 100 a 150 bar), sem danificar o betão em todas as superfícies visíveis.

Refere-se aos artºs. 2.3.2.1.1, 2.4.1.1, 2.9.1.1, 2.10.2.1 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a limpar.

INTERVENÇÃO TIPO 2 - TRATAMENTO DE FISSURAS SEM CORROSÃO DAS ARMADURAS/SEM ARMADURAS À VISTA\ SEM PRESENÇA DE ÁGUA



- Limpeza e preparação da base por hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) para remoção do betão que esteja danificado ou degradado com carbonatação, gorduras, óleos, produtos de cura ou substâncias suscetíveis de diminuir a aderência, apresentando a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;

Refere-se ao artº. 2.2.1.2.1, 2.5.1.1, 2.6.1.1, 2.8.1.1 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a limpar.

- Avivamento das fissuras existentes, cujas zonas em tratamento deverão ser limpas (livres de fungos, manchas e elementos soltos ou destacáveis), através de escovagem com escovas de arame e água limpa. Esta deve ser abundante de maneira a arrastar os elementos destacados;

Refere-se ao artº. 2.2.1.2.2, 2.5.1.2, 2.6.1.2, 2.8.1.2 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a tratar do betão.

- Reparação das fissuras através de injeção de resina de base epóxi, bi-componente, com elevada resistência mecânica, em conformidade com as instruções do fabricante e segundo a norma EN1504-5.

Refere-se ao artº. 2.2.1.2.3, 2.5.1.3, 2.6.1.3, 2.8.1.3 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro linear (m). A medição das quantidades refere-se ao comprimento de fissura a tratar.

INTERVENÇÃO TIPO 3 – TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES COM CARBONATAÇÃO



- Limpeza e preparação da base por hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) para remoção do betão que esteja danificado ou degradado com carbonatação, gorduras, óleos, produtos de cura ou substâncias suscetíveis de diminuir a aderência, apresentando a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;

Refere-se aos artºs. 2.4.2.1, 2.5.2.1, 2.8.2.1 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a limpar.

- Aplicação de proteção à carbonatação com solução acrílica.

Refere-se aos artºs. 2.4.2.2, 2.5.2.2, 2.8.2.2 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a tratar.

INTERVENÇÃO TIPO 4 - REPARAÇÃO DO BETÃO DEGRADADO



- Limpeza e preparação da base com tecnologia de hidrodécupagem (jato de água a média pressão) que permita a remoção de todas as substâncias suscetíveis de diminuir a aderência, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;
- Saturação da superfície com água, iniciando-se a aplicação da argamassa quando a superfície se apresentar húmida, mas sem água visível;

Refere-se aos artºs 2.2.1.3.1, 2.3.2.2.1, 2.5.3.1, 2.6.2.1, 2.9.2.1 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a limpar.

- Reparação do betão degradado através de aplicação de argamassa de reparação estrutural, monocomponente, reforçada com fibras, com baixa retração. Classe R4, em conformidade com as instruções do fabricante e segundo a norma EN1504-3.

Refere-se aos artºs 2.2.1.3.2, 2.3.2.2.2, 2.5.3.2, 2.6.2.2, 2.9.2.2 do mapa de quantidades

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a tratar.

INTERVENÇÃO TIPO 5 - TRATAMENTO DE FISSURAS SEM CORROSÃO DAS ARMADURAS/SEM ARMADURAS À VISTA\ COM PRESENÇA DE ÁGUA



- Limpeza e preparação da base por hidrodécupagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) para a remoção do betão que esteja danificado ou degradado com carbonatação, gorduras, óleos, produtos de cura ou substâncias suscetíveis de diminuir a aderência, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a limpar.

- Avivamento as fissuras existentes, cuja zonas em tratamento deverão ser limpas (livres de fungos, manchas e elementos soltos ou destacáveis), através de escovagem de escovas de arame e água limpa. Esta deve ser abundante de maneira a arrastar os elementos destacados;

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a tratar do betão.

- Reparação da fissura através de uma pré-injeção de espuma flexível de poliuretano para injeção e selagem temporária de infiltrações de água, seguida de injeção de uma resina em poliuretano de muito baixa viscosidade, elástica e flexível, mesmo na presença de água, em conformidade com todas as instruções do fabricante e segundo a norma EN1504-5.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro linear (m²). A medição das quantidades refere-se ao comprimento de fissura a tratar.

INTERVENÇÃO TIPO 6 - REPARAÇÃO DO BETÃO DEGRADADO COM CORROSÃO DAS ARMADURAS/COM ARMADURAS À VISTA



- Limpeza e preparação da base por hidrodecapagem (jato de água a ultrapressão regulável até 300 bar) para remoção do betão que esteja danificado ou degradado, com carbonatação, gorduras, óleos, de produtos de cura ou substâncias suscetíveis de diminuir a aderência, apresentado a superfície rugosidade que permita a aplicação de materiais de tratamento;

Refere-se aos artº. 2.9.3.1 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a limpar.

- Picagem das zonas a tratar com martelos demolidores ligeiros, as quais deverão ser posteriormente limpas (livres de fungos, manchas e elementos soltos ou destacáveis), através de escovagem com escovas de arame e água limpa; esta água deve ser abundante de modo a arrastar os elementos destacados;

Refere-se aos artº. 2.9.3.2 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a tratar.

- Substituição das armaduras que apresentem uma redução máxima da secção do varão de 30%, num comprimento que garanta o empalme das mesmas;
- Proteção das armaduras por pintura anticorrosão que garanta pH13 em toda a envoltória das armaduras, com um revestimento anticorrosivo e agente de aderência em conformidade com as instruções do fabricante e segundo a norma EN1504 -7;

Refere-se ao artº. 2.9.3.3 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido ao quilograma de armadura colocada (kg).

- Reparação do betão degradado através de aplicação de argamassa de reparação estrutural, monocomponente, reforçado com fibras, com baixa retração, Classe R4, em conformidade com as instruções do fabricante e segundo a norma EN1504 -3.

Refere-se ao artº. 2.9.3.4 do mapa de quantidades.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro quadrado (m²). A medição das quantidades refere-se à área da zona a tratar.

3.18 DEMOLIÇÕES

Refere-se ao Art.º 2.3.1.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado na condição técnica geral Ex. 1.5.

Descrição das características do trabalho

Consiste na remoção parcial do guarda corpos de betão armado existente no coroamento do açude, no acesso ao sistema de atuação das comportas.

Considera-se a carga, transporte e descarga do material resultante para destino final licenciado, previamente aprovado pela Fiscalização, e respetivos procedimentos de armazenagem/ triagem/ reciclagem/ reutilização/ eliminação de acordo com os princípios do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) e no cumprimento do especificado na regulamentação legal aplicável.

Critério de medição

Este trabalho será medido por metro linear (m) de guarda removida.

3.19 GUARDA-CORPOS

Refere-se aos Art.ºs 2.3.3.1, 2.3.3.2, 2.6.3.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.6, Mat.11.3, Ex5.6 e Ex.11.3.

Descrição das características do trabalho

Refere-se ao fornecimento de guarda-corpos metálicos ou outro material adequado, com 0,90 m de altura, inclui ainda a montagem, limpeza, fixações, ferragens e todos os demais trabalhos acessórios e complementares.

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à reabilitação das guardas metálicas. Deverá ser aplicada uma limpeza geral, removendo as impurezas e o material solto, seguida de escovagem e preparação da base para posterior aplicação de pintura anti-corrosiva e aplicada uma pintura de proteção anti-corrosão.

Critério de medição

A medição será feita por metro (m) segundo os desenhos de Projeto.

O preço unitário inclui todos os encargos com o fornecimento, transporte, armazenamento e colocação, nas condições definidas no Projeto.

3.20 VEDAÇÃO

Refere-se aos art.º 2.3.3.3, 2.6.3.2, 2.12.1.1, 4.1.4.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.11.2 e Ex.11.2.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à execução da vedação de proteção no sistema de atuação das comportas, muro de separação, no acesso ao patamar inferior da laje térrea do edifício da central e em redor da estação meteorologia a implementar. As vedações têm a função de restringir a acessibilidade aos locais anteriormente referidos, visando a garantia indispensável de segurança para as pessoas e restringindo atos de vandalismo nos órgãos de segurança da barragem e na estação meteorológica.

Contempla todos os trabalhos, equipamentos e acessórios necessários à boa execução das tarefas, assim como o fornecimento e montagem de todos os materiais requeridos.

Critério de medição

A vedação será retribuída ao metro (m), e o respetivo comprimento corresponde à extensão real efetivamente executada subtraída dos comprimentos dos portões que serão inseridos na vedação, nos locais indicados no Projeto de Execução.

3.21 PORTÕES

Refere-se aos art.ºs. 2.3.3.4, 2.6.3.3, 4.1.4.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.11.2 e Ex.11.2.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à instalação de portões metálicos a colocar nos acessos ao sistema de atuação das comportas, muro de separação e à estação meteorológica. Os portões a instalar são em aço galvanizado e plastificado na cor da vedação (branco), e inclui todos os trabalhos e acessórios necessários à sua instalação e fecho nos locais indicados no Projeto de Execução, nomeadamente as fundações em betão para apoio dos prumos laterais, muros dos fechos, dobradiças, fechaduras com chaves, etc.

Contempla todos os trabalhos, equipamentos e acessórios necessários à boa execução das tarefas, assim como o fornecimento e montagem de todos os materiais requeridos.

Critério de medição

A colocação dos portões será retribuído à unidade (un) e a respetiva quantidade corresponderá ao número de portões instalados.

3.22 PAVIMENTO FLEXÍVEL

Refere-se ao artº. 2.3.4.1.1, 2.3.4.1.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.10.1, Mat.10.5 e Ex.10.1, Ex 10.5.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à reabilitação do pavimento flexível no açude do Gameiro. O pavimento existente deverá ser fresado numa espessura média de 5 cm. Todos os materiais resultantes da fresagem deverão ser transportados e depositados em depósitos autorizados. Após a fresagem deverá proceder-se à limpeza da superfície. Após a limpeza da superfície deverá ser aplicada uma rega de emulsão betuminosa, seguida de uma camada de betão betuminoso AC 14 Surf 35/50 (BB) com 5 cm de espessura.

Critério de medição

As obras de pavimentação são medidas ao metro quadrado (m²).

3.23 PAVIMENTO RÍGIDO

Refere-se ao artº. 2.3.4.2.1, 2.3.4.2.2, 2.3.4.2.3, 2.3.4.2.4 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.10.1, Mat.10.5, Mat.6.12, Ex.10.1, Ex 10.5 e Ex.6.12.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à reabilitação do pavimento rígido no açude do Gameiro. O pavimento existente deverá ser fresado numa espessura média de 5 cm. Todos os materiais resultantes da fresagem deverão ser transportados e depositados em depósitos autorizados. Após a fresagem deverá proceder-se à limpeza da superfície com jato de água, seguida pela remoção do material existente nas juntas de dilatação, limpeza da zona afetada, colocação de um cordão mástique ao longo das juntas de dilatação, com a espessura da junta de dilatação existente e colocada uma chapa metálica de aço galvanizado com 5 mm de espessura. Após o tratamento das juntas deverá ser aplicada uma rega de emulsão betuminosa, seguida de uma camada de betão betuminoso AC 14 Surf 35/50 (BB) com 5 cm de espessura.

Critério de medição

As obras fresagem, limpeza e repavimentação são medidas ao metro quadrado (m²), o fornecimento e aplicação do cordão mástique e chapa metálica são medidas em metros (m).

3.24 PAVIMENTO METÁLICO

Refere-se ao artº. 2.3.4.3.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.6 e Ex.5.6.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à reabilitação do pavimento metálico no açude do Gameiro. Deverá ser aplicada uma limpeza geral, removendo as impurezas e o material solto, seguida de escovagem e preparação da base para posterior aplicação de pintura anti-corrosiva e aplicada uma pintura de proteção anti-corrosão.

Critério de medição

Este trabalho é medido em metros quadrados (m²), incluindo todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.25 PAVIMENTO EM CALÇADA

Refere-se aos artºs. 2.3.4.4.1, 2.3.4.4.2, 2.3.4.4.3, 2.3.4.4.4, 2.3.4.4.5 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.1, Mat.5.2, Mat.5.3, Ex 5.1.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à reabilitação do pavimento em calçada no açude do Gameiro.

Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação, carga, transporte e colocação em depósito autorizado dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito - Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar que serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais, localização e extensão dos trabalhos.

A fundação será constituída por 0,15m de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) sobre a qual será aplicada uma camada de betão C16/20 com 0,15m de espessura, reforçada com duas redes electrossoldadas AQ50 em aço A500NL, a 5 cm da face superior e a 5 cm da face inferior, garantindo um recobrimento de 5cm em cada face. Deverão ser reutilizados os paralelepípedos anteriormente removidos. Estes serão assentes em leito constituído por traço seco de areia e cimento, ao traço 3:1 (volume) com espessura de 0,03m. As juntas serão refechadas com traço seco de areia fina e cimento, 1:2 (volume).

Critério de medição

Este trabalho é medido em metros quadrados (m²), incluindo todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.26 SISTEMA DE DRENAGEM

Refere-se ao artº. 2.3.5.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Ex.7.11.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à limpeza e desobstrução do sistema de drenagem existente no coroamento do açude e na base do paramento de montante, inclui eventuais reparações pontuais, carga, transporte, descarga e espalhamento em depósito autorizado, selecionado pelo Empreiteiro.

Critério de medição

Os órgãos de drenagem no coroamento do açude são medidos à unidade (un). Os órgão de drenagem presentes no pé do paramento de montante são medidos em metros (m).

3.27 ATERROS EM ENROCAMENTO

Refere-se aos artºs 2.1.6.1, 2.7.1.1 e 2.7.1.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.2.12 e Ex.2.12.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem ao fornecimento e execução de aterros em enrocamento, para execução sob o pavimento térreo do posto de observação e para a reposição do enrocamento do paramento de montante e de jusante.

Deverá ser utilizado enrocamento 5/80 mm sob o pavimento térreo, estando o incluído neste trabalho o fornecimento e colocação de filme plástico de separação e todos os trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento.

Nas zonas onde se verifique a falta de enrocamento nos paramentos de montante e de jusante do troço em aterro deverá proceder-se à reposição da camada de transição e de enrocamento, utilizando materiais britados 6/12 mm e enrocamento D50=300/400 mm respetivamente, estando incluído neste trabalho todos os trabalhos acessórios para a sua perfeita execução.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro cubico (m^3), inclui todos os todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.28 BOIAS DE PROTEÇÃO À TOMADA DE ÁGUA

Refere-se ao artº. 2.12.2.1 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem ao fornecimento e instalação de cabos e boias de segurança.

A solução proposta para a delimitação de uma zona de segurança junto à barragem e aos seus órgãos de segurança é constituída pelo discriminado de seguida:

- Sistema de ancoramento formado por 3 poitas de betão;
- Correntes de aço galvanizado;
- Boias de sinalização esférica de 660 mm de altura (estimativa de 2 boias para 100 m de extensão);
- Cabos de aço galvanizado incluindo acessórios de fixação;
- Boias de balizamento de diâmetro 200 mm (estimativa de 25 boias para 100 m de extensão).

As boias de sinalização esférica tem por principal objetivo a demarcação de áreas náuticas e deverão ser constituídas por um material plástico rígido, com uma altura de 0,66 m e um diâmetro de 40 cm. Relativamente às características técnicas deverão ter uma flutuabilidade geral de 45 kg e uma flutuabilidade em uso de 14 kg. O material deverá ser leve para manuseamento e possuir grande resistência e durabilidade além de não requerer grande manutenção. Estas boias deverão ser adequadas para suportar diversas condições climáticas e ser resistentes à corrosão de ambientes agressivos.

As boias de balizamento deverão ser constituídas por um material plástico rígido, com um diâmetro mínimo de 20 cm. Relativamente às características técnicas deverão ter uma flutuabilidade geral de 3 kg e ser de cor amarela. O material deverá ser leve para manuseamento e possuir grande resistência e durabilidade além de não requerer grande manutenção. Estas boias deverão ser adequadas para suportar diversas condições climáticas e ser bastante resistentes à corrosão de ambientes agressivos.

Os trabalhos de instalação de cabos e boias de segurança na albufeira da barragem serão pagos por valor global (vg) discriminados da seguinte forma:

- Sistema de ancoramento formado por 3 poitas de betão;
- Correntes de aço galvanizado;
- Boias de sinalização esférica de 660 mm de altura (estimativa de 2 boias para 100 m de extensão);
- Cabos de aço galvanizado incluindo acessórios de fixação;
- Boias de balizamento de diâmetro 200 mm (estimativa de 25 boias para 100 m de extensão);
- Montagem, transporte e equipamentos;
- Todos os materiais e trabalhos de construção civil necessários e complementares à correta instalação da solução proposta.

O Empreiteiro deverá discriminar todos os encargos que determinam o preço apresentado.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao valor global (vg) e inclui todos os trabalhos acessórios.

3.29 REMOÇÃO DE ESTRUTURAS OBSOLETAS

Refere-se aos artºs. 2.12.3, 2.12.4 e 2.12.5 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à remoção do tubo metálico na margem esquerda do açude, da estrutura metálica presente no muro de separação e das sondas de nível de montante e de jusante da tomada de água, estes trabalhos incluem a carga, transporte e descarga em depósito autorizado, selecionado pelo Empreiteiro.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro linear (m) ou à unidade (un), incluindo todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.30 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE CANONEIRAS

Refere-se ao artº. 2.3.3.5 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.6 e Ex.5.6.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem ao fornecimento e colocação de cantoneiras L30. As cantoneiras especificadas no projeto serão de aço com as dimensões e formas indicadas nas peças desenhadas. Estes elementos serão protegidos por galvanização de 50 µm, após decapagem química ou jato de areia, grau SA 2 1/2.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro linear (m), incluindo todos os trabalhos acessórios, conforme identificado nos desenhos de projeto.

3.31 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SUPORTES METÁLICOS

Refere-se ao artº. 2.11.3 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.5.6 e Ex.5.6.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem ao fornecimento e instalação do suporte metálico do veio da descarga de fundo. Estes elementos serão protegidos por galvanização de 50 µm, após decapagem química ou jato de areia, grau SA 2 1/2.

Critério de medição

Este trabalho é medido à unidade (un), incluindo todos os trabalhos acessórios.

3.32 REABILITAÇÃO DAS GRELHAS DA TOMADA DE ÁGUA

Refere-se ao artº. 2.12.7 do mapa de quantidades.

Descrição das características do trabalho

Nesta rubrica incluem-se os trabalhos que se referem à reabilitação das grelhas da tomada de água. Deverá ser aplicada uma limpeza geral, removendo as impurezas e o material solto, seguida de escovagem e preparação da base para posterior aplicação de pintura anti-corrosiva e aplicada uma pintura de proteção anti-corrosão.

Critério de medição

Este trabalho é medido à unidade (un), incluindo todos os trabalhos acessórios, incluindo montagem e desmontagem das grelhas.

3.33 DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO

3.33.1 Escala limnimétrica

Refere-se ao art.º 4.1.3 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.9.1, Mat.9.12 e Ex.9.1; Ex.9.12.

Descrição das características do trabalho

Prevê-se a aplicação de uma escala limnimétrica, de acordo com os desenhos de projeto. O preço unitário inclui todos os encargos com o fornecimento, transporte, armazenamento e colocação, nas condições definidas no Projeto.

Critério de medição

Este trabalho será medido à unidade (un).

3.33.2 Sonda de nível

Refere-se ao art.º 4.1.1 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.9.1, Ex.9.1; Ex.9.13.

Descrição das características do trabalho

Prevê-se o fornecimento e instalação de sonda de nível, de acordo com os desenhos de projeto. O preço unitário inclui todos os encargos com o fornecimento, transporte, armazenamento e colocação, nas condições definidas no Projeto.

Critério de medição

Este trabalho será medido por unidades (un).

3.33.3 Estação meteorológica

Refere-se ao art.º 4.1.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.9.1, Mat.9.20, Ex.9.1, Ex.9.20.

Descrição das características do trabalho

Prevê-se o fornecimento e instalação de uma estação meteorológica, de acordo com os desenhos de projeto. O preço unitário inclui todos os encargos com o fornecimento, transporte, armazenamento e colocação, nas condições definidas no Projeto.

Critério de medição

Este trabalho será medido por valor global (vg).

3.33.4 Piezómetros hidráulicos

Refere-se ao Art.º 4.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.9.1, Mat.9.10, Ex.9.1 e Ex.9.10.

Descrição das características do trabalho

Consiste na colocação de piezómetros de acordo com os desenhos de projeto. O preço unitário inclui todos os encargos com o fornecimento, transporte, armazenamento, execução e colocação, nas condições definidas no Projeto.

Critério de medição

O trabalhos 4.2.1 e 4.2.2 serão medidos por metro (m) e os trabalhos 4.3.1, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6 e 4.2.7 serão medidos à unidade (un).

3.33.5 Sistema de observação geodésica

Refere-se ao Art.º 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.9.1, Mat.9.2, Mat.9.3, Mat.9.4, Ex.9.1, Ex.9.2, Ex.9.3, Ex.9.4.

Descrição das características do trabalho

Consiste no fornecimento, colocação e execução de marcas de nivelamento, pilaretes fixos e marcas superficiais de acordo com os desenhos de projeto. O preço unitário inclui todos os encargos com o fornecimento, transporte, armazenamento, execução e colocação, nas condições definidas no Projeto.

Critério de medição

O trabalhos serão medidos à unidade (un).

3.33.6 Medidor de caudal

Refere-se ao art.º 4.4.2 do mapa de quantidades.

Condições técnicas gerais aplicáveis

Deverá obedecer ao especificado nas condições técnicas gerais Mat.9.1, Mat.9.14, Ex.9.1 e Ex.9.14.

Descrição das características do trabalho

Consiste no fornecimento de equipamentos que permitam a medição de caudal do sistema de drenagem da barragem, bem como todos os demais trabalhos acessórios e complementares necessários.

Critério de medição

Este trabalho será medido à unidade (un).

4 EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.1 PROTEÇÃO ANTI-CORROSÃO

Descrição das características do trabalho

Nos vários trabalhos que a seguir se descrevem a considerar no âmbito da reabilitação dos equipamentos hidromecânicos e onde for aplicável será usado um dos esquemas de proteção anti-corrosão (PAC) que se descrevem a seguir:

ESQUEMA 1 – Superfícies em contacto com a água ou sujeitas a condensações

- Decapagem a jato abrasivo ao grau SA 2,5 de acordo com ISO 8501-1
- Limpeza e desengorduramento
- Uma demão de primário epóxi rico em pó de zinco, tipo Hempadur AvantGard 750 da Hempel, com a espessura mínima de 50 µm
- Limpeza e desengorduramento
- Duas demãos de tinta à base de resinas epóxi isenta de solventes, tipo Hempadur 35620 da Hempel, com a espessura mínima de 250 µm cada.

ESQUEMA 2 – Superfícies a embeber no betão

- Decapagem mecânica ao grau “SA 2,0”, ou escovagem.
- Limpeza
- Uma demão de leite de cal, ou, uma demão de primário com 20 µm (conforme o tempo de armazenamento antes da montagem)

ESQUEMA 3 – Superfícies em contacto com o óleo

- Decapagem ao grau “SA 2,5”, de acordo com ISO 8501-1
- Limpeza e desengorduramento
- Duas demãos de tinta epoxídica com boa resistência ao óleo, tipo Hempadur 1540 -1000 da Hempel cada uma com 60 µm de espessura seca mínima;

ESQUEMA 4 – Superfícies expostas ao ar ambiente no exterior de edifícios

- Decapagem ao grau “SA 2,5”, de acordo com ISO 8501-1.
- Limpeza e desengorduramento
- Uma demão de primário epoxídico rico em pó de zinco, tipo Hempadur AvantGuard 750 da Hempel com 50 µm de espessura seca mínima;
- Limpeza e desengorduramento
- Uma demão de intermédio epóxi, tipo Hempadur Mastic 4588W/12170 da Hempel com espessura mínima de 100 µm

- Limpeza e desengorduramento

- Uma demão de tinta de poliuretano, tipo Hemplathane HS 55610 da Hempel com espessura seca mínima 70 μm

ESQUEMA 5 – Superfícies expostas ao ar ambiente no interior de edifícios.

- Decapagem ao grau “SA 2,5”, de acordo com ISO 8501-1

- Limpeza e desengorduramento

- Uma demão geral de um primário epoxídico, tipo Hempladur Mastic 4588W/12170 da Hempel com espessura mínima de 100 μm .

- Limpeza e desengorduramento

- Uma demão de tinta de poliuretano, tipo Hemplathane HS 55610 da Hempel com espessura mínima de 70 μm .

4.2 DESCARREGADOR DE SUPERFÍCIE

4.2.1 Especificação do material

Refere-se ao artº. 3.1.1 do mapa de quantidades.

Pretende-se utilizar um motor de serie a fim de diminuir custos e facilitar a sua eventual substituição no futuro pelo que se opta pela gama das 600 rpm. Um motor destes deverá poder garantir um momento da ordem dos 5 N.m a 600 rpm.

Escolhe-se um motor WEG 22 IE1-112M com as seguintes características:

- Velocidade 565 rpm
- Tensão 3 f , 400 V, 50 Hz
- Potencia nominal: 0,55 Kw
- Momento 9,20 N.m
- Rendimento (a 75% carga): 65%
- $\cos \phi$ (a 75% carga): 0,45

O que resulta numa potencia solicitada de 1,9 kVA

A este motor será acoplado um 1º redutor de 1:6,53

O motor com o 1º redutor será montado sobre um 2º conjunto redutor 1:10 que terá uma manivela desmontável.

O veio da roda maior do 2º redutor será ligado ao veio existente através de uma embraiagem manual.

O instalador deverá comprovar no local as características do guincho manual existente e se necessário adequar o acionamento dentro dos parâmetros indicados no ponto 7.2.2.1 da memória descritiva (Volume 1).

O dispositivo a instalar deverá ter, uma desmultiplicação e uma embraiagem manual que permita colocar a comporta sob ação do flutuador ou sob a ação do motor. A manivela deverá estar normalmente desmontada e guardada na central e será utilizada em caso de indisponibilidade do motor após garantir que este está fisicamente consignado.

4.2.2 Medição de caudal

Foi solicitado pela ABRVS que se instalasse uma medida de caudal em cada uma das comportas do Descarregador de superfície.

4.2.2.1 Especificação do equipamento a instalar

Refere-se ao artº. 3.1.2 do mapa de quantidades.

Para concretizar estas medidas preconiza-se instalar em cada comporta:

- um medidor do ângulo de abertura do tipo Rittmeyer RIVERT ótico

Gama de medida -180° a $+180^{\circ}$, sistema pendular, saída 4-20 mA, precisão $0,044^{\circ}$, IP68, 24 V DC



Figura 4.1 - Medidor do ângulo de abertura do tipo Rittmeyer RIVERT ótico

- um software Rittmeyer de cálculo de caudal a instalar num armário próprio junto ao Quadro QDS respetivo

Para o conjunto das comportas será instalado no paramento direito de montante um medidor de nível de precisão do tipo BD SENSORS LMP 305 (0,25% FSO) adiante especificado.

Os valores de abertura e caudal terão um indicador no local de cada comporta e serão transmitidos ao sistema SCADA a instalar no POC.

4.2.3 Grelha da tomada de água dos boiadores

Refere-se ao artº. 3.1.5 do mapa de quantidades.

As dimensões da grelha são:

Vão útil: 3,00 x 2,00 m

Dimensões exteriores da bordadura: 3,40 x 2,40 m

Carga na soleira: para o NPA 5 m

para o NMC 8 m

Carga de colmatação para o cálculo: 2 mca

Ângulo com a vertical: 60°

É constituída por 18 barras 100 x 10 mm ao alto e um travamento horizontal a meio vão.

Esta grelha será substituída e sugere-se que sejam inseridos dois travamentos horizontais suplementares.

As dimensões aqui referidas servem de guia para a proposta mas para execução deverão ser confirmadas no local.

O material a utilizar será o Aço S355JR e o esquema de proteção anticorrosão será o Esquema 1.

4.3 REABILITAÇÃO DAS COMPORTAS

Conquanto não esteja solicitado o projeto de reabilitação das comportas notamos que a comporta DS1 apresenta uma perfuração da folha frontal necessitando de reparação.

As comportas apresentam alguns pequenos pontos com corrosão na folha frontal; convém que sejam limpos e reforçar a sua PAC.

Alguns dos cabos estão necessitados de substituição e os restantes necessitam limpeza e lubrificação.

4.4 DESCARGA DE FUNDO

4.4.1 Comporta

Atendendo à degradação da comporta existente e do respetivo acionamento foi consenso, durante a inspeção, a necessidade da montagem de uma nova comporta mas motorizada.

Será instalada na face de montante do pilar central do Descarregador de Superfície e pretende-se utilizar as ranhuras existentes eventualmente com adequação às peças fixas a propor. Estas ranhuras estão realizadas em betão de 2ª fase

4.4.2 Especificação da comporta

Refere-se ao artº. 3.2.1 do mapa de quantidades.

As características da comporta serão:

Comporta plana de corrediça unidirecional

Vão a obturar 1,90 x 1,6 m

Cota da soleira 54,75

Carga máxima na soleira em serviço normal 7,25 mca

Carga na soleira em regime de cheia 10,25 mca

Deverá poder cortar o caudal nominal da DF que é de 7 m³/s

Comando por motorização tipo AUMAMATIC SA/GK multirotações com caixa redutora para haste ascendente. Com comandos elétricos e manual locais e elétricos remotos.

Haste com suportes chumbados nos maciços já existentes no paredão.

Norma de fabrico DIN 19569-4

Materiais:

- Quadro, folha de corte, chapas de aperto das estanquidades e travessão superior em aço inox AISI 316L (1.4404)

- Haste de comando em aço inox AISI 303 (1.4305)

- Vedações em EPDM
- Guias em polietileno de alta densidade

4.5 TOMADA DE ÁGUA PARA A CENTRAL

A Central está equipada com um grupo gerador acionado por uma turbina Kaplan de dupla regulação marca Voith/Savigliano fabricado em 1960.

Segundo os dados da placa do gerador:

- $S = 1360 \text{ kVA}$
- $\cos \phi = 0,8$
- Queda nominal : 7 m.
- Caudal $20 \text{ m}^3/\text{s}$.

A tomada de água está protegida por uma grelha e tem instalada no túnel de entrada da água uma comporta de segmento.

Ao lado da TA encontra-se uma pequena TA para o automatismo hidráulico do DS e que não é objeto de intervenção.

O limpa grelhas existente está inoperacional e deverá ser substituído.

Existem ranhuras para a colocação da ensecadeira.

4.5.1 Grelha

Refere-se ao artº. 3.3.7 do mapa de quantidades.

A grelha será desmontada permitindo a desmontagem da comporta existente e a colocação da nova comporta. A grelha será entregue ao Dono de Obra no local por ele indicado.

A grelha está apoiada numa viga HEB200 horizontal colocada a meia altura do vão. A fim de permitir a desmontagem da comporta antiga e a montagem da nova comporta esta viga deve ser retirada e será colocada uma nova viga no mesmo local.

Será fornecida e montada uma nova grelha obedecendo aos seguintes parâmetros:

- Vão: 6,30 m
- Cota do topo: 62,05
- Cota da soleira: 57,30
- Ângulo com a horizontal: 60°
- Caudal: $20 \text{ m}^3/\text{s}$
- Carga de colmatção para efeitos de cálculo: 2 mca
- Pressão máxima no betão: 60 kg/cm^2

A fim de permitir maior facilidade no transporte e montagem da nova grelha preconiza-se que esta seja dividida em 6 painéis “verticais”. A nova grelha será fixa nos elementos existentes na soleira e no topo e apoiada efetivamente na nova viga horizontal a instalar.

Cada painel terá a largura fora a fora de 1050 mm

Cada painel será constituído por 11 barras de 10 x 100 mm garantindo um espaçamento efetivo entre barras de 84 mm. Em cada painel as barras serão travadas lateralmente por 6 varões Ø25 mm soldados às barras e afastados entre si na “vertical” aproximadamente 784 mm.

Os varões serão salientes 45mm para cada lado do painel formando as peças de encosto painel a painel.

Todo o material será em aço S235JRG2 (EN 10027-1)

O tratamento anticorrosão será segundo o Esquema 1

As dimensões apresentadas destinam-se a permitir a orçamentação da grelha mas deverão ser verificadas localmente pelo adjudicatário. Este deverá confirmar pelo cálculo a estabilidade da grelha estruturalmente e às vibrações.

4.5.2 Ensecadeira

4.5.2.1 Situação atual

É constituída por cinco elementos e uma viga pescadora.

Os elementos e a viga encontram-se armazenadas no encontro esquerdo, sem proteção contra o sol ou as intempéries e estão cheias de lixo e degradadas.

4.5.3 Especificação da reabilitação

Refere-se ao artº. 3.3.4, 3.5.1 do mapa de quantidades.

Os elementos deverão ser submetidos às seguintes intervenções:

- Desmonte das placas de aperto das estanquidades
- Desmonte das estanquidades
- Limpeza geral completa
- Decapagem mecânica St3
- Reparação dos locais onde há buracos ou falta de material
- Aplicação da PAC esquema 1 (admite-se que não seja feita decapagem adicional)
- Montagem de estanquidades de borracha shore 65°±5°
- Montagem de placas de aperto em aço S235JR e parafusos 8.8

A viga pescadora deverá ser sujeita às seguintes intervenções:

- Limpeza geral completa
- Decapagem mecânica St3
- Lubrificação das rótulas
- Adicionar os ganchos para acionamento por guincho
- Aplicação da PAC esquema 1 (admite-se que não seja feita decapagem adicional)
- Armazenamento incluindo um elemento protetor, em particular das estanquidades mas não só, contra a insolação e as intempéries.

4.6 LIMPA GRELHAS

4.6.1 Situação

O limpa grelhas existente está completamente inoperacional, muito degradado e não se afigura económico recondição-lo. Além disso é do tipo de balde acionado por cabos o que permite engembramentos com alguma facilidade.

Considera-se preferível um limpa grelhas estático que terá que ser montado permitindo a colocação, quando necessário, da enseadeira.

Complementarmente será fornecido um tapete em grelha inox com 6,0 m úteis e 0,6m de largura e uma caixa metálica para receção dos detritos com as dimensões aproximadas de 1,5 x 1,0 x 0,5 m. Esta caixa deverá estar preparada para ser transportada num carro com grua.

4.6.2 Especificação

Refere-se ao artº. 3.3.1 do mapa de quantidades.

Propõe-se a instalação de um limpa grelhas estacionário, com um raspador rotativo acionado por correntes sem fim, tipo OSSBERGER RRM 100.

Os parâmetros essenciais são os seguintes:

- Cota da plataforma de acionamento 68,00 m
- Cota do assentamento inferior da grelha 57,30 m
- Cota do topo superior da grelha 62,05 m (deverá ser confirmado no local)
- Vão: 6,30 m (deverá ser confirmado no local)
- NPA 62,00 m
- Nme 58,00 m
- NMC 65,00 m
- Angulo com a horizontal 60°
- Vão da grelha 6,30 m
- Caudal max turbinado 20 m³/s

O limpa grelhas será alimentado eletricamente a partir do Quadro dos SACA da Central onde já existe uma saída prevista para o limpa grelhas.

Será fornecido com Quadro de comando e sondas diferenciais de automação.

Deverá disponibilizar os sinais digitais de “Grelha Colmatada” e “Limpa grelhas em funcionamento”

4.7 COMPORTA

4.7.1 Situação

A comporta da TA é uma comporta de segmento que apresenta corrosão acentuada em toda a sua extensão.

Julga-se que terá melhor custo/benefício a substituição integral da comporta por uma nova com as mesmas características e dimensões da existente.

4.7.2 Especificação

Comporta de segmento em aço

Altura da água na soleira para o NPA 4,7mca

Altura da água na soleira para o MMC 7,7mca

Caudal estimado 20 m³/s

Dimensões aproximadas a confirmar no local: Vão 6,3 m; Altura 4,8 m

Comando por cabo central a partir da Central Elétrica

Indicação de posição: Corrente e cabo ligados ao acionamento na Central

Materiais:

Tabuleiro e estrutura: Aço S355JR

Estanquidades: Laterais nota de musica em borracha Sh 65° ± 5°

Soleira barra em borracha Sh 65° ± 5°

Chapas de aperto das estanquidades em aço S235JR. Parafusos 8.8

Articulações: Veios em aço AISI 420T e casquilhos autolubrificantes

PAC: Esquema 1

As peças fixas deverão ser completamente limpas e verificadas. Caso seja necessário deverão ser eliminadas faltas de material e as superfícies retificadas.

O cabo do acionamento deverá ser substituído.

A comporta existente será removida e entregue ao Dono de Obra em local por ele estabelecido.

4.8 MEDIÇÃO DO CAUDAL TURBINADO

4.8.1 Conceção

Foi solicitado pela ARBVS que se instalasse uma medida do caudal turbinado.

Dada a configuração da TA aparece como possível a instalação de um sistema de medição por sondas ultrassónicas mas com precisão reduzida dado o pequeno espaço existente para uniformizar o caudal.

Propõem-se um sistema 1E2P com dois pares de sondas colocadas na zona entre a comporta e a turbina de forma a permitir a saída dos cabos.

4.8.2 Especificação

Refere-se ao artº. 3.3.3 do mapa de quantidades.

Serão instalados na TA, no local indicado no Desenho respetivo, dois pares de sondas ultrassónicas num arranjo 1E2P



Figura 4.2 - Sondas ultrassónicas

Serão utilizadas sondas tipo Rittmeyer MFATK2



Figura 4.3 - Sondas tipo Rittmeyer MFATK2

Sondas em inox 316L e PVC, IP68, angulo de trabalho 35° a 70°

Na Central será instalado um armário com o software de tratamento dos sinais provenientes das sondas, com indicação do caudal e providenciando um sinal de 4 – 20 mA a transmitir ao Despacho através do sistema de comunicações existente na Central. O armário será do tipo Rittmeyer RISONIC 2000



Figura 4.4 - Armário tipo Rittmeyer RISONIC 2000

As ligações entre as sondas e o armário serão fornecidas pelo fabricante e os cabos serão encaminhados dentro de tubos de aço inox AISI 316L

4.9 MEDIÇÃO DE NÍVEL

4.9.1 Objetivo

O nível da agua será medido por um sensor piezo resistivo instalado num tubo de PVC DN 50. O sensor terá localmente um conversor indicador de medida e disponibilizará um sinal 4-20 mA.

Será montado no paramento direito a montante da barragem (na zona onde está presentemente o medidor existente).

4.9.2 Especificação

Refere-se ao artº. 3.4.1 do mapa de quantidades.

O sensor e a membrana serão em inox AISI 316L.

Gama de entrada 1 bar (10 m.c.a)

Precisão $\pm 0,25\%$ FSO

Nível de proteção IP68

Modelo de referência BD Sensores LMP 307



Figura 4.5 - Sensores LMP 307

Alimentação a 24 V DC

Sinal de saída 4 – 20mA a dois fios

Fornecido com cabo PUR 15 m

Medidor/Transmissor tipo Rittmeyer RIPRESS, Alimentação: 24 V DC, Entrada 4 – 20 mA, Saída Ethernet 10/100T Modbus TCP/LAN1, Cartão de memória FLASH 128 MB



Figura 4.6 - Medidor/Transmissor tipo Rittmeyer RIPRESS

4.10 ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA

4.10.1 Conceção

Será construído um POC a partir do qual serão alimentadas eletricamente as instalações acima descritas. No POC será também instalado um sistema SCADA monitorizando os sistemas hidromecânicos e elétricos do açude e possibilitando o telecomando da Descarga de Fundo.

No POC será situado o QPOC concentrando as alimentações elétricas do açude com exceção do Limpa grelhas que será alimentado a partir dom Quadro dos SACA situado na Central e onde já foi prevista uma saída para este efeito.

O Balanço de Potências que se prevê para o QPOC é o seguinte:

Quadro 4.1 - Balanço de Potências que se prevê para o QPOC

AÇUDE DO GAMEIRO			
BALANÇO DE POTENCIAS			
CIRCUITO	P (kW)	K	Pu (kW)
ILUMINAÇÃO DO POC	0,30	1,00	0,30
TOMADAS DO POC	6,00	0,50	3,00
VENTILAÇÃO DO POC	0,30	1,00	0,30
AVAC DO POC	1,20	1,00	1,20
ELECTRONICA	1,00	1,00	1,00
ILUMIN COROAMENTO	0,50	1,00	0,50
ILUMIN PARAMENTO	0,60	1,00	0,60
DESC FUNDO	3,00	0,70	2,10
DS 1, 2, 3 E 4	8,50	0,50	4,25
CCTV	0,70	1,00	0,70
RESERVA	4,00	0,75	3,00
TOTAL (kW)			16,95
COS Ø			0,86
TOTAL (kVA)			19,71

Prevê-se uma potência de 20,7 kVA para a alimentação geral.

O PT existente não tem Cella adicional para uma alimentação em MT nem há espaço para adicionar uma nova cela. O PT existente foi dimensionado para alimentar os Serviços Auxiliares da Central e a potência de que dispõe (50 kVA) destina-se ao serviço do Grupo Gerador e Auxiliares.

Assim preconiza-se que a alimentação normal dos equipamentos da Barragem seja feita através de um PT 30/0,4 kV – 25 kVA em poste tipo AS e um ramal de 30 kV a solicitar à E-REDES.

A fim de cumprir o RSB será instalada uma segunda fonte de alimentação de recurso constituída por um Gerador Diesel 400/230 V, 27 kVA.

Estas duas fontes alimentarão o Quadro do POC, dito QPOC, que terá um painel dedicado à alimentação de potência e um painel de Telegestão e SCADA.

Os Quadros do Descarregador de Superfície (QDS 1, 2, 3 e 4), o Quadro da Descarga de Fundo (QDF) e o Quadro do Medidor de Nível (QMN) serão alimentados por um único “feeder”.

O Quadro de Comunicações do Limpa grelhas (QLG) será alimentado a partir do Quadro do Limpa grelhas que será fornecido com o equipamento.

As iluminações do Coroamento e do Paramento de Jusante serão comandadas por um relé horário; a iluminação de jusante será comandada também por um interruptor manual independente do relé horário.

4.10.2 Especificação dos equipamentos

4.10.2.1 PT

Refere-se ao artº. 3.6.1, 3.7.16, 3.8.7, 3.11.18 do mapa de quantidades.

PT tipo AS de acordo com o Projeto tipo da DGEG e compreendendo:

- Transformador de poste, isolamento em óleo, completo 30/0,4-0,231 kV, 50 Hz, 25 kVA, Dyn5 incluindo as ferragens de suporte e fixação.
- Descarregadores de sobretensões para montagem sobre a cuba do transformador para 36 kV / 10 kA com cabo Cu 35 mm² para ligação à terra de proteção
- Seccionador tripolar para 36 kV / 200 A com vara e punho de comando
- Travessa e cadeias de isoladores de amarração
- Poste em betão tipo TP4 com 14 m de altura total incluindo a fundação
- Conjunto de cabos e tubo para ligação entre os terminais de BT do transformador e os terminais do interruptor geral do QGBT constituídos por 3 x H07V-R 50 mm² + H07V-R 25 mm² + PVC 63
- Quadro QGBT, IP 45, IK09, com disjuntor de entrada 4 x 160 A, poder de corte de 10 kA e garantindo a ligação do neutro à terra na posição de aberto, com relé de sobreintensidade (173 A / 30 min, 202 A / 3 a 30 min,
- 1,9 kA / t<3 s). Saída para alimentação do POC.
- Piquet de terra de serviço.
- Ligador amovível para medição de terra de serviço.
- Piquet da terra de proteção com ligador amovível onde serão ligadas as massas da aparelhagem de MT, o cabo do Descarregador de Sobretensões, o QGBT, o punho do seccionador e as plataformas de manobra.
- Quadro de telecontagem.
- Plataformas de manobra para o seccionador e para o QGBT.
- Equipamento acessório obrigatório.

4.10.2.2 Gerador de Recurso

Refere-se ao artº. 3.6.2 do mapa de quantidades.

No POC será montado um gerador de recurso com as seguintes características:

- Motor a gasóleo
- Tensão nominal: 400 / 231 V
- Frequência: 50 Hz
- Potencia permanente: 24,1 kVA
- Potencia em emergência: 26,5 kVA
- Velocidade: 1500 rpm
- Com canopia M126

- Fornecido com escape insonorizado
- Fornecido com controlador APM 303 com indicação de tensões, correntes, potências, frequência, horas de funcionamento, nível de gasóleo, temperatura do motor, pressão de óleo
- Fornecido com disjuntor de proteção
- Fornecido com carregador de bateria
- Fornecido com reservatório de combustível suficiente para uma autonomia de 8 horas

Os geradores serão ensaiados em fábrica verificando-se:

- Inspeção visual
- Os geradores serão ensaiados a 50%, 75%, 100% e 110% da potência nominal registando-se as correntes, velocidades, tensão, frequência, temperatura do motor e pressão do óleo
- Ensaio de todas as alarmes e proteções

Modelo de referência: KHOLER SDMO ADRIATIC K27

4.10.2.3 Quadros

Refere-se ao artº. 3.1.4, 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2 do mapa de quantidades.

Alem do Quadro do POC, denominado QPOC, será instalado junto de cada órgão do açude um Quadro com uma secção de potência e uma secção de recolha e transmissão de sinais.

Os Quadros serão:

- QDS1 – Junto da comporta DS1
- QDS2 – Junto da comporta DS2
- QDS3 – Junto da comporta DS3
- QDS4 – Junto da comporta DS4
- QDF - Junto da comporta da DF
- QLG – Junto ao Limpagrelhas
- QMN – Junto ao medidor de nível

A secção destinada à Telegestão será tratada no capítulo respetivo.

Os Quadros QDSx, QDF e QMN serão alimentados a partir do POC por um “feeder” único.

O Quadro QLG será alimentado a partir do Quadro do Limpagrelhas que será fornecido com esse equipamento.

4.10.2.3.1 Invólucro

Os Quadros serão metálicos, Classe II, com as seguintes características:

Quadro 4.2 - Quadros metálicos

Quadro	IP	IK	Tipo montagem
QPOC	21	07	Armário metálico interior
QDS 1 a 4, QDF, QMN e QLG	55	10	Armário metálico exterior com base de assentamento

O equipamento será montado em calha DIN.

Os Quadros terão chapa frontal e porta com fechadura com chave.

As entradas e saídas dos cabos serão através de buçins que garantam o IP especificado.

As saídas serão identificadas na placa frontal com etiquetas de trafalite brancas com letras negras.

A porta deverá ter uma bolsa porta esquemas.

A secção da cablagem deverá estar de acordo com as correntes nominais da respetiva proteção ou órgão de corte mas em qualquer caso não será inferior a 2,5 mm².

As ligações serão feitas em réguas de bornes.

Modelo de referência HAGER UNIVERSO ou equivalente.

4.10.2.3.2 Aparelhagem a instalar nos Quadros

Refere-se ao artº. 3.3.6 do mapa de quantidades.

Toda a aparelhagem a ser utilizada na execução dos quadros deverá ser modular ou compacta, de boa qualidade, de marcas conceituadas no mercado, e deverá obedecer ao especificado na norma CEI 439.1.

Os Interruptores terão o calibre e o número de polos indicados nos esquemas unifilares, e serão em regra do tipo basculante com pastilhas de acetite e contactos de prata. Serão de corte brusco e deverão poder cortar com segurança a respetiva corrente nominal. Os manípulos de comando terão indicação bem visível das posições de "ligado" e "desligado".

Os disjuntores serão equipados com relés de ação térmica e eletromagnética na fase e no neutro e terão um poder de corte não inferior a 10 kA.

Os aparelhos diferenciais serão interruptores AC para as intensidades, sensibilidades e nº de polos indicados nos esquemas unifilares.

Modelo de Ref: SCHNEIDER MULTI 9.

A fonte de alimentação 230 V / 24 V a instalar no QPOC será tipo PHOENIX QUINT4-PS / 230 V AC / 24 V DC / 500 VA para montagem em calha DIN.

A UPS a instalar no QPOC será do tipo PHOENIX QUINT4-UPS / 24DC/24DC/ 20 com uma bateria VRLA 24 V / 20 Ah assegurando o serviço pelo menos durante 10 minutos.

4.10.2.3.3 Execução dos Quadros

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, em tempo útil, para aprovação e comentários, duas coleções dos esquemas multifilares com a lista de material referenciada às designações dos esquemas, desenhos de construção mecânica e de montagem de equipamentos e calhas de eletrificação.

Uma das coleções será devolvida com os necessários comentários a respeitar na fase de fabrico, e sem a apresentação da mesma, os trabalhos não se poderão iniciar.

O Adjudicatário durante todo o processo de fabrico do quadro elétrico deverá permitir inspeções regulares sempre que o cliente ou seu delegado assim o entender.

4.10.2.3.4 Ensaios

Em fábrica, antes do envio para a obra, o Quadro será sujeitos às seguintes verificações e ensaios:

- Inspeção visual;
- Verificação de conformidade com o esquema;
- Verificação de isolamento;
- Ensaio à frequência industrial;
- Ensaio dieléctrico segundo IEC 61439.

4.10.2.4 Cabos

Refere-se ao artº. 3.3.5, 3.6.3, 3.7.10, 3.7.11, 3.7.12, 3.7.13, 3.7.14, 3.7.15, 3.8.3, 3.8.4, 3.8.5, 3.8.6, 3.9.3, 3.9.4, 3.9.5, 3.9.6, 3.9.7, 3.9.8, 3.9.9, 3.10.1, 3.10.2, 3.10.3, 3.10.4, 3.10.5, 3.10.6, 3.10.7, 3.10.8, 3.10.9, 3.10.10 do mapa de quantidades.

Os cabos das alimentações serão instalados das seguintes formas:

- Dentro do POC à vista em braçadeiras
- Entre o POC e o encontro esquerdo em vala

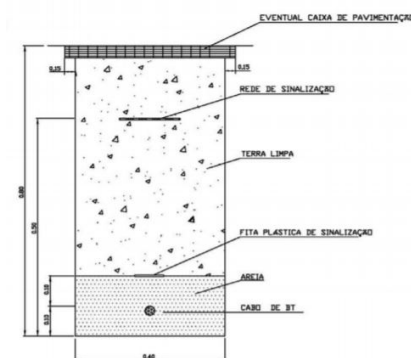


Figura 4.7 – Perfil da vala para cabos.

- No coroamento da barragem em caleira sobre o passeio e nas travessias entubados e amacissados em rasgos no pavimento.

4.11 REDE DE TERRAS

Refere-se ao artº. 3.6.4, 3.7.9, 3.8.8 do mapa de quantidades.

Todos os recetores serão ligados à terra através do condutor de proteção das respetivas alimentações.

A terra de serviço (TS) do PT será realizada por um piquet a instalar junto ao poste.

A terra de proteção do PT (TP) será realizada por um piquet ligado ao barramento de terra do QGBT.

A partir do QPOC será instalado um piquet que realizará a terra de proteção de BT.

Os Quadros QDS, QDF, QMN e QLG terão barramentos de terra ligados ao barramento de terra do QPOC.

Atendendo a que os postes de iluminação do Descarregador de Superfície estão instalados em betão não permitindo a instalação de piquets individuais, será lançado um condutor suplementar de terra de 2,5 mm², que ligará as massas dos postes a dois piquets: um no encontro esquerdo e outro na zona da barragem em terra.

Os postes situados na zona de terra terão piquets de terra individuais

O Quadro QG1 terá um barramento de terra ligado a um piquet instalado junto à entrada da galeria próximo da transição da linha de alimentação. Os Quadros QG2 e QBG receberão a terra através dos cabos de alimentação.

Para proteção das pessoas as alimentações serão protegidas por interruptores diferenciais. Nas alimentações de tomadas, armaduras de iluminação e instrumentação serão de 30 mA de sensibilidade.

Os piquets a instalar terão comprimento de 2 m, diâmetro de 16 mm e revestimento de cobre de 250 µm. Serão dotados de terminal de aperto para a ligação do cabo e serão instalados com uma caixa com tampa na sua parte superior de forma a poder-se inspecionar a ligação.

4.12 ILUMINAÇÃO DO COROAMENTO

Refere-se ao artº. 3.8.1, 3.8.2 do mapa de quantidades.

Será estabelecida uma iluminação ao longo do coroamento consistindo em postes colocados do lado de jusante.

A largura do coroamento é de 4 m incluindo dois passeios de 0,5 m cada. Para uma iluminância de $E = 10 \text{ lx}$ e um fator de utilização de $F_u = 0,48$ será necessário um fluxo luminoso de $\Phi = 2083 \text{ lm}$. Considerando um fator de depreciação de 0,8 resulta um $\Phi = 2604 \text{ lm}$.

Considera-se a utilização de armaduras tipo SCHREDER VOLTANA 2 (LUMELED VCA F45W) com 16 LEDs de 1000 mA, 4900 a 6200 lm, 53 W.



Figura 4.8 - Armaduras tipo SCHREDER VOLTANA 2

Na zona do DS os postes terão 4m úteis, com um braço de 1,0m e a fim de libertarem o passeio, serão colocados sobre os maciços onde se encontram os acionamentos das comportas e terão um afastamento entre si de 18,8 m.

No restante coroamento os postes serão de 6m úteis, com braços de 1,0m, colocados no passeio e afastados entre si 25 m.

4.13 ILUMINAÇÃO DO PARAMENTO DE JUSANTE

Refere-se ao artº. 3.9.1, 3.9.2 do mapa de quantidades.

Atendendo à configuração do açude a iluminação do paramento de jusante é dividida em duas partes: a iluminação por jusante das comportas e a iluminação de jusante da parte do açude em terra.

Para iluminação das comportas serão instalados, para cada vão de comporta, projetores colocados no pilar e apontados para as comportas. Esta posição destina-se a evitar o encandeamento das camaras de CCTV e dos condutores circulando ao longo do paramento.

Para iluminação do paramento de jusante da parte do açude em terra será instalado um projetor numa das colunas de iluminação do coroamento

Serão utilizados projetores tipo SCHREDER NEOS 3 com as seguintes características:

- IP 66; IK 08
- CI II
- 230 V, 50 Hz, 97 W
- Cor 740
- Fluxo luminoso 12300 lm



Figura 4.9 - Projetores tipo SCHREDER NEOS 3

4.14 ILUMINAÇÃO JUNTO AOS ACIONAMENTOS DO DESCARREGADOR DE SUPERFÍCIE

4.14.1 Conceção

Junto aos acionamentos das comportas do DS serão instaladas nos postes de CCTV armaduras de iluminação local.

Estas armaduras serão instaladas verticalmente no poste, alimentadas a partir do respetivo QDS e comandadas por interruptor instalado neste Quadro. Destinam-se a iluminar o local par uma inspeção ou pequeno trabalho.

4.14.2 Especificação

Refere-se ao artº. 3.1.3 do mapa de quantidades.

As armaduras terão as seguintes características:

- Corpo em policarbonato injetado
- Difusor em policarbonato transparente
- Patilhas em inox
- IP 66; IK 08
- Cor da luz 4000° K
- Fluxo luminoso 3733 lm 31 W
- Fonte luminosa tubos T8 LED

Modelo de referencia CLIMAR ATE BASIC

4.15 POC

4.15.1 Finalidade

Na margem esquerda , junto à estrada de acesso, será instalado um POC com as funções de monitorização / vigilância do Açude, com visualização dos seguintes parâmetros e ordens:

Quadro 4.3 – Funções de monitorização / vigilância do Açude (POC)

ORGÃO	PARAMETRO	SINALIZAÇÃO	MEDIDA	ORDEM
DS	Posição individual das comportas		X	
	Caudal individual nas comportas		X	
DF	Posição da comporta	X		
	Abertura da comporta			X
	Fecho da comporta			X
	Paragem da comporta			X
	Defeito da motorização	X		
MN	Nível a montante		X	
GERAL	Falha da rede elétrica	X		
	Falha de comunicações	X		
TA	Colmatação da grelha	X		
	Limpagrelhas em funcionamento	X		
GER	Arranque do Gerador			X
	Paragem do Gerador			X
	Gerador em funcionamento	X		
	Gerador em defeito	X		
	Nível de gasóleo baixo	X		
ILUM	Iluminação do coroamento acesa	X		
	Iluminação do paramento de jusante acesa	X		

O POC terá duas salas uma para monitorização e comando e outra destinada ao Gerador de Socorro.

No POC estarão localizados o gravador de vídeo, o controlador de camaras e o monitor do sistema de vigilância CCTV.

4.15.2 Iluminação

Na sala de comando será instalada uma armadura de teto referência A. Na sala do gerador será instalada uma armadura de teto referência B e dois apliques referência C.

4.15.2.1 Especificação

Refere-se ao artº. 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3 do mapa de quantidades.

Os três tipos de armaduras terão as seguintes características comuns:

- Corpo em polycarbonato injetado
- Difusor em polycarbonato transparente
- Patilhas em inox
- IP 66; IK 10
- Cor da luz 4000° K
- Com kit de emergência para 1h

E em particular:

- Ref A: 3023 lm; 27 W
- Ref B: 5546 lm; 47 W
- Ref C: 1648 lm; 13 W



Figura 4.10 - Armadura de teto

4.15.3 Aparelhagem

Conceção

Refere-se ao artº. 3.7.4, 3.7.5, 3.7.17 do mapa de quantidades.

Os interruptores e tomadas a instalar serão da serie LEGRAND PLEXO 55. As tomadas terão tampa e alvéolos protegidos.

4.15.3.1 Especificação

Interruptores salientes estanques, IP55, IK07, entradas por bucins

Tomadas salientes estanques, IP55, IK07, Schuko 2P+7, 16 A, com tampa e alvéolos protegidos, entradas por bucins

Caixas de derivação estanques, IP55, IK07, Classe II, entradas por bucins, material livre de halogéneos, tampa de encaixe e ligada à caixa.

4.15.4 AVAC

Refere-se ao artº. 3.7.6 do mapa de quantidades.

O sistema AVAC a instalar no POC será fornecido completo com carga de refrigerante, com as tubagens de gás, de líquido e de drenagem.

- Unidade interior mural com potência nominal de arrefecimento 2,0kW.

Marca da referência: FTXB-20C da DAIKIN.

- Unidades exteriores.

Marca da referência: RXB-20C da DAIKIN.

4.15.5 Sistema de extração de fumos

Refere-se ao artº. 3.7.7 do mapa de quantidades.

Prevê-se a instalação de um exaustor mural com pás em alumínio para 470 m³/h, 230V 50Hz, 19 W, IP44. Mod referencia S&P HXM-200

4.16 TELEGESTÃO

4.16.1 Conceção do sistema

O sistema de telegestão do Açude do Gameiro destina-se primordialmente a monitorizar a operação do Açude, quer em tempo real quer através de registo com a possibilidade de emissão de relatórios.

O sistema de gestão será instalado no POC.

As únicas operações com possibilidade de comando a partir do POC serão a abertura e fecho da Descarga de Fundo e o arranque e paragem do Grupo Gerador.

Serão apresentadas num sistema SCADA os sinótricos dos órgãos monitorizados/comandados a partir dos sinais que a seguir se descrevem e parte desses sinais serão transmitidos ao Despacho utilizando o sistema de comunicações já existente na Central.

Quadro 4.4 - Sinótricos dos órgãos monitorizados/comandados

GAMEIRO SINAIS NO POC

SINAL	ED	SD	EA	SA	TR DESP	SCADA
POSIÇÃO COMPORTA DS1			X	X	X	X
POSIÇÃO COMPORTA DS2			X	X	X	X
POSIÇÃO COMPORTA DS3			X	X	X	X
POSIÇÃO COMPORTA DS4			X	X	X	X
CAUDAL DESCARREGADO PELA DS1			X	X	X	X
CAUDAL DESCARREGADO PELA DS2			X	X	X	X
CAUDAL DESCARREGADO PELA DS3			X	X	X	X
CAUDAL DESCARREGADO PELA DS4			X	X	X	X
COMPORTA DF FECHADA	X					X
COMPORTA DF ABERTA	X					X
ORDEM ABERTURA COMPORTA DF		X				X
ORDEM FECHO DF COMPORTA DF		X				X
ORDEM PARAGEM COMPORTA DF		X				X
DEFEITO MOTORIZAÇÃO COMPORTA DF	X					X
NIVEL A MONTANTE			X	X	X	X
FALTA DE REDE ELECTRICA	X				X	X
FALHA DE COMUNICAÇÕES		X			X	X
ORDEM ARRANQUE DO GERADOR		X				X
ORDEM PARAGEM DO GERADOR		X				X
GERADOR EM FUNCIONAMENTO	X				X	X
GERADOR EM DEFEITO	X				X	X
GERADOR NIVEL GASOLEO BAIXO	X				X	X
ILUMINAÇÃO DO COROAMENTO ACESA	X					X
ILUMIN DO PARAMENTO JUSANTE ACESA	X					X
COLMATAÇÃO DA GRELHA DA TA	X					X
LIMPA GRELHAS EM FUNCIONAMENTO	X					X

Junto de cada órgão do açude será instalado um Quadro com uma secção de potência e uma secção de recolha e transmissão de sinais.

Os Quadros serão:

QDS1 – Junto da comporta DS1

QDS2 – Junto da comporta DS2

QDS3 – Junto da comporta DS3

QDS4 – Junto da comporta DS4

QDF - Junto da comporta da DF

QLG – Junto ao Limpagrelhas

QMN – Junto ao medidor de nível

Estes Quadros e a sua especificação do invólucro, da secção de potencia e dos ensaios estão descritos em capítulo próprio (Capítulo 4.10). Neste capítulo especificam-se os equipamentos destinados à telegestão.

No POC será instalado o Servidor SCADA, o monitor com teclado e rato e a impressora.

Será estabelecida uma LAN em fibra ótica multimodo ligando todos os Quadros acima referidos ao QPOC.

4.16.2 Equipamento a instalar nos Quadros

Os equipamentos destinados à Telegestão que deverão ser instalados nos Quadros são os seguintes

4.16.2.1 QMN

Retificador 230 V AC – 24 V DC 5 A tipo PHOENIX QUINT4-PS / 230 V AC / 24 V DC

Receberá o Medidor/ Transmissor de nível RIPRESS

Switch com uma entrada RJ45 Ethernet 10/100BASE-TX e uma saída FO 100BASE-FX com conectores SC, tipo MODICON MCSESU083F2CU0

Organizador de FO

Cabo Ethernet STP Cat 5E

Toda a aparelhagem, bornes e cablagem necessária de acordo com o Des 010 e a descrição do Cap 8.

4.16.2.2 QDS 1 A 4

Retificador 230 V AC – 24 V DC 5 A tipo PHOENIX QUINT4-PS/1AC/24DC/5

Receberá o Medidor/Transmissor de posição da comporta

Fonte de alimentação MODICON X80- 24VDC/16,8 W

Modulo processador com saída Ethernet TCP/IP 10/100BASE-TX MODICON M340

Modulo de Entradas Analógicas 4-20 mA, precisão $\leq 0,3\%$ FS, MODICON X80- 24VDC

Conjunto chassis MODICON

Switch com uma entrada RJ45 Ethernet 10/100BASE-TX e uma entrada e uma saída FO 100BASE-FX com conectores SC, tipo MODICON MCSESU083F2CU0

Organizador de FO

Cabo Ethernet STP Cat 5E

Toda a aparelhagem, bornes e cablagem necessária de acordo com o Des 010 e a referida descrição.

4.16.2.3 QDF

Retificador 230 V AC – 24 V DC 5 A tipo PHOENIX QUINT4-PS/1AC/24DC/5

Fonte de alimentação MODICON X80- 24VDC/16,8 W

Modulo processador com saída Ethernet TCP/IP 10/100BASE-TX MODICON M340

Modulo de Entradas Digitais MODICON X80- 24VDC positiva

Modulo de Saídas Digitais MODICON X80- 24VDC positiva

Conjunto chassis MODICON

Switch com uma entrada RJ45 Ethernet 10/100BASE-TX e uma entrada e uma saída FO 100BASE-FX com conectores SC, tipo MODICON MCSESU083F2CU0

Organizador de FO

Cabo Ethernet STP Cat 5E

Toda a aparelhagem, bornes e cablagem necessária de acordo com o Des 010 e a descrição do Cap 8.

4.16.2.4 QLG

Retificador 230 V AC – 24 V DC 5 A tipo PHOENIX QUINT4-PS/1AC/24DC/5

Fonte de alimentação MODICON X80- 24VDC/16,8 W

Modulo processador com saída Ethernet TCP/IP 10/100BASE-TX MODICON M340

Modulo de Entradas Digitais MODICON X80- 24VDC positiva

Conjunto chassis MODICON

Switch com uma entrada RJ45 Ethernet 10/100BASE-TX e uma entrada e uma saída FO 100BASE-FX com conectores SC, tipo MODICON MCSESU083F2CU0

Organizador de FO

Cabo Ethernet STP Cat 5E

Toda a aparelhagem, bornes e cablagem necessária de acordo com o Des 010 e a descrição do Cap 7.6 da memória descritiva.

4.16.2.5 QPOC (Telegestão)

Refere-se aos artºs. 3.7.8, 3.11.1, 3.11.2, 3.11.3, 3.11.4, 3.11.5, 3.11.6, 3.11.7, 3.11.8, 3.11.9, 3.11.10 do mapa de quantidades.

A secção de telegestão do Quadro QPOC será constituída por:

Switch com gestão, layer 2, com 24 portas 10/100/1000BASE-T Ethernet RJ45 e 4 portas de FO 1G SFP tipo CISCO – MERAKI MS120-24- HW.

Fonte de alimentação MODICON X80- 24VDC/16,8 W e Modulo processador MODICON M340

Modulo de Entradas Digitais MODICON X80- 24VDC positiva

Módulo de Saídas Digitais MODICON X80- 24VDC positiva

Dois Módulos de Entradas Analógicas 4-20 mA, precisão $\leq 0,3\%$ FS, MODICON X80- 24VDC

Dois Módulos de Saídas Analógicas 4-20 mA, precisão $\leq 0,25\%$ FS, MODICON X80- 24VDC

Gateway para ligação do SCADA ao autómato de comunicações da Central

Servidor

- Processador: Intel Core i7 / 3,40 GHz, 8MB
- Sistema operativo: Windows 10 Pro (64 bits)
- Memória RAM: 10 GB DDR3
- DISCO RÍGIDO: SSD SATA III, 128 GB, 2.5", SED + HDD SATA III 1000 GB 7.2K
- Dispositivo ótico: DVD SuperMulti SATA
- Portas USB: 10 x USB 2.0
- Interface: LAN/Ethernet (RJ-45) 1 Gbits/s
- Módulo de relatórios
- Módulo de alarmes incluindo um Modem GSM/GPRS para envio de mensagens
- Licenças:

Windows 10 Pro (64 bits)

SCADA vijeo citect 5000 pontos

Licença para relatórios 250 variáveis

Licença para 250 alarmes

Modelo de referencia: FUJITSU CELSIUS W530 Power e Modem Erco & Gener GenPro 20E

4.16.2.6 Outro equipamento do POC

Refere-se ao artº. 3.11.12, 3.11.13 do mapa de quantidades.

Serão também instalados no POC os seguintes equipamentos

Monitor:

- Tecnologia: LED
- Contraste: 2000000:1
- Desempenho de cor: 16,7 Milhões de cores
- Imagem: 16:9
- Diagonal: 22"
- Resolução: 1920 x 1080 pixel
- Ligações: 1 x DVI e 1 x D-SUB

- Fornecido com teclado, rato e cablagem
- Modelo de referencia: FUJITSU E22T-7

Impressora para relatórios:

- A4 Laser a preto e branco
- Processador ARM – 400 MHz
- Memória 32 MB
- Velocidade 25 ppm
- Interfaces: USB 2.0 e Ethernet
- Modelo de referencia: HP MONOLASRJET PRO 400

- Equipamento de controle do CCTV

Descrito no capítulo referente ao CCTV

4.16.2.7 Cabo FO

Refere-se aos artºs. 3.11.14, 3.11.15, 3.11.17, 3.12.8 e 3.12.9 do mapa de quantidades.

Para a ligação dos vários órgãos ao POC e deste à Central será utilizado um cabo de Fibra Ótica com as seguintes características:

Multimodo 6 pares

OM2 – 50/125 Gigabit

FR-LSZH Retardador ao fogo – Baixo teor de fumo e isento de halogéneos

Estável aos UV

Banda 850 / 1300 nm

Tubo “loose” e armadura em fita de aço

Tipo de referencia: ELAND FIB12OM2LTTLBK

4.16.2.8 Bastidor

Refere-se ao artº. 3.11.11

Rack de chão de 10 " de 12U e tamanho externo em mm de 370 (A) x 300 (F) x 620 (H). Os racks internos serão configuráveis em profundidade. O bastidor terá uma ventoinha e um conjunto de 4 tomadas 2P+T.

Especificações

- Estrutura completa e com guias frontais de 10 ", reguláveis em profundidade para se adaptar a qualquer necessidade.
- Porta com vidro de segurança e fechadura com chave. Abertura da porta em 180 graus.
- Furos para passagem de cabos, no painel superior e inferior.

- Perfuração para ventoinha de 12 cm no painel superior.
- Profundidade do gabinete de 300 mm.
- Painéis laterais com sistema removível sem parafusos, para acesso lateral.
- São entregues ao cliente totalmente montados e embalados, prontos para serem instalados. Fabricado em aço SPCC pintado de preto.
- Em conformidade com os regulamentos IEC297-2, DIN41491 (parte 1, parte 7) e DIN41494.

4.17 CCTV

4.17.1 Descrição do sistema

Será instalado um sistema de vigilância **CCTV** tendo em atenção a monitorização do DS para jusante, a entrada da Central e o coroamento.

Serão instaladas camaras de TV em postes de 4m nos pilares do DS focando a respetiva comporta e será instalada uma camara em poste de 6m no encontro esquerdo focando a Central e o conjunto do coroamento.

No POC será instalado um controlador das camaras, um videogravador e um monitor. As imagens serão encaminhadas para o POC através de um cabo de fibra ótica dedicado ao CCTV as camaras serão ligadas a esta fibra através de switches.

Os switches serão instalados no QDS respectivo e alimentarão as camaras através de PoE.

4.17.2 Especificação dos equipamentos

4.17.2.1 Câmaras

Refere-se ao artº. 3.12.1, 3.12.2 do mapa de quantidades.

As camaras serão do tipo bullet, instaladas em postes de 4m úteis no DS e num poste de 6m útil no encontro esquerdo. Terão as seguintes características:

Scan CMOS progressivo 1 / 2,8"

1920 × 1080@30fps

Lentes variáveis 2.8 to 12 mm

Cor: 0.01 Lux @ (F1.2, AGC ON),

H.265+, H.265, H.264+, H.264

Distância focal 2,8 a 12 mm

Abertura F1,6

Streams 3

Comutação dia/noite automática

IP 67

Ajuste segundo os 3 eixos Pan 0-360°, Tilt 0-90°, Rotação 0-360°

Protocolo 10/100MB TCP/IP

Alimentação: PoE (802.3at, classe 4) 18 W

Modelo de referencia HIKVISION DS-2CD2623G1-IZ 2Mp com braçadeira para poste



Figura 4.11 - Câmaras do tipo bullet

4.17.2.2 Switch

Refere-se ao artº. 3.12.3, 3.12.4 do mapa de quantidades.

Switch sem gestão com 4 portas RJ45 com alimentação PoE (802.3af) e 2 portas Gb Fibra Ótica.

Potencia PoE disponível: 1 porta a 60W e 3 portas a 30W

Com gestão da potencia PoE

Com PoE watchdog

Alcance 300m

Modelo de referencia HIKVISION DS-3T0506HP-E/HS



Figura 4.12 – Switch

4.17.2.3 Videogravador

Refere-se ao artº. 3.12.5 do mapa de quantidades.

Gravador de vídeo com as seguintes características:

Capacidade: 8 camaras

Disco SATA 6TB

Interface RJ 45 10/100/1000 Ethernet TCP/IP

Com 2 USB 2.0

Fornecido com joystick e cabos

Modelo de referencia HIKVISION DS-7608NI-K1



Figura 4.13 - Gravador de vídeo

4.17.2.4 Monitor

Refere-se ao artº. 3.12.6 do mapa de quantidades.

Monitor a cores com as seguintes características:

TN LED retro iluminado

Dimensão 20,7" (diagonal 52,57cm)

Entradas HDMI e VGA

Modelo de referencia: HP V214a



Figura 4.14 - Monitor a cores

4.17.2.5 Cabo fibra ótica

Refere-se ao artº. 3.12.7 do mapa de quantidades.

Para a ligação dos vários switches ao switch do POC será utilizado um cabo de Fibra Ótica com as seguintes características:

Multimodo 4 pares

OM2 – 50/125 Gigabit

FR-LSZH Retardador ao fogo – Baixo teor de fumo e isento de halogéneos

Estável aos UV

Banda 850 / 1300 nm

Tubo “loose” e armadura em fita de aço

Tipo de referência: ELAND FIB08OM2LTTLBK