

REQUALIFICAÇÃO DA ESTRADA DAS FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE – QUINTA GRANDE

PROJETO DE EXECUÇÃO

PROJETO DE INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS

CE - CLAUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

ÍNDICE**CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO E DE ARMAZENAMENTO..... 1****I.1 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS 1**

- 1. ÂMBITO 1
- 2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS 1
- 3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS 1
- 4. PROVENIÊNCIA E ARMAZENAGEM 3

I.2. TERRAPLENAGEM..... 5

- 1. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DE ATERROS 5
- 2. MATERIAIS PARA LEITO DO PAVIMENTO 7
- 3. ÁGUA PARA COMPACTAÇÃO DE ATERROS..... 8
- 4. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS 9

I. 3 PAVIMENTAÇÃO..... 10

- 1. MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS BETUMINOSAS 10

I.4 ÁGUA PARA BETÕES, ARGAMASSAS E LIGANTES HIDRÁULICOS 46

- 1. ÂMBITO 46
- 2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS 46
- 3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS 47

I.5 - INERTES PARA BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS E ARGAMASSAS HIDRÁULICAS . 49

- 1. ÂMBITO 49
- 2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS 49
- 3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS 50

I.6 CIMENTOS A UTILIZAR COMO LIGANTE HIDRÁULICO NO FABRICO DE BETÕES E ARGAMASSAS..... 55

- 1. ÂMBITO 55
- 2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS 55
- 3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS 56

I.7 ADJUVANTES E ADITIVOS PARA BETÕES..... 59

1. ÂMBITO	59
2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS	59
3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS	61
I.8 ENROCAMENTOS.....	63
1. ÂMBITO	63
2. PRESCRIÇÕES	63
3. ENSAIOS	63
I.9 MADEIRAS.....	66
1. ÂMBITO	66
2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS	66
3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS	67
I.10 MARCAS RODOVIÁRIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)	69
1. REGULAMENTOS E NORMAS	69
2. TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO	69
3. AGREGADO E CARGAS PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO	69
4. PIGMENTO PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO	69
5. LIGANTE PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO	69
6. PÉROLAS REFLECTORAS PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO	69
7. MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO DE APLICAÇÃO A QUENTE	70
I.11 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS	72
CAPÍTULO II – MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....	73
II.1 – ESTALEIRO.....	73
1 - Objetivo	73
2 - Condições de Preço	73
3 – Encargos com o Estaleiro.....	73
4 – Organização do Estaleiro	74
4.1 – Generalidades	74
4.2 – Placa Identificadora da Obra	74
4.3 – Vigilância.....	74
4.4 – Vedações Provisórias	74

4.5 – Equipamentos	75
4.6 – Escritórios	75
4.7 – Instalações para o Pessoal	75
4.8 – Instalações Provisórias de Água	75
4.9 – Instalações Provisórias de Esgotos.....	76
4.10 – Rede Elétrica e Iluminação Provisória	76
5 – Plano de Estaleiro	76
6 – Implantação do Estaleiro.....	77
7 – Limpeza da Obra e Instalações.....	77
8 – Segurança no Trabalho.....	77
9 – Desmontagem do estaleiro.....	77
II.2 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS (PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA).....	78
1 - Objetivo	78
2 - Critérios de medição.....	78
3 - Levantamento Complementares.....	78
5 - Piquetagem e implantação topográfica	78
5.1 – Descrição	78
5.2 - Implantação dos trabalhos5.	79
II.3 – TERRAPLENAGEM	81
1 – ESCAVAÇÕES E ATERROS	81
1.1 – Trabalhos Preparatórios e de Proteção	81
1.1.2 – Decapagem da Terra Arável	81
1.2 - Escavações.....	83
1.2.1 - Critérios de medição e de Pagamento	84
1.3 - DEMOLIÇÕES	85
1.3.1 - Objetivo	85
1.3.2 - Critérios de Medição e Pagamento.....	85
1.3.3 - Recomendações gerais.....	85
1.4 – Corpo de Aterros	85
1.5 – Troços Experimentais de Compactação.....	90
1.6 – Trabalhos de Acabamento	91
1.7 – Empréstimos, Depósitos e Zona (s) de Estaleiro.....	92

1.8 – Regularização e Revestimento de Taludes.....	92
1.9 – Disposições Construtivas Diversas	92
1.10 – Enchimentos Junto a Estruturas	93
1.11 – Execução da Camada Suprajacente.....	93
1.12 – Estabelecimento do Leito do Pavimento	94
II.4 – ESCAVAÇÕES.....	95
1– Escavações Para Implantação De Muros De Suporte	95
2 - Movimentação De Terras Em Vala Para Assentamento De Conduitas E Arranque E Reposição De Pavimento Em Vala	95
2.3.1 - Escavação	96
2.3.2 - Aterro	97
3 - Arranque e Reposição de Pavimento em Vala	98
4 - Arranque de Pavimentos em Betão.....	99
II.5 - BUEIROS	100
1– Critérios de Medição e de Pagamento	100
2 – Disposições Gerais	100
II.6 - MUROS EM PEDRA E ALVENARIA DE BLOCO	101
1 – Muros em Pedra	101
2 - Alvenarias de Bloco	101
II.7 – ATERROS SOBRE AS SAPATAS E NO TARDOZ DE MUROS DE SUPORTE E SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM SUBSUPERFICIAL	104
1 – Critérios de Medição e de Pagamento	104
2 – Disposições Gerais	104
II.8 – DRENAGEM	106
1. – INSTALAÇÃO DE AQUEDUTOS E COLECTORES	106
1.1 – Abertura de Valas	106
1.2 – Regras gerais para assentamento dos Tubos	106
1.3 – Instalação de elementos em Betão.....	107
1.3.1 – Generalidades.....	107
1.3.2 – Classes de Assentamento.....	108

1.4 – Caixa de Visita	109
II.9 – PAVIMENTAÇÃO (SOLUÇÃO RÍGIDA DE BETÃO)	110
1 – CAMADA DE BASE DE GRANULOMETRIA EXTENSA - ESTABILIZAÇÃO MECÂNICA	110
1.1 – Preparação do Leito e Compactação.....	110
1.2 – Espalhamento e Compactação	110
1.3 – Regularidade e Espessura da Base	111
2 – MALHASOL ELECTROSSOLDADA	112
2.1 - Critérios de Medição e de Pagamento	112
2.2 - Características e Condições de Aplicação	112
3 – MASSAME EM BETÃO.....	112
3.1 - Critérios de Medição e de Pagamento	112
3.2 - Características e Condições de Aplicação	112
II.10 - FABRICO E COLOCAÇÃO DO BETÃO	113
1 - CONDIÇÕES GERAIS E DE MEDIÇÃO	113
2 - CONDIÇÕES DE PREÇO	113
3 - COMPONENTES DO BETÃO.....	114
3.1 - CIMENTO E OUTROS LIGANTES HIDRÁULICOS	114
4. INERTES	114
5. ÁGUA	116
6. ENSAIOS DE RECEÇÃO.....	116
7. BETÃO CICLÓPICO.....	117
II.11 - CONTROLE DE QUALIDADE E RECEÇÃO DO BETÃO.....	118
1. Betão fabricado em estaleiro	118
2. Betão fabricado em central industrial (Betão Pronto).....	121
3. Transporte de Betão	121
4. Betonagem, Cura, Acabamento e Desmoldagem	121
II.12 - MOLDES PARA BETÃO.....	132
1. Objetivo	132
2. Condições De Preço	132
3. Caraterísticas	132
II.13 - GUARDAS DE PROTECÇÃO	139

1 - Considerações Gerais.....	139
2 - Condição De Preço	139
II.14 - MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS EM VALA PARA ASSENTAMENTO DE CONDUTAS	140
1 - Objetivo	140
2 - Condição De Preço	140
3 - Execução	140
4 - Drenagem Das Escavações	141
5 - Aterros	142
II.15 TUBOS EM POLIPROPILENO CORRUGADO	143
1 - Condição De Preço	143
2 - Características Gerais	143
II.16 - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE	145
1. Objetivo	145
2. Condição De Preço	145
3. Caracterização De Materiais	145
4. EXECUÇÃO	148
5. Fornecimento E Colocação De Bandas Avisadoras	152
II.17 - ACESSÓRIOS EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD).....	153
1 - Objetivo	153
2 - Condição De Preço	153
3 - Caracterização De Materiais.....	153
4 - Certificados De Qualidade.....	153
II.18 - CAIXAS DE REUNIÃO E DE QUEDA DO SISTEMA DE DRENAGEM (BETÃO ARMADO) .	154
1- Critérios De Medição E De Pagamento.....	154
2- – Disposições Gerais.....	154
II.19- CÂMARAS DE VISITA (PRÉ-FABRICADAS)	155
1. Disposições Gerais.....	155
2. Critérios De Medição E De Pagamento	155
II.20 - TAMPAS DE FERRO FUNDIDO	156

1. Objetivo	156
2. Condição De Preço	156
3. Especificação Do Fornecimento	156
II.21 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO.....	157
1. Objetivo 157	
2. Condição De Preço	157
3. Construção, Dimensões E Tolerâncias	157
II. 22 – MARCOS DE INCÊNDIO	158
1. Disposições Gerais.....	158
2. Condição de Preço.....	158
II.23 - RAMAIS DOMICILIÁRIOS	159
1. Disposições Gerais.....	159
2. Condição De Preço	159
II.24 - PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	160
1. - Objetivo	160
2. - Disposições Gerais	160
2.1 CAMADAS EM MATERIAIS GRANULARES BRITADOS	160
2.1.1 Preparação da superfície subjacente	160
2.1.2 Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação	160
2.1.3 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	164
2.2 CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE.....	166
2.2.1 Preparação da superfície subjacente	166
2.2.2 Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação	166
2.2.3 Camada de base	187
2.2.4 Camada de ligação.....	190
2.2.5 Camada de regularização	191
2.2.6 Camada de desgaste	192
2.2.7 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas	207
2.3 REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA.....	221
2.3.1 Rega de Impregnação Betuminosa	221
2.3.2 Regas de colagem	222

2.3.3	Regas de Cura.....	224
2.4	TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO.....	225
2.4.1	Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a operador de resíduos licenciado dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em Projeto.....	225
2.4.2	Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a operador de resíduos licenciado dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no Projeto	228
2.4.3	Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no Projeto.....	229
2.4.4	Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em operador de resíduos licenciado dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito Antes do início dos trabalhos o Empreiteiro 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	229
3.	- Critérios de Medição	229
II.25	- MARCAS RODOVIÁRIAS.....	230
1.	Critérios de Medição	230
2.	Material Termoplástico de Aplicação a Quente	230
3.	Lotes, Amostras e Ensaios.....	233
II.26	- TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS.....	234

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE

- QUINTA GRANDE

CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO E DE ARMAZENAMENTO

I.1 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

1. ÂMBITO

Definição das características gerais a que devem satisfazer todos os materiais a empregar em obra.

2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

Nos termos do disposto no Artigo 49.º do Código dos Contratos Públicos (CCP):

- Todas as referências a normas/homologações/certidões e especificações técnicas nas peças do procedimento, devem ser consideradas, para os devidos efeitos, acompanhadas da menção «ou equivalente»;
- Todas as indicações a marcas comerciais ou industriais de patentes ou modelos presentes nas peças do procedimento, devem ser consideradas, para os devidos efeitos, acompanhadas da menção «ou equivalente».

Todos os materiais que se empregarem nas obras terão a qualidade, dimensões, forma e demais características designadas no respetivo Projeto, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas nestas Especificações Técnicas.

Devem ser acompanhados de certificados de origem e obedecer ainda a:

- Sendo Nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações destas Especificações Técnicas;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis;
- Estando atualmente a ser introduzidas várias normas europeias, algumas ainda como pré-normas e, portanto, de aplicação simultânea com as normas nacionais em vigor, fica entendido que os materiais, na existência simultânea de duas normas, obedecerão obrigatoriamente à especificação mais severa, considerando-se, para tanto, não só os regulamentos citados e/ou pertinentes, mas também o estabelecido nestas Especificações Técnicas.

3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

O Empreiteiro obriga-se a considerar que as exigências estabelecidas nestas Especificações Técnicas, relativas às especificações dos materiais (produtos) a empregar na Empreitada deverão ser rigorosamente observadas.

Da mesma maneira, regeirão as exigências a observar, nestas Especificações Técnicas, relativamente à aprovação e aplicação dos materiais.

Todos os materiais necessários à obra serão diretamente adquiridos ou explorados pelo Empreiteiro, sob a sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Nenhum material pode ser aplicado em obra sem prévia autorização da Fiscalização.

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais possuem as características de qualidade exigidas pelas normas e regulamentos aplicáveis, em vigor à data de execução da empreitada, ainda que não expressamente referido, e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

O Empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, aspeto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração, para mais, no preço.

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

Dentro dum critério de equivalência de preço e qualidade dar-se-á preferência a materiais e produtos da indústria nacional.

Serão da conta do Empreiteiro todos os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos, realizados de modo a evitar a mistura de materiais de tipos diferentes, bem como a sua conservação e todos os encargos com a arrumação dos materiais e seu acondicionamento.

Serão da conta do Empreiteiro as perdas de materiais no transporte, armazenamento e aplicação.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de quinze dias em relação à data prevista de aplicação na obra, amostras de todos os materiais a empregar, acompanhadas de certificados de origem, os quais, depois de aprovados, servirão de padrão.

Cumprido ao Empreiteiro fornecer, em qualquer ponto do estaleiro e sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais que a Fiscalização pretenda efetuar.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre eles haja dúvidas. Os encargos com estes ensaios serão da conta do Empreiteiro.

As amostras serão geralmente tomadas em triplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

As análises, provas e ensaios necessários serão sempre executados pelas entidades que a Fiscalização entender e por conta do Empreiteiro.

A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais utilizados.

Todos os resultados destes ensaios serão comunicados à Fiscalização, devendo o Empreiteiro respeitar as instruções que lhe forem dadas por escrito resultantes da análise dos resultados desses ensaios, nomeadamente e se for o caso, a interrupção da frente de trabalho onde estava prevista ou se estava a proceder à sua aplicação.

Após a interrupção de uma frente de trabalho esta só poderá ser retomada por ordem escrita da Fiscalização.

Os materiais que não satisfaçam as condições exigidas serão rejeitados, sem exceção, pela Fiscalização, e considerados como não fornecidos.

Os materiais rejeitados serão retirados pelo Empreiteiro do local dos trabalhos e dos terrenos do Dono da Obra, no prazo máximo de três dias após a data da comunicação escrita da rejeição, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

A falta de cumprimento desta determinação confere à Fiscalização o direito de remover a encargo do Empreiteiro, pela forma que entender, os materiais rejeitados, cabendo ao Empreiteiro toda a responsabilidade pela eventual deterioração ou extravio.

4. PROVENIÊNCIA E ARMAZENAGEM

Todos os materiais e produtos utilizados são fornecidos pelo Empreiteiro e provêm de locais ou fábricas que mereceram prévia concordância da Fiscalização. A falta desta concordância não será motivo para solicitações de aumento dos preços da Empreitada.

O Empreiteiro deve abastecer-se, armazenar e utilizar carburantes e outras matérias perigosas conforme a legislação, sendo o único responsável por todo o acidente que resulte da sua utilização e manipulação.

A Fiscalização reserva-se o direito de controlar todos os estaleiros e instalações do Empreiteiro e seus fornecedores relacionados com a obra, pelos seus próprios meios ou por organismos ou por empresas da sua

escolha. Aquele deverá facilitar o trabalho de controlo aos representantes da Fiscalização, os quais se apresentarão devidamente habilitados para tal.

Estes controlos não diminuem em nada a responsabilidade do Empreiteiro, quanto à qualidade dos materiais e produtos.

Os materiais deterioráveis serão obrigatoriamente colocados em armazéns que ofereçam segurança e proteção aos agentes atmosféricos, à humidade do solo, do ambiente do local da obra e de todo o tipo de intempéries.

O Empreiteiro assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito. Rejeita-se qualquer responsabilidade por prejuízos que ocorram nos materiais a encargo do Empreiteiro ou nos trabalhos da Empreitada, antes da receção provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

Todos os materiais que se deteriorarem e não apresentarem as características exigidas serão rejeitados e considerados como não fornecidos, devendo ser removidos do local da obra pelo Empreiteiro por sua conta.

Caso o Empreiteiro não proceda à sua remoção esta será assegurada pela Fiscalização sendo todos os encargos daí resultantes da conta do Empreiteiro.

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

O Empreiteiro deve abastecer-se, armazenar e utilizar carburantes, explosivos e acessórios de tiro ou outros materiais perigosos em conformidade com a legislação em vigor, sendo o único responsável por todo e qualquer acidente que resulte da sua má utilização e manipulação.

I.2. TERRAPLENAGEM

1. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DE ATERROS

1.1 - Materiais para Uso Geral no Corpo dos Aterros

Os materiais a utilizar na construção dos aterros serão em regra solos ou outros materiais, que se obterão das escavações realizadas na obra (ou provenientes dos empréstimos que se definam no projecto de execução, ou dos escolhidos pelo adjudicatário, com prévia aprovação da fiscalização), e devem obedecer ao seguinte:

- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou de quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos solos ou materiais a aplicar será, em regra, inferior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada.
- Em particular, os solos a colocar no metro (ordem de grandeza) inferior do corpo do aterro, não deverão ser sensíveis à água, o que determina que a percentagem de passados no peneiro ASTM nº 200 não deva, em regra, exceder os 30%.
- Os solos de empréstimo deverão ser sujeitos à aprovação da fiscalização, antes da sua aplicação.
- O teor em água dos solos a aplicar nos aterros deverá ser tal que permita atingir o grau de compactação exigido, não podendo, no entanto, diferir, em mais de 1,5 pontos percentuais, do teor óptimo referido ao ensaio de compactação pesada, ou ao ensaio "Proctor" Normal quando se trate de solos relativamente finos (mais de 30% de passados no peneiro ASTM nº 200).

Para aplicação de materiais que não satisfaçam as condições acima expressas ou que não se enquadrem nos limites qualitativos inferiores apontados no projecto de execução, será indispensável uma aprovação prévia da fiscalização.

1.2 - Materiais Rochosos

O material para a construção de "aterros com pedra" será proveniente das escavações em rocha sã e será homogéneo, de boa qualidade, isento de detritos, matéria orgânica ou de outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

a) Granulometria

- O material terá uma granulometria extensa, devendo ajustar-se a um fuso do tipo:

FRACÇÃO DA DIMENSÃO MÁXIMA	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
D	90 - 100

D/4	45 - 60
D/16	15 - 45
D/64	5 - 25

- Percentagem máxima passando no peneiro de 25 mm (1") ASTM 30
- Percentagem máxima passando n peneiro de 0,074 mm (nº 200) ASTM 5
- Coeficiente de uniformidade superior a 10
- A dimensão máxima D deverá ser inferior a 75% da espessura da camada depois de compactada, nunca podendo exceder 1,00 m.

b) Forma das partículas

Salvo autorização expressa da fiscalização, a percentagem, em peso, das partículas lamelares ou alongadas, deverá ser inferior a 30%.

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

1.3 - Materiais para Coroamento de Aterros

Os materiais para coroamento de aterros deverão ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- Limite de liquidez máximo 25%
- Índice de plasticidade máximo 6%
- Equivalente de areia mínimo 20%
- CBR mínimo a 95% de compactação relativa (AASHO modificado).....20%
- % máxima passando no peneiro de 0,074 mm(nº 200 ASTM) 12%

A percentagem de passados no peneiro ASTM nº 200 poderá exceder os 12% fixados, até ao limite de 20%, sem prejuízo das restantes condições aqui fixadas, desde que a fiscalização o autorize face a uma eventual escassez de solos adequados e mediante garantia do adjudicatário de que serão mantidas na obra boas condições atmosféricas. Neste sentido, poderá a fiscalização vir a determinar a construção de faixas provisoriamente pavimentadas, a expensas do adjudicatário.

2. MATERIAIS PARA LEITO DO PAVIMENTO

2.1 - Materiais Naturais não Britados

Os materiais para constituição do leito do pavimento, em eventuais saneamentos, podem ser constituídos por saibros de boa qualidade, isentos de detritos, de matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- Percentagem máxima passando no peneiro ASTM nº 200 12%
- Equivalente de areia mínimo 25%
- Limite de liquidez..... NP
- Índice de plasticidade NP
- CBR (95% AASHO Modificado) mínimo de.....25%

No caso de ser utilizado material aluvionar no preenchimento de zonas saneadas ao nível do leito do pavimento, aquele deverá obedecer às seguintes características:

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

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
75,0 mm (3")	100
63,0 mm (2 1/2")	90 – 100
4,75 mm (nº 4)	35 – 70
0,075 mm (nº 200)	0 – 15

- Limite de liquidez..... NP
- Índice de plasticidade NP
- Equivalente de areia mínimo 30%
- % de desgaste na máquina de Los Angeles (granulometria F)< 40

Sob o leito do pavimento deverão ser colocados aterros constituídos por produtos rochosos provenientes da escavação do maciço basáltico, com $5\text{ mm} < D_{10} < 20\text{ mm}$, $30\text{ mm} < D_{50} < 70\text{ mm}$ e $100\text{ mm} < D_{90} < 200\text{ mm}$.

2.2 - Materiais Britados

Os materiais de leito de pavimento, para regularização de escavações em rocha, deverão ser constituídos por material pétreo não suscetível à água.

Assim, o agregado para aqueles fins deve ser constituído pelo produto de britagem de material explorado em formações homogéneas e ser isento de argilas, de matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas. Deverá obedecer ainda as seguintes prescrições:

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

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
50,0 mm (3")	100
9,51 mm (3/8")	30 - 65
4,75 mm (nº 4)	25 - 55
2,00 mm (nº 10)	15 - 40
0,425 mm (nº 40)	8 - 20
0,075 mm (nº 200)	2 - 8

No entanto poderá ser alterada perante autorização expressa da fiscalização, mas sempre com dimensão máxima de 6,5 cm, desde que o processo construtivo seja de 1ª qualidade.

- Limite de liquidez..... NP
- Índice de plasticidade NP
- Equivalente de areia mínimo 40%
- % desgaste na máquina de Los Angeles (granulometria F)< 40

O adjudicatário poderá, obviamente, optar por este tipo de material para proceder à constituição do leito do pavimento, em zonas submetidas a saneamentos de solos impróprios.

3. ÁGUA PARA COMPACTAÇÃO DE ATERROS

3.1 - Âmbito

Definição das características e condições de utilização da água nas operações de compactação de aterros.

3.2 - Normas e Regulamentos Aplicáveis

- NP EN 25667-2:1996 - Qualidade da água. Amostragem. Parte 2 - Guia geral das técnicas de amostragem.
- EN ISO 7887:1994 - Qualidade da água. Exame e determinação da cor.
- NP 4307-2:1994 - Qualidade da água. Determinação do cloro livre e do cloro total. Parte 2 - Método colorimétrico com N,N-dietil-1,4-fenilenodiamina destinado aos controlos de rotina.

- EN ISO 9280 - Qualidade da água. Determinação dos sulfatos - Método gravimétrico usando cloreto de bário.
- ISO 6878 - Qualidade da água. Determinação espectroscópica do fósforo usando molibdénio de amónia.
- ISO 7890-1 - Water quality. Determination of nitrate - Part 1: 2,6 - Dimethylphenol spectrometric method.
- NP 774:1970 - Água. Determinação do teor em chumbo.
- ISO 9297 - Determinação dos cloretos. Titulação do nitrato de prata com indicador cromato (Método de Mohr).
- ISO 9964-1 - Qualidade da água - Determinação do sódio e do potássio - Parte 1: Determinação do sódio por espectrometria de absorção atómica.
- ISO 4316 - Surface active agents. Determination of PH of aqueous solutions. Potentiometric method.
- E 379 - Águas. Determinação do teor em ortofosfatos por espectrofotometria. Processo por redução pelo ácido ascórbico.

3.3 - Prescrições Adicionais

A água a utilizar nas operações de compactação de aterros deverá ser doce, limpa, incolor ou ligeiramente amarelada, isenta de quaisquer substâncias orgânicas, cloretos, sulfatos, óleos, ácidos, detergentes, açúcares e sais deliquescentes, ou outras impurezas, em solução ou em suspensão.

A água potável, isto é, proveniente da rede pública ou apta ao consumo humano, é considerada apropriada para a utilização em operações de rega e de compactação de solos, não sendo necessário realizar ensaios.

Considera-se que a água salgada ou salobra não está apta a ser aplicada nas operações de rega de taludes e de compactação de solos.

A Fiscalização autorizará a utilização de água captada na zona da obra, desde que esta satisfaça o exigido nestas Especificações e que as condições de captação garantam a manutenção das características da água.

Quando nada em contrário for indicado pela Fiscalização, os valores máximos admissíveis para as impurezas em suspensão e dissolução deverão ser respectivamente 15g/l e 30g/l.

4. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva no direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

I. 3 PAVIMENTAÇÃO

1. MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS BETUMINOSAS

Nas rubricas que abrangem requisitos relativos aos diferentes materiais são especificadas as propriedades requeridas, os valores limite associados, os respectivos métodos de ensaio descritos nas diferentes normas e documentos aplicáveis.

1.1 - Solos

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

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

Os solos a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos (usualmente designadas por solo-cimento ou solo-cal) deverão obedecer aos requisitos definidos nas Normas Europeias:

- EN 14227-10 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement;
- EN 14227-11 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime.

1.2 - 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.

1.3 - Agregados Naturais

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

Para todas as aplicações deve ser efectuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3 Descrição petrográfica simplificada. As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

- NP EN 12620 Agregados para betão;
- NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;
- NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros I.3.10, I.3.13, I.3.16, I.3.19.

1.4 - Agregados Reciclados

Com o objectivo de contribuir para uma construção sustentável e pelo facto de Portugal estar a implementar políticas dirigidas à gestão dos resíduos de construção e demolição, Decreto-lei n.º 46/2008, urge a necessidade de definir os requisitos exigidos para a aplicação destes agregados em camadas de base e sub-base não ligadas de pavimentos rodoviários. Os agregados reciclados incluídos no presente Caderno de Encargos restringem-se aos resíduos de construção e demolição (RCD), catalogados no capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos, LER (Portaria n.º 209/2004), a aplicar nas camadas granulares não ligadas. Tais agregados caracterizam-se por uma composição muito diversificada devido à sua origem (construção, reabilitação, demolição) e às práticas locais de construção. É obrigatória uma adequada triagem e selecção de modo a valorizar-se os resíduos e torná-los agregados de qualidade. Na sua composição deve ser evitada a presença de materiais prejudiciais para o meio ambiente ou que afectem o desempenho das obras. A suspeita de presença alcatrão em resíduos de misturas betuminosas deve ser objecto de ensaios específicos com vista à sua despistagem.

Para as aplicações previstas neste caderno de encargos, os agregados reciclados devem ser identificados relacionando-os com a proporção de cada um dos tipos de constituintes dos agregados grossos, que deve ser determinada de acordo com o estabelecido na norma EN 933-11 “Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11-Classification test for the constituents of coarser recycled aggregate”. Para efeitos de utilização em camadas

não ligadas de pavimentos rodoviários, os agregados reciclados são classificados em três categorias: AGER1, AGER2 e AGER3 e por uma classe: B ou C, em função da sua composição.

No Quadro I.3.1 apresenta-se a classificação dos agregados reciclados:

**QUADRO I.3.1– CLASSIFICAÇÃO DOS AGREGADOS RECICLADOS DE ACORDO COM A NATUREZA
DOS CONSTITUINTES DA FRACÇÃO GROSSEIRA**

CLASSE	CATEGORIA DOS CONSTITUINTES (EN 13242 + A1)					
	$R_C + R_U + R_G$	R_g	R_b	R_a	FL	X
B	$\geq 90\%$	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 1\%$
C	$\geq 50\%$	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 1\%$

CONSTITUINTES (EN 933-11):

RC – betão, produtos de betão e argamassas;

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

RA – materiais betuminosos;

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

RG – vidro;

FL – material flutuante em volume;

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

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

As Referências Normativas que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

- EN 933-11 Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11: Classification test for the constituents of coarse recycled aggregate;
- EN 12457-4 Characterisation of waste. Leaching - Compliance test for leaching of granular waste

materials and sludges. Part4: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 l/kg for materials with high solid content and with particle size below 10mm (without or with size reduction);

- EN 13242 + A1 Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction;
- NP EN 933-1 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.
- NP EN 933-5 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 5: Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos;
- NP EN 933-9 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 9: Determinação do teor de finos – Ensaio do azul de metileno;
- NP EN1097-1 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval);
- NP EN1097-2 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação
- NP EN 1744-1 Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas químicas dos agregados. Parte 1: Análise química.
- NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações;
- LNEC E 471 – Guia para a utilização de agregados reciclados em betões de ligantes hidráulicos;
- LNEC E 472 - Guia para a reciclagem de misturas betuminosas em central;
- LNEC E 474 - Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro e em camada de leito de infra-estruturas de transporte.

Os requisitos exigidos aos agregados reciclados para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos são indicados no Quadro I.3.2.

**Quadro I.3.2 – CAMADAS NÃO LIGADAS - REQUISITOS/PROPRIEDADES DOS
AGREGADOS NATURAIS (NP EN 13242)**

Requisitos / Propriedades	Refª normati va	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regulari-zação	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	F_{15}	30 ^(a)	NA	30 ^(a)	F_{15}	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{90/3}$		NA	$C_{90/3}$		$C_{90/3}$
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 $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso $SE < 50$, então $MB \leq 2,0$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 %, os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 %, os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 %, os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 60$. Caso $SE < 60$, então $MB \leq 2,0$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso $SE < 50$, então $MB \leq 2,0$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 ^(a)	LA_{40}	NA	LA_{40}	45 ^(a)	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M_{De35}	M_{De25}		M_{De25}	M_{De35}	M_{De25}

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE
- QUINTA GRANDE

Requisitos / Propriedades	Refª normati va	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regulari-zação	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	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 e NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		NA	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)		Se a absorção de água for superior a WA _{240,5} , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)		
NA - Não Aplicável								
(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias Fl ₃₀ e LA ₄₅ são indicados os valores requeridos.								
(b) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄₂ ou W _{cm0,5} , o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.								
Parâmetros geométricos e de natureza								
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5						
Sobretamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC ₇₅	OC ₈₀	OC ₈₅	OC ₇₅	OC ₈₀	OC ₈₅	
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G _B		G _A	G _B		G _A	
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF ₉ LF ₂			UF ₉ LF ₂			
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) ^(a)	NP EN 13242+A1	MB ₀₇₀ ≤ 1,0 g/kg	MB ₀₇₀ ≤ 0,8 g/kg		MB ₀₇₀ ≤ 1,0 g/kg	MB ₀₇₀ ≤ 0,8 g/kg		
Percentagem de partículas totalmente	NP EN 13242+A1	C _{50/30}	C _{50/10}	C _{90/3}	C _{50/30}	C _{50/10}	C _{90/3}	

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE
- QUINTA GRANDE

Requisitos / Propriedades	Refª normati va	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regulari-zação	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)								
Parâmetros de comportamento mecânico								
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	EN 13242+A1		LA ₄₅ e MDE ₄₅ ou LA+MDE ≤85	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤75	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤70	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤85	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤75	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE≤70
Propriedades químicas								
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) ^(b)	EN 13242 + A1		SS _{0,7}					
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4		Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes ^(c)					
(a) - MB _{O/D} – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fracção passada no peneiro de 2mm.								
(b) - Para teores de sulfatos superiores a 0.2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50m de elementos estruturais de betão.								
(c) - A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para L/S = 10 l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.								

Requisitos / Propriedades	Refª normati va	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regulari-zação	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas																						
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE																						
<table><tr><th colspan="2">Decisão do Conselho 2003/33/CE</th></tr><tr><th>Parâmetros</th><th>Resíduos inertes</th></tr><tr><td>Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)</td><td>≤ 500</td></tr><tr><td>Cádmio, Cd (mg/kg)</td><td>≤ 0,04</td></tr><tr><td>Cobre, Cu (mg/kg)</td><td>≤ 2</td></tr><tr><td>Crómio Total, Cr (mg/kg)</td><td>≤ 0,5</td></tr><tr><td>Níquel, Ni(mg/kg)</td><td>≤ 0,4</td></tr><tr><td>Chumbo, Pb (mg/kg)</td><td>≤ 0,5</td></tr><tr><td>Zinco, Zn (mg/kg)</td><td>≤ 4</td></tr><tr><td>Cloretos, Cl (mg/kg)</td><td>≤ 800</td></tr><tr><td>Sulfatos, SO²⁻₄ (mg/l)</td><td>≤ 1000</td></tr></table>									Decisão do Conselho 2003/33/CE		Parâmetros	Resíduos inertes	Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500	Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0,04	Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2	Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0,5	Níquel, Ni(mg/kg)	≤ 0,4	Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0,5	Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4	Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800	Sulfatos, SO ²⁻ ₄ (mg/l)	≤ 1000
Decisão do Conselho 2003/33/CE																														
Parâmetros	Resíduos inertes																													
Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500																													
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0,04																													
Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2																													
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0,5																													
Níquel, Ni(mg/kg)	≤ 0,4																													
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0,5																													
Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4																													
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800																													
Sulfatos, SO ²⁻ ₄ (mg/l)	≤ 1000																													

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 I.3.3:

QUADRO I.3.3 – 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.

1.5 - Filer

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

Os fileres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente e de betão hidráulico para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos deste caderno de encargos e que são apresentados no Quadro 14.8.4 e no Quadro I.3.5 e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais das normas NP EN 13043 - Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e NP EN 12620 -Agregados para betão. Nas restantes aplicações em que seja necessária a utilização de filer deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste item, em tudo o que for aplicável.

O filer pode resultar do processo de fabrico da mistura betuminosa, por recuperação dos finos por meio de sistemas adequados – filer recuperado – ou ser produzido em separado numa instalação industrial segundo um processo controlado – filer comercial. Os dois tipos de fileres deverão ser de origem mineral. O filer recuperado pode ser de qualquer natureza petrográfica, pois dependerá da natureza petrográfica do agregado utilizado para o fabrico da mistura betuminosa. O filer comercial deverá ser de natureza calcária, cimento do tipo Portland, cal hidráulica ou cinzas volantes.

O fornecimento do filer comercial ou do filer recuperado que entre no circuito comercial deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, com a respectiva marcação CE. Nos Quadros 14.8.4 e I.3.5 apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fileres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620. Para todas as misturas betuminosas sempre que o filer recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro I.3.5, nomeadamente os vazios do filer seco compactado (Rigden) deverá ser adicionada a quantidade de filer comercial necessária para que a composição filer recuperado/filer comercial satisfaça os requisitos pretendidos.

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

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

QUADRO I.3.4 – REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS PARA O FILER

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE
- QUINTA GRANDE

Dimensão dos peneiros (mm)	Norma de ensaio	Percentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores para resultados individuais	Amplitude máxima da granulometria declarada pelo produtor ^(a)
2	EN 933-11	100	–
0,125		85 - 100	10
0,063		70 - 100	10
(a) Ver norma NP EN 13043, secção 5.2.1			

QUADRO I.3.5 - REQUISITOS QUÍMICOS E FÍSICOS PARA O FILER

Requisitos/Propriedades	Norma de ensaio	Unidade	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	Filer comercial constituído por pó de calcário
Generalidades			Deve apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas e de substâncias prejudiciais.	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-7	Mg/m ³	Valor declarado	
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 entre 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	MBF10	MB ≤ 2
Teor de cloretos	NP EN 1744-1 secção 7	%	NR	≤ 0,03 % ⁽¹⁾
Sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	% em massa	NR	AS _{0,2} (determinado apenas se S> 0,08 %)
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	% em massa	NR	S ≤ 1% em massa; na presença de pirrotite: ≤ 0,1% S
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão - presença de matéria	NP EN 1744-1	–	NR	Cor da solução mais clara que a de referência ⁽²⁾

orgânica	secção 15.1			
Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para filer de escória de alto-forno - desintegração do silicato bicalcio	EN 1744-1 secção 19.1	-	Sem desintegração	
Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para filer de escória de alto-forno - desintegração do ferro	EN 1744-1 secção 19.2	-		
(1) - O teor de cloretos deve ser somado aos dos outros constituintes do betão de forma a que se verifique o estipulado na secção 5.2.7 da NP EN 206-1 (2) - O requisito para esta propriedade considera-se ainda satisfeito se a cor da solução obtida segundo a secção 15.2 da NP EN 1744-1 for mais clara que a cor de referência B (Tabela 2, secção 15.2.6 da NP EN 1744-1)				

1.6 - 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
- 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 14.8.6 definidos de acordo com as normas aplicáveis.

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

1.7 - Betumes de Pavimentação

Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da Norma Europeia EN 12591 Bitumen and bituminous binders Specifications for paving grade bitumens, a qual especifica as propriedades e os respectivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

O Projecto de Execução – capítulo relativo à Pavimentação – deve definir o tipo de betume em função da mistura betuminosa a utilizar no pavimento, enquadrados na EN 12591.

No presente caso são considerados os betumes de pavimentação 35/50 e 50/70 aplicáveis a todas as misturas betuminosas.

O Quadro I.3.6 especifica os requisitos dos betumes de pavimentação.

QUADRO I.3.6 – REQUISITOS / PROPRIEDADES DOS BETUMES DE PAVIMENTAÇÃO

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	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
	Viscosidade Cinemática (135°)	EN 12595	mm²/s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12591	% (m/m)	≤ 2,2	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99,0	

1.8 - Emulsões Betuminosas Catiónicas

As emulsões deverão estar de acordo com Norma Europeia EN 13808 Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho.

A designação das emulsões traduz-se numa expressão alfanumérica, que indica as características mais importantes das emulsões betuminosas catiónicas nomeadamente, a carga das partículas 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.

1.9 - Emulsões betuminosas clássicas (Quadro I.3.7)

- 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 I.3.7 – REQUISITOS / PROPRIEDADES DAS EMULSÕES BETUMINOSAS CLÁSSICAS

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	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				
(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 filler (75 s).								
(c) - O tempo de miscibilidade não se enquadra em nenhuma das classes de requisitos da EN 13808.								

1.10 - 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.

1.11 - Água

1.11.1 - 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.

1.12 - Materiais para Camadas de Misturas Betuminosas a Quente

1.12.1 - Materiais

Os Quadros I.3.9, I.3.12, I.3.15 e I.3.18 especificam os requisitos granulométricos dos agregados das misturas betuminosas a quente. Tais requisitos são definidos de acordo com:

- as disposições constantes da NP EN 13043, caso se tratem de agregados a utilizar nas camadas de misturas betuminosas a quente. Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as designações d/D. É especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 para os peneiros 2D, 1,4D, D, d e d/2, quando aplicável. Com vista ao melhor enquadramento do produto na respectiva utilização prevista, são igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados;
- as disposições constantes da EN 13108-1 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso. Os fusos granulométricos têm em consideração os peneiros da “Série Base mais a Série 2” indicados na NP EN 13043 e são os que melhor se adaptam às misturas produzidas em Portugal. Todos os fusos têm em consideração os seguintes peneiros: 1,4D, D, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional, 2 mm, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional e 0,063 mm;

- as disposições constantes da EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso drenante;
- a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se enquadram em nenhuma das três Normas acima referidas (por exemplo, as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha).

Os Quadros I.3.10, I.3.13, I.3.16 e I.3.19 especificam os requisitos dos agregados para camadas de misturas betuminosas a quente com características de base, ligação, regularização, e desgaste, respectivamente. Tais requisitos são definidos de acordo com as disposições constantes na Norma Portuguesa NP EN 13043, aplicável aos agregados obtidos a partir do processamento de materiais naturais para utilização em misturas betuminosas. Para além das exigências da NP EN 13043, a composição granulométrica das misturas betuminosas tem que ser obtida, no mínimo, a partir de três fracções granulométricas distintas.

O filler deve cumprir os requisitos especificados no item I.3.3

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item I.3.4

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item I.3.5.

1.12.2 - Misturas Betuminosas

O actual acervo normativo Europeu inclui um conjunto de Normas Europeias que definem requisitos para as misturas betuminosas fabricadas a quente - 8 partes da série 13108, cujas propriedades são caracterizadas pelos respectivos métodos de ensaio descritos na série 12697 (43 partes).

As Normas Portuguesas NP EN 13108-20 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 20: Ensaios de Tipo e NP EN 13108-21 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 21: Controlo da Produção em Fábrica são parte integrante do sistema de avaliação da conformidade das misturas betuminosas.

O presente Caderno de Encargos abrange as misturas betuminosas fabricadas a quente especificadas nas Normas da série 13108: EN 13108-1 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete e EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt.

1.12.2.1 - Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso ¹

A Norma Europeia EN 13108-1 especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Estão abrangidas pelo presente Caderno de Encargos um conjunto de misturas betuminosas incluídas no “grupo do betão betuminoso”, cujos requisitos se baseiam na abordagem empírica definida na EN 13108-1, em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

O conjunto de misturas betuminosas acima referido está discriminado no Quadro I.3.8, o qual inclui a nova designação para as misturas betuminosas de acordo com a EN 13108-1 e uma comparação com a designação adoptada no Caderno de Encargos de 1998.

A nova designação europeia para as misturas betuminosas pode conduzir à mesma designação para misturas betuminosas distintas, pelo que foram adicionadas siglas correspondentes ao tipo de mistura em causa.

Inclui-se o seguinte exemplo para a designação do macadame betuminoso, fuso B, a aplicar em camada de base, produzida com um betume de gama de penetração 35/50 (EN 12591) e com um agregado cuja abertura do peneiro superior é igual a 32 mm: “AC32 base 35/50 (MB)”, sendo que as siglas MB são as iniciais da designação da mistura em Português (Macadame Betuminoso).

¹ Misturas com obrigatoriedade de aposição da marcação CE. Aplica-se o sistema 2+ para atestação da conformidade como base para a marcação CE.

QUADRO I.3.8 – DESIGNAÇÃO DAS MISTURAS BETUMINOSAS

Camada	Designação anterior	Designação actual
Base	Macadame Betuminoso Fuso B	AC 32 base ligante (MB)
	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 base ligante (MB)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 20 base ligante (MBAM)
Ligação	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 bin ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 bin ligante (MBD)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 16 bin ligante (MBAM)
	Betão Betuminoso	AC 14 bin ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 bin ligante (AB)
Regularização	Macadame Betuminoso Fuso A	AC20 reg ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 reg ligante (MBD)
	Betão Betuminoso	AC 14 reg ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 reg ligante (AB)
Desgaste	Betão Betuminoso	AC 14 surf ligante (BB)
	Betão Betuminoso Rugoso	AC 14 surf ligante (BBr)
	(micro) Betão Betuminoso Rugoso	AC 10 surf ligante (mBBr)
AC – designação do produto, cujo termo em inglês é “Asphalt Concrete”; ligante – classe a definir ; base – referente à camada de base, cujo termo em inglês é similar “base course”; bin – referente à camada de ligação, cujo termo em inglês é “binder course”, de espessura constante; reg – referente à camada de regularização, cujo termo em inglês é “regulating course”, de espessura variável; surf – referente à camada de desgaste, cujo termo em inglês é “surface course”.		

12.2.3 - Tipos de Aplicação

As misturas betuminosas indicadas em I.3 – 1.7., são aplicáveis em camadas do pavimento com características de base, ligação, regularização e desgaste, consoante o tipo de mistura. Estas camadas abrangem as seguintes rubricas:

- Camada de base
- Camada de ligação
- Camada de regularização

- Camada de desgaste

1.13 - Camada de base

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de base abrangem as seguintes rubricas:

- AC 32 base ligante (MB)
- AC 20 base ligante (MB)
- AC 20 base ligante (MBAM)

O Quadro I.3.9 especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de base.

O Quadro I.3.10 especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de base.

O Quadro I.3.11 especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de base.

QUADRO I.3.9 – CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE BASE – REQUISITOS DOS FUSOS GRANULOMÉTRICOS

Camada de base							
Tipo de mistura		AC 32 base (MB)		AC 20 base (MB)		AC20 base (MBAM)	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado					
40	mm	1,4D	100	-	-	-	-
31,5		D	90 - 100	1,4D	100	1,4D	100
20		(c1)	68 - 93	D	90 - 100	D	90 - 100
16		-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	-	-	-
12,5		-	-	(c1)	57 - 86	-	-
10		-	-	-	-	(c1)	63 - 81
6,3		(o1)	40 - 60	-	-	-	-
4		-	-	(o1)	34 - 49	(o1)	42 - 57
2		2	26 - 41	2	26 - 41	2	27 - 41
1		-	-	-	-	-	-
0,5		(c2)	12 - 26	(c2)	12 - 26	(c2)	11 - 23
0,125		(o2)	4 - 14	(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 13
0,063		0,063	2 - 7	0,063	2 - 7	0,063	5 - 9
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043					
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros							
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros							
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros							
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros							
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros							

QUADRO I.3.10– CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE BASE – REQUISITOS / PROPRIEDADES DOS AGREGADOS (NP EN 13043)

Camada de base						
Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura		
				AC 32 base (MB)	AC 20 base(MB)	AC20 base (MBAM)
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _{F10}		
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5		
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI ₃₀		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 (secção 5)	%	LA ₄₀		
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE25}		
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar		
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2		
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar		
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(c)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅		
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	A declarar		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	—	A declarar ^(d)		
"Sonnenbrand" do basalto ^(e)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		
NA - Não Aplicável						
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB _{F10} .						
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5.						
(c) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄₂ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ .						
(d) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.						
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".						

**QUADRO I.3.11– CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE BASE – REQUISITOS / PROPRIEDADES**

Camada de base							
Requisitos /Propriedades	Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unid.	Tipo de mistura			
				AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)	
Características Marshall	Estabilid.,máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	NA	$S_{max15}^{(a)}$	S_{maxNR}	
	Estabilid.,mín.				$S_{mim7,5}$	16 ^(b)	
	Deform., máx.				F4	F4	
	Deform., mín.				F2	F2	
	Quoc. Marshall, mín.				Q_{min2}	Q_{minNR}	
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.	EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin14}			
Porosidade, Vm	EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	4-8 ^(e)	V _{min3,0} -V _{max6}	V _{min2,0} -V _{max6}	
Relação ponderal de filer /ligante	–	Estudo de formulação (item 15.11.1)	%	Item 14.8.3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.	MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	NA	80		
Resistência à Deformação Permanente (“wheel-tracking”)	Taxa de deformação, WTS _{AI} R	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 ± 0,5 °C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar		
	Profundidade e de rodeira máxima, PRDAIR			%			
% de ligante, mín.	–	–	%	$B_{min4,2}^{(f)}$	$B_{min3,5}^{(g)}$	$B_{min4,0}^{(g)}$	
Sensibilidade à água, ITS _R	EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15.ºC	%	NA	Categoria a declarar		

NA – Não Aplicável
 NR – Não Requerido
 (a) – Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
 (b) - Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 kN, foi especificado esse valor.
 (c) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.
 (d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst.
 (e) - Porosidade de tarolos recolhidos após a execução da camada.
 (f) - Este valor corresponde à percentagem mínima de betume a utilizar no trecho experimental que servirá para formular a mistura (ver item 15.11.1 na mistura correspondente).
 (g) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume.

1.14 - Camada de Ligação

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de ligação abrangem as seguintes rubricas:

- AC 20 bin ligante (MB)
- AC 20 bin ligante (MBD)
- AC 16 bin ligante (MBAM)
- AC 14 bin ligante (BB)
- AC 4 bin ligante (AB)

O Quadro I.3.12 especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de ligação.

O Quadro I.3.13 especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de ligação.

O Quadro I.3.14 especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de ligação.

QUADRO I.3.12 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE LIGAÇÃO – REQUISITOS DOS FUSOS GRANULOMÉTRICOS

CAMADA DE LIGAÇÃO											
Tipo de mistura		AC 20 bin (MB)		AC 20 bin (MBD)		AC16 bin (MBAM)		AC14 bin (BB)		AC4 bin (AB)	
Peneiros Série Base + Série 2	Unid										
Percentagem acumulada do material passado											
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-		-
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100	1,4D	100		-
16			-		-	D	90-100		-		-
14			-		-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-		-
10			-	(c1)	67-80	(c1)	63-83	(c1)	67-77		-
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-		-		-	1,4D	100-
5,6			-		-		-		-		
4		(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	39-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	27-41	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-		
0,5		(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-23	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25			-		-		-		-		
0,125		(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	7-12	(o2)	6-1	(o2)	9-16
0,063		0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10
Refª normativa	EN 13108-1 e NP EN 13043										
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros											
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros											
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros											
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros											
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros											

QUADRO I.3.13 – CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE LIGAÇÃO – REQUISITOS / PROPRIEDADES DOS AGREGADOS (NP EN 13043)

CAMADA DE LIGAÇÃO								
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura				
				AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB ₇ 10				
	Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5.							
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	Fl ₂₅			NA	
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}				
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 ^(c)				
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE} 20				
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar				
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2				
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar				
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(d)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅			Se W _c >0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅	
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar			NA	
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	—	A declarar ^(e)				
"Sonnenbrand" do basalto ^(f)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8				
NA - Não Aplicável NR – Não Requerido (a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB ₇ 10. (b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5. (c) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA ₃₅ é indicado o valor requerido. (d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₂₄ 2 ou W _{cm} 0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ . (e) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso. (f) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de “Sonnenbrand”.								

QUADRO I.3 - 1.3.14 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE LIGAÇÃO – REQUISITOS / PROPRIEDADES

Camada de ligação										
Requisitos /Propriedades		Refª normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura					
					AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)	
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	KN	S _{max15} ^(b)					
	Estabilidade, mín.			S _{mim} 7,5		16 ^(c)	S _{mim} 7,5			
	Deformação, máx.			F4			F5			
	Deformação, mín.			F2			F3			
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min} 2	Q _{min} 2,5	Q _{min} NR	Q _{min} 2	Q _{min} 2	
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(d) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(e) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA _{min} 14				VMA _{min} 16	
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(d) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(e) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min} 3,0-V _{max} 6		V _{min} 2,0-V _{max} 5	V _{min} 3,0-V _{max} 5	V _{min} 3,0-V _{max} 6	
Relação ponderal de filler /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.11.1)	%	Item 14.8.3					
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(e)	%	80				NA	
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 ° C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar				NR	
	%			NR						
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 3,5 ^(f)	B _{min} 4,0 ^(f)	B _{min} 5,2 ^(f)	B _{min} 4,0 ^(f)	B _{min} 5,0 ^(f)	
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(g) , temperatura do ensaio: 15 °	%	Categoria a declarar					
NA - Não Aplicável NR – Não Requerido (a) - No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto com aplicação de 50 pancadas. (b) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (c) - Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor. (d) - Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo. (e) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única excepção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas. (f) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume. (g) - No caso do AC4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.										

I4 - 1.15 - Camada de Regularização

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de regularização abrangem as seguintes rubricas:

- AC 20 reg ligante (MB)
- AC 20 reg ligante (MBD)
- AC 14 reg ligante (BB)
- AC 4 reg ligante (AB)

O Quadro I.3.15 especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de regularização.

O Quadro I.3.16 especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de regularização.

O Quadro I.3.17 especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de regularização.

QUADRO I.3.15 – CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE REGULARIZAÇÃO – REQUISITOS DOS FUSOS GRANULOMÉTRICOS

Camada de regularização									
Tipo de mistura		AC 20 reg (MB)		AC 20 reg (MBD)		AC14 reg (BB)		AC4 bin (AB)	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado							
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-
20		D	90 - 100	D	90 - 100	1,4D	100		-
16			-		-		-		-
14			-		-	D	90 - 100		-
12,5		(c1)	57 - 86		-		-		-
10			-	(c1)	67 - 80	(c1)	67 - 77		-
8			-		-		-		-
6,3			-		-		-	1,4D	100
5,6			-		-		-		-
4		(o1)	34 - 49	(o1)	42 - 57	(o1)	40 - 52	D	90 - 100
2		2	26 - 41	2	32 - 46	2	25 - 40	2	70 - 85
1			-		-		-		-
0,5		(c2)	12 - 26	(c2)	18 - 29	(c2)	11 - 19	(c2)	30 - 45
0,25			-		-		-		-
0,125		(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 14	(o2)	6 - 1	(o2)	9 - 16
0,063		0,063	2 - 7	0,063	5 - 9	0,063	5 - 8	0,063	6 - 10
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043							
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros. (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros. (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros. (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros. (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros.									

QUADRO I.3.16 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE REGULARIZAÇÃO – REQUISITOS / PROPRIEDADES DOS AGREGADOS (NP EN 13043)

Camada de regularização						
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura		
				AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _{F10}		
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5.		
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	F _{l25}		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 ^(c)		
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE20}		
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar		
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2		

Camada de regularização						
Requisitos/Propriedades	Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura			
			AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC 4 reg (AB)
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(d)	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅		Se W _{cm} >0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅	
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar		NA	
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	—	A declarar ^(e)			
"Sonnenbrand" do basalto ^(f)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8			
NA - Não Aplicável NR – Não Requerido (a) - No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto e à aplicação de 50 pancadas. (b) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (c) - Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo. (d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única excepção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas. (e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume. (f) - No caso do AC 4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.						

**QUADRO I.3.17– CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE REGULARIZAÇÃO – REQUISITOS / PROPRIEDADES**

Camada de regularização								
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura			
					AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC 4 reg (AB)
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	KN	S _{max15} ^(b)			
	Estabilidade, mín.			S _{mín7,5}				
	Deformação, máx.			F4		F5		
	Deformação, mín.			F2		F3		
	Quociente Marshall			Q _{min2}	Q _{mn2,5}	Q _{min2}		
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin14}		VM _{Amin16}	
Porosidade, V _m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min3,0} -V _{max6}		V _{min3,0} -V _{max5} V _{min3,0} -V _{max6}	
Relação ponderal de filer /ligante		—	Estudo de formulação (item 15.11.1)	%	Item 14.8.3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80		NA	
Resistência à Deformação Permanente ("wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 ° C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar		NR	
	Profundidade de rodeira máx..., PRD _{AIR}			%				
% de ligante, mín.		—		%	B _{min3,5} ^(e)	B _{min4,0} ^(e)	B _{min5,0} ^(e)	
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(f) , temperatura do ensaio: 15 ° C	%	Categoria a declarar			

NA - Não Aplicável
NR – Não Requerido

(a) - No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto e à aplicação de 50 pancadas.

(b) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(c) - Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo.

(d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas.

(e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

(f) - No caso do AC 4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

I3.16 - Camada de Desgaste

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de desgaste abrangem as seguintes rubricas:

- AC 14 surf ligante (BB)
- PA 12,5 ligante (BBd)
- AC 10 surf ligante (mBBBr)
- AC 14 surf ligante (BBBr)
- AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros
- Mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBA – BBA
- Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBR – BBA
- Mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha – MBA – BBM
- Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha – MBR – BBM

O Quadro I.3.18 especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de desgaste.

O Quadro I.3.19 especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de desgaste.

O Quadro I.3.20 especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de desgaste.

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE

- QUINTA GRANDE

QUADRO I.3.18 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE DESGASTE – REQUISITOS DOS FUSOS GRANULOMÉTRICOS

Camada de desgaste											
Tipo de mistura		AC 14 surf (BB)		PA 12,5 (BBd)		AC10 surf (mBBr)		AC14 surf (BBr)		AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros ⁽¹⁾	
Peneiros Série Base+ Série 2	Uni										
Percentagem acumulada do material passado											
31,5	mm		-		-		-		-		-
25			-		-		-		-	2D	100
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100		-
16			-		-		-		-	1,4D	98 -100
14		D	90 - 100		-	1,4D	100	D	90 - 100		-
12,5			-	D	90 - 100		-		-	D	85 - 99
10		(c1)	67 - 77	(o1)	55 - 75	D	90 - 100	(c1)	62 - 78	(o)	0 - 20
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-	(c1)	47 - 64		-		-
4		(o1)	40 - 52	(o1)	12 - 30	(o1)	30 - 44	(o1)	27 - 39	(o)	0 - 5
2		2	25 - 40	2	11 - 18	2	22 - 30	2	22 - 32	(o)	0 - 2
1			-	(o2)	6 - 14		-	(c2)	15 - 28	(o)	0 - 0,5
0,5		(c2)	11 - 19		-	(c2)	12 - 21	(o2)	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		
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043							NP EN 13043		
31,5	mm		-		-		-		-		-
25			-		-		-		-		-
20			-		-	100		-		-	-
16			-		-	-		-		-	-
14			-	D	90 - 100		-	100		-	100
12,5			100		-		-	-		-	-
10		D	90 - 100		58 - 88	D	80 - 100	D	83 - 100		-
8			70 - 88		38 - 60		60 - 80		62 - 82		-
6,3			-		-		-		-		-
4			20 - 35		20 - 32		17 - 27		28 - 38		-
2			6 - 10		12 - 20		15 - 25		25 - 35		-
1			-		-		-		-		-
0,5			3 - 7		6 - 13		8 - 16		12 - 22		-
0,25			-		-		-		-		-
0,125			-		4 - 8		-		-		-
0,063				2 - 4		3 - 6		4 - 6			7 - 9
Curva granulométrica		-					-				
Referência normativa		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932			
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros (o) peneiro opcional (1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 14.8.7.4.1											

QUADRO I.3.19 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE DESGASTE – REQUISITOS / PROPRIEDADES DOS AGREGADOS (NP EN 13043)

Camada de desgaste											
Requisitos/ Propriedades		Refª normat.	Uni	Tipo de mistura							
				AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros	MBA-BBA	MBR-BBA	MBA-BBM
Qualidade dos finos	3%- 10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MBF10							
	Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5.										
Forma do agregado grosso – índice de achatamento		NP EN 933-3	-	<i>Fl</i> ₂₀	<i>Fl</i> ₁₅		<i>Fl</i> ₂₀	<i>Fl</i> ₁₅			
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	<i>C</i> _{100/0}							
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	<i>LA</i> ₂₀ ^(c)							
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	<i>M</i> _{DE15}							
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste		NP EN 1097-8	%	<i>PSV</i> ₅₀							
Massa volumica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m³	A declarar							
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 1							
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m³	A declarar							
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(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							
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria 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, de acordo com o especificado no Quadro I.3.5											
(c) - Para rochas granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA ₃₀											
(d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄₂ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ .											
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".											
NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.											

QUADRO I.3.20 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE
CAMADA DE DESGASTE – REQUISITOS / PROPRIEDADES

CAMADA DE DESGASTE								
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	Uni	Tipo de mistura			
					AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)
Característ. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	$S_{max15}^{(a)}$	NA		$S_{max15}^{(a)}$
	Estabilidade, mín.			KN	$S_{min7,5}$			$S_{min12,5}$
	Deformação, máx.			mm	F4			F4
	Deformação, mín.			mm	F2			F2
	Quociente Marshall			KN/mm	Q_{min3}			Q_{min3}
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM_{Amin14}	VM_{AminNR}	VM_{Amin14}	
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	%	$V_{min3,0-Vmax5}$	$V_{min22-Vmax30}$	$V_{min3,0-Vmax6}$	
Relação ponderal de filer /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.11.1)	%	Item 14.8.3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80			
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 °C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar	NA	Categoria a declarar	
	Profundidade de rodagem máxima, PRD _{AIR}			%				
% de ligante, mín.		-	-	%	$B_{min4,0}^{(e)}$	$B_{min4,0}^{(f)}$	$B_{min5,0}^{(f)}$	$B_{min4,0}^{(e)}$
Sensibilidade à água, ITSR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C ^(g)	%	Categoria a declarar			
Permeabilidade <i>insitu</i>		EN 12697-40	-	s	NA	Categoria a declarar	NA	
Permeabilidade <i>in situ</i> (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s		10-30		
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%		Categoria a declarar		
Ensaio Câmbro húmido ^(h) , máx		NLT36 2 ⁽ⁱ⁾	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%		≤ 25		

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE
- QUINTA GRANDE

Camada de desgaste										
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	Uni	Tipo de mistura					
					AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros ⁽¹⁾	MBA-BBA ⁽²⁾		MBR-BBA ⁽³⁾		MBA-BBM ⁽⁴⁾
Característ. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	S _{max} 15 ^(a)	NA				
	Estabilidade, mín.			KN	S _{mim} 7,5					
	Deformação, máx.			mm	F4					
	Deformação, mín.			mm	F2					
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min} 3					
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin} 14	25	17	21	14	
Porosidade, V _m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min} 3,0- V _{max} 5	12-18	3,5-6,5	12-18	3-6	
Relação ponderal de filler /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.11.1)	%	Item 14.8.3					
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80		75	80	75	
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 °C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar	Betume base		Betume base		Categoria a declarar
	%			35/50		50/70	35/50	50/70		
				≤ 0,15		≤ 0,20	≤ 0,08	≤ 0,09		
				Profundidade de rodadura máxima, PRD _{AIR}		35/50	50/70	35/50	50/70	
				≤ 9,0	≤ 10,0	≤ 6,0	≤ 7,0			
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 4,0 ^(e)	9-10 ^(f)	8-9 ^(f)	5 ^(f)	4 ^(f)	
Sensibilidade à água, ITR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15º C ^(g)	%	Categoria a declarar	75	65	Categoria a declarar		
Permeabilidade <i>insitu</i>		EN 12697-40	-	s	NA					
Permeabilidade <i>in situ</i> (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s						
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%	NA	≤ 10	NA	Categoria a declarar	NA	
Ensaio Cântabro húmido ^(h) , máx		NLT362 ⁽ⁱ⁾	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25º C	%		10		20		
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 óptima de ligante da mistura em estudo.										
(c) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - a única exceção refere-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd) e AC10 surf (mBBr) e misturas abertas com borracha, onde se aplicarão apenas 50 pancadas -, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A baridade deverá ser determinada segundo o procedimento D - baridade geométrica, para as misturas PA12,5 (BBd) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com borracha.										
No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C										

REQUALIFICAÇÃO DO CAMINHO FONTES/PARTILHA, 2.ª FASE

- QUINTA GRANDE

(d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - as exceções referem-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBr) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com alta percentagem de borracha, onde se aplicam apenas 50 pancadas - de acordo com a norma EN 12697-30 - à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cs.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com alta percentagem de borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

(f) - Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 15.11.1 na mistura correspondente).

(g) - No caso das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBr) e misturas betuminosas abertas com betume modificado borracha, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

(h) - Para a realização destes ensaios são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C, utilizando para o efeito 1050 g de mistura betuminosa.

(i) - Este ensaio consiste numa adaptação das condições de ensaio da norma NLT 362, no que respeita à utilização das novas normas de compactação, por impacto e de desgaste de Los Angeles. A perda por desgaste no ensaio Cântabro com imersão em água, não deverá ser superior a 25%. São compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 °C ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação de 50 pancadas em cada face, determinando-se as respectivas barididades.

As barididades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua extracção após um mínimo de 2 horas de espera.

Metade dos provetes são colocados em estufa a 25 °C, durante 24 horas. Os restantes provetes são submersos, durante 24 horas, num banho de água a 60°C. Seguidamente retiram-se estes últimos e colocam-se em estufa a 25° C, durante 24 horas, com ventilação forçada. Finalmente todos os provetes são submetidos ao ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles (300 voltas, mas sem esferas).

Para cada provete é determinada a perda por desgaste expressa em percentagem da massa inicial, determinando-se o valor médio para os provetes conservados ao ar (PA) e para os provetes submersos em água (PS).

Finalmente o resultado expresso em % é dado por $(PS/PA)*100$, sendo arredondado a 1%.

(j) - Os agregados devem ser pré-envolvidos em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%.

A taxa média de aplicação dos agregados pré-envolvidos deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m².

Caso seja necessário, pode ser adicionado filler de modo a garantir que os agregados sejam envolvidos com a percentagem de ligante definida.

(k) -Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 18-22 %.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(l) -Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 8-15 %.

1.17 - Regas Betuminosas de Impregnação, Colagem ou Cura**1.17.1 - Rega de impregnação betuminosa**

Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro I.3.7.

1.17.2 - Rega de colagem

Especificações mencionadas no Quadro I.3.7.

1.17.3 - Rega de cura

Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro I.3.7.

1.18 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

O material fornecido, dando cumprimento às disposições regulamentares, Decreto – Lei 4/2007 de 8 de Janeiro, quando aplicável, deve exibir a marcação CE, ser acompanhado de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade CE emitido por organismo notificado, atestando a observância do sistema de conformidade estabelecido e dos requisitos técnicos aplicáveis. Deve ainda ser apresentada ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

Na execução dos trabalhos a seguir discriminados, envolvendo a remoção, o transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos, quando aplicável, deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio, (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

1.18.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projeto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita na PARTE II deste Caderno de Encargos.

1.18.2 - Escarificação / demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projeto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita na PARTE II deste Caderno de Encargos.

I.4 ÁGUA PARA BETÕES, ARGAMASSAS E LIGANTES HIDRÁULICOS

1. ÂMBITO

Definição das características e condições de aplicação da água na execução de betões, argamassas e de ligantes hidráulicos e em operações de compactação e de rega de camadas não ligadas.

2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

2.1 Legislação

Decreto nº 301/07, de 23 de agosto, retificado pela Declaração de Retificação nº 97/07, que estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos, assim como as disposições relativas à execução de estruturas de betão, de forma a contribuir para garantir a segurança destas estruturas, das pessoas e seus bens.

2.2 Normas portuguesas

- NP 409 – Colheita de amostras para análises físico-químicas
- NP 413 – Água. Determinação do teor em sulfatos
- NP 423 – Água. Determinação do teor em cloretos
- NP 505 – Água. Determinação do teor em resíduos
- NP 625 – Água. Determinação do teor em sódio. Método gravimétrico
- NP 730 – Água. Determinação do teor em azoto amoniacal (Processo expedito)
- NP 1414 – Águas. Determinação do consumo químico de oxigénio de águas em contacto com betões (Processo do dicromato de potássio)
- NP 1415 – Águas. Colheita de amostras de águas de amassadura e de água em contacto com betões
- NP 1416 – Águas. Determinação da agressividade para o carbonato de cálcio de águas de amassadura e de águas em contacto com betões

- NP 1417 – Águas. Determinação do teor em sulfuretos totais de águas de amassadura e de águas em contacto com betões (Método volumétrico)
- NP 1418 – Águas. Determinação do teor em sulfuretos dissolvidos de água de amassadura e de águas em contacto com betões (Método volumétrico)
- NP EN 1008:2003 - Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria do betão, para fabrico de betão

3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

O Empreiteiro deverá proceder à recolha e acondicionamento das amostras e suportará todos os encargos com as determinações e análises a efetuar em laboratório credenciado.

A água a utilizar na obra, tanto na confeção como na cura de argamassas a aplicar, deverá obedecer escrupulosamente ao estabelecido nestas Especificações Técnicas e ao prescrito nas normas e regulamentações em vigor, em particular a norma NP EN 1008:2003, não devendo em qualquer hipótese, conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam vir a afetar a presa, o endurecimento e a durabilidade das argamassas.

A água deverá ser, na generalidade, doce, limpa, incolor ou ligeiramente amarelada, sem óleos ou gorduras em filme ou em emulsão, não devendo conter detergentes, açúcares, ácidos e sais deliquescentes, substâncias orgânicas ou quaisquer outras matérias estranhas em solução ou suspensão que possam prejudicar a aderência entre os vários elementos.

A água a utilizar na cura de argamassas não deverá apresentar uma elevada concentração de sais, de maneira a não exercer uma ação negativa, em termos de durabilidade, sobre o suporte, depois de se evaporar.

Em qualquer caso a água deverá ser previamente analisada, para que se tenha a certeza de ser adequada à utilização. Assim, os parâmetros da água a utilizar deverão satisfazer os limites indicados no Quadro 1 da norma NP EN 1008:2003.

É expressamente proibida a utilização de água não ensaiada, ou salobra, ou de poços de água do mar ou de qualquer outra fonte, quer em amassaduras, quer em cura, limpeza e preparação de superfícies.

A água a empregar na execução de camadas não ligadas para as aplicações previstas nestas Especificações Técnicas deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais, tais como cloretos e sulfatos.

I.5 - INERTES PARA BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS E ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

1. ÂMBITO

Definição das condições a que devem obedecer os inertes a utilizar em betões de ligantes hidráulicos e argamassas hidráulicas.

2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

2.1 Legislação

Decreto nº 301/07, de 23 de agosto, retificado pela Declaração de Retificação nº 97/07, que estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos, assim como as disposições relativas à execução de estruturas de betão, de forma a contribuir para garantir a segurança destas estruturas, das pessoas e seus bens.

Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho, que estabelece o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, retificado pelo Decreto-Lei nº 357/85, de 2 de Setembro, e pela Declaração de Retificação nº 29/9/84.

2.2 Normas Portuguesas

- NP EN 206-1:2007/Emenda 1:2008 - Betão. Parte 1: Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade.
- NP EN 12620:2002 + A1:2012.24.10 – Agregados para betão
- NP EN 13055-1:2005 (Ed. 1) – Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção
- NP EN 13055-2:2004 (Ed. 1) – Agregados leves. Partes 2: Agregados leves para misturas betuminosas e tratamentos superficiais e para aplicações em camadas de materiais não ligados ou ligados
- NP EN 933-1:2000 - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração
- NP 957 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em água superficial de areias
- NP 1039 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao esmagamento

- NP 1380 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas friáveis
- NP 1382 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de álcalis solúveis. Processo por espectrofotometria de chama

2.3 Especificações do LNEC

- E 159 - Agregados. Determinação da reatividade potencial
- E 196 - Solos. Análise granulométrica
- E 222 - Agregados. Determinação do teor em partículas moles
- E 223 - Agregados. Determinação do índice volumétrico
- E 251 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reatividade com os sulfatos em presença do hidróxido de cálcio
- E 355 - Inertes para argamassas e betões. Classes granulométricas
- E 415 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da reatividade potencial com os álcalis. Análise petrográfica
- E 467 - Guia para a Utilização de Agregados em Betões de Ligantes Hidráulicos

2.4 Outras

EN 1097-2:2012.24.10 - *Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation.*

3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

3.1 Areia

3.1.1 Características

A areia deverá obedecer escrupulosamente ao estabelecido nestas Especificações Técnicas e ao prescrito na regulamentação em vigor, em particular a Especificação LNEC E 467, não devendo, em qualquer hipótese, conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam vir a afetar a durabilidade das argamassas projetadas.

Deve assim possuir uma baridade entre os 1450 e os 1550 kg/m³ e uma distribuição granulométrica com máxima dimensão do inerte (D) igual a 1,19 mm e a mínima dimensão do inerte (d) igual 0,297 mm.

O Empreiteiro apresentará, para prévia aprovação da Fiscalização, o plano de obtenção de areias, lavagem, proveniência, transporte e armazenagem, assim como a sua granulometria, a fim de se verificar a garantia da produção, fornecimento e manutenção das suas características, nas quantidades e dimensões exigidas.

A areia deverá apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o uso a que se destina.

A areia deverá ser natural, rija, limpa, lavada e cirandada, se assim a Fiscalização julgar justificadamente necessário, isenta de terras, substâncias orgânicas, películas de argila ou qualquer outro revestimento que as isole do ligante, partículas moles, friáveis ou demasiadamente finas, matérias orgânicas e quaisquer outras impurezas.

As substâncias consideradas prejudiciais são:

Elementos de dimensões inferiores a 75 μm (partículas muito finas e matéria solúvel), tais como lodo, etc.;

Se estes elementos estiverem a envolver as areias, então estas deverão ser muito bem lavadas;

Se estiverem soltos, só não é necessário proceder à lavagem se a sua percentagem não exceder o limite de 3% da quantidade de areia;

A determinação do teor em partículas muito finas e matéria deve ser feita de acordo com a NP EN 933-1:2000;

Partículas friáveis, suscetíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, tais como conchas, bocados de argila aglomerada, etc.

A determinação do teor em partículas friáveis deve ser feita de acordo com a NP 1380.

3.1.2 Matéria orgânica

A areia a utilizar na confeção de argamassas não deverá conter matéria orgânica em quantidade tal que, quando sujeita ao ensaio para a sua determinação, produza uma cor mais escura que a cor padrão.

3.1.3 Partículas de argila e leves

Estas partículas deverão obedecer às seguintes prescrições:

Partículas de argilas:

- Não deverão exceder o limite de 2% da quantidade de areia;

- A determinação do teor em partículas de argila deve ser feita de acordo com a Especificação LNEC E 196;

Partículas leves, tais como o carvão, lenhite, pedaços de madeira, etc.:

- Não deverão exceder o limite de 0,5% de quantidade de areia;
- A determinação do teor em partículas leves deve ser feita de acordo com a norma NP EN 13055.

3.1.4 Sulfatos, sulfuretos, cloretos e álcalis

Constitui obrigação do Empreiteiro proceder ao controle regular dos teores de sulfatos, sulfuretos, cloretos e álcalis contidos nas areias, para o que deverá cumprir com a frequência e a sistemática estabelecidas nos documentos pertinentes, a seguir relacionados:

- A determinação do teor de álcalis deve ser feita de acordo com a NP 1382;
- A determinação da reatividade com os sulfatos deve ser feita de acordo com a Especificação LNEC E 251.

As características físicas das areias, tais como o peso específico, absorção da água, baridade, percentagem de vazios e humidade deverão ser determinadas, de acordo com as normas aplicáveis, quando a Fiscalização o julgar necessário.

O armazenamento em estaleiro deverá atender às seguintes exigências:

As areias deverão:

- Estar sobre betonilhas drenadas, de forma a uniformizar e assim manter o seu estado de humidade superficial, evitando a variação desta e a consequente necessidade de correção da quantidade de água de amassadura a empregar na composição das argamassas;
- Ou, depositadas em silos, assentes sobre um enrocamento que garanta a eficiente drenagem e afastamento das águas (das chuvas e de molhagem de areia) precipitadas por gravidade.
- As areias deverão estar abrigadas e ordenadas segundo secções que respeitem diferentes origens e granulometrias, se este for o caso;

- Cada secção deverá ser bem identificada, com a sua clara designação, de forma a não se misturar com outras substâncias ou com outros tipos de inertes;
- Todas as frações de areia que tenham de ser lavadas só poderão ser utilizadas, para o uso a que se destinam vinte e quatro horas após a lavagem. Esta operação deverá ser realizada em local suficientemente afastado do local de armazenamento.

3.2 Materiais em agregado britado de granulometria extensa estabilizadas mecanicamente

O agregado deve ser constituído pelo produto de britagem de material explorado em formações homogéneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas. Deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obrigatoriamente, obtida a partir de pelo menos duas frações distintas, será recomposta na instalação ou em obra, de forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA
50 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	85-95
19,0 mm (3/4")	50 - 85
4,75 mm (4)	30 - 45
0,425 mm (40)	8 - 22
0,075 mm (200)	2 - 9

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria F) - 32(a)
- Limite de liquidez e índice de plasticidade - NP
- Limite de liquidez e índice de plasticidade - NP
- Equivalente de areia mínimo - 50%

- (a) No caso especial de granitos a percentagem de desgaste na máquina de “Los Angeles” pode ser de 38% (Granulometria F).

Material de preenchimento:

- O material a aplicar deve ser apenas de preenchimento e regularização superficial. Será constituído por produtos de britagem ou por saibro obedecendo às seguintes características:
- Granulometria - de acordo com o quadro seguinte:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 100
0,075 mm (nº 200)	5 - 12

- Limite de liquidez máximo - NP
- Índice de plasticidade - NP
- Equivalente de areia mínimo - 50%
- Percentagem máxima passada no peneiro nº 200 ASTM - 12%

I.6 CIMENTOS A UTILIZAR COMO LIGANTE HIDRÁULICO NO FABRICO DE BETÕES E ARGAMASSAS

1. ÂMBITO

Definição das características do cimento a utilizar como ligante hidráulico no fabrico de betões, argamassas e caldas de cimento.

2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

2.1 Legislação

Decreto-Lei nº 159/02, de 3 de julho, que estabelece as condições a que devem obedecer o fabrico e a colocação no mercado dos cimentos e ligantes hidráulicos para betões, argamassas e caldas de injeção

Decreto Legislativo Regional nº 12/2004/M, que aprova a orgânica de Laboratório Regional de Engenharia Civil

Portaria nº 50/85, de 25 de janeiro, que estabelece o Regulamento da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimentos

Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho, que estabelece o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, Retificado pelo Decreto-Lei nº 357/85, de 2 de Setembro, e pela Declaração de Retificação nº 29/9/84

Decreto nº 301/07, de 23 de agosto, Retificado pela Declaração de Retificação nº 97/07, que estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos, assim como as disposições relativas à execução de estruturas de betão, de forma a contribuir para garantir a segurança destas estruturas, das pessoas e seus bens

2.2 Normas portuguesas

NP EN 196-2:2006 - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos

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

NP EN 206-1:2007/Emenda 2:II.24.10 - Betão. Parte 1: Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade

2.3 Especificações do LNEC

- E 49 - Cimento Portland. Determinação do teor em sulfuretos
- E 59 - Cimento Portland. Determinação da perda ao fogo
- E 61 - Cimento Portland. Determinação do teor em sulfatos
- E 64 - Cimento Portland. Determinação da massa volúmica
- E 65 - Cimento Portland. Determinação da superfície específica
- E 66 - Cimento Pozolânico. Ensaio de pozolanicidade
- E 68 - Cimento Portland. Determinação do calor da hidratação
- E 229 - Cimentos. Ensaio de expansibilidade. Processo da autoclave
- E 231 - Cimentos. Determinação do teor em halogenetos

3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

3.1 Entregas em Obra

O cimento deverá ser, de preferência, nacional e de fabrico recente, devendo ser muito bem acondicionado, de forma a ser protegido contra a humidade, impurezas e intempéries.

O ligante será entregue em remessas não inferiores a uma tonelada, quer em sacos, quer a granel.

Em cada remessa, o Empreiteiro deve fornecer à Fiscalização um boletim de entrega indicando a quantidade, o número de remessa, o nome do fabricante, a data da moagem e o número do certificado de ensaio da fábrica relativo à mesma remessa.

O Empreiteiro deve providenciar para que as entregas sejam feitas com a frequência imposta pelo plano de trabalhos, a fim de ser assegurada a frescura e a suficiência do aglomerante e que não haja nenhuma suspensão ou retardamento dos trabalhos em consequência da sua falta.

3.2 Aprovação ou Rejeição

A aprovação ou rejeição dos cimentos será feita no estaleiro da obra, em conformidade com os resultados das determinações e ensaios de receção.

A regra de decisão para a aprovação ou rejeição dos cimentos é a seguinte:

Aprova-se o lote se todos os ensaios forem satisfatórios;
Rejeita-se em caso contrário.

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

Todo o cimento que se apresente endurecido ou com nódulos correspondentes a princípio de hidratação será rejeitado.

Para se conseguir cor uniforme em todos os paramentos que ficam à vista utilizar-se-á apenas o cimento com a mesma cor e proveniente da mesma origem.

3.3 Armazenamento

Deverá ser mantido um livro de registo do movimento de cimentos armazenados de forma que, em qualquer momento, se possa identificar cada remessa.

O tempo de armazenamento não excederá 90 dias.

O cimento fornecido a granel deverá ser armazenado em silos estanques à humidade e adequadamente equipados com termómetros.

Quando fornecido em sacos:

Este deverá ser saco de papel impermeabilizado, com a marca do Fornecedor e a marca de qualidade perfeitamente estampadas, permitindo a fácil inspeção e diferenciação de cada lote armazenado, para excluir qualquer possibilidade de engano;

Após a receção em obra, os sacos de cimento não poderão ser armazenados a céu aberto, mas sim em local protegido da humidade e das impurezas, seco, com ventilação adequada, devendo seguir-se o estipulado no artigo 9.6.2.1 da norma NP EN 206-1;

Cada saco de cimento deve conter o peso líquido de 50 kg, com tolerância de 1kg.

O cimento deverá ser armazenado de tal forma que possa ser utilizado segundo a ordem de entrega.

I.7 ADJUVANTES E ADITIVOS PARA BETÕES

1. ÂMBITO

Definição das condições a que devam satisfazer os aditivos para betões, bem como as suas condições de aplicação.

2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

2.1 Legislação

Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho, que estabelece o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, Retificado pelo Decreto-Lei nº 357/85, de 2 de Setembro, e pela Declaração de Retificação nº 29/9/84

Decreto nº 301/07, de 23 de Agosto, Retificado pela Declaração de Retificação nº 97/07, que estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos, assim como as disposições relativas à execução de estruturas de betão, de forma a contribuir para garantir a segurança destas estruturas, das pessoas e seus bens.

2.2 Normas Portuguesas

NP EN 196-1 - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas

NP EN 196-2:2006 - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química de cimentos

NP EN 196-3:2005+A1:2009 - Métodos de ensaio de cimentos. Determinação do tempo de presa e da expansibilidade

NP EN 196-6 - Métodos de ensaio de cimentos. Determinação da finura

NP EN 206-1:2007/Emenda 2:2012.10 - Betão. Parte 1: Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade

NP EN 450-1:2005+A1:2008 – Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especificações e critérios de conformidade

NP EN 451 - Métodos de ensaio das cinzas volantes. Parte 1: Determinação do teor de óxido de cálcio livre

NP EN 934-1:2008 (Ed.1) – Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Requisitos gerais

NP 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

NP EN 13263-1:2007 (Ed.1) – Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade

NP 4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade

NP EN 12350-5:2009 - Ensaios do betão fresco. Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento

2.3 Normas Internacionais

EN ISO 9556 :2001 - “Steel and iron. Determination of total carbon content. Infrared absorption method after combustion in an induction furnace “

2.4 Especificações LNEC

E 61 - Cimentos. Determinação do teor em sulfatos

E 64 - Cimentos. Determinação da massa volúmica

E 226 - Betão. Ensaio de compressão

E 253 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em halogenetos solúveis

E 374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade

E 375 - Escória granulada de alto-forno moída para betões. Características e verificação da conformidade

E 377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação da conformidade

E 384 - Escória granulada de alto-forno moída para betões. Determinação do teor de material vítreo por difração de raios X

E 385 - Fíler calcário para betões. Determinação do valor do azul de metileno

E 386 - Fíler calcário para betões. Determinação do teor de carbono orgânico total (TOC)

E 412 - Materiais em pó. Determinação da superfície específica. Método de BET

E 464 - Betões. Metodologia Prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais

E 466 - Fíleres Calcários para Ligantes Hidráulicos

3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

O Empreiteiro poderá utilizar na composição do betão, a seu encargo, aditivos, nomeadamente, aceleradores de presa e plastificantes, desde que justifique a sua necessidade perante a Fiscalização e que satisfaça o disposto na NP EN 206-1 e as disposições do Projeto em termos das classes de resistência, da dosagem de cimento, do teor de cloretos e de trabalhabilidade.

Em qualquer caso o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização os aditivos que pretende utilizar, os quais deverão ser fornecidos de preferência no estado líquido e em proporções fixadas segundo recomendações do fabricante.

Deverão ser apresentados à Fiscalização resultados comprovativos da eficácia dos aditivos com base em ensaios dos betões utilizados na obra.

Em qualquer caso não é permitida a utilização de aditivos com base em cloretos, designadamente cal ou quaisquer produtos corrosivos.

Nos betões de elementos em contacto com água do mar ou rios deverá ser adicionado diatomito na percentagem de 5% (cinco por cento) do peso de cimento ou outro produto previamente autorizado pela Fiscalização.

O armazenamento de aditivos deve ser feito de modo a que estejam devidamente abrigados de intempéries, humidades e calor, devendo ser ensaiada de cada fornecimento de aditivo uma amostra representativa. Não serão aceites aditivos com idade superior a 6 (seis) meses de fabricação a menos que sejam reensaiados para verificação da sua eficiência.

Qualquer lote de aditivo que não satisfaça as condições impostas pela Fiscalização (condições essas a definir aquando do pedido de utilização de aditivos pelo Empreiteiro) será rejeitado.

A utilização de aditivos em peças pré-esforçadas não é, em princípio, admitida, salvo casos devidamente justificados perante a Fiscalização.

Se nas condições da alínea anterior for admitida a utilização de aditivos, essa será sempre em quantidades baixas, garantindo uma completa homogeneização da massa.

I.8 ENROCAMENTOS

1. ÂMBITO

Definição da proveniência e das características do enrocamento a utilizar na soleira do canal de desvio e na bacia de dissipação.

2. PRESCRIÇÕES

Os enrocamentos a utilizar serão provenientes da escavação a realizar ou de pedreiras.

A sua utilização não poderá ser feita sem prévia aprovação da Fiscalização.

Os materiais a utilizar no enrocamento devem obedecer às seguintes características:

$$\begin{aligned}D_{\min.} &= 0,50 \text{ m;} \\ D_{50} &= 0,80 \text{ m} \\ D_{\max.} &= 1,20 \text{ m.}\end{aligned}$$

Não é permitida a inclusão de materiais alterados e/ou decompostos, mesmo que em pequenas quantidades.

Os materiais de enrocamento deverão exibir um coeficiente de permeabilidade superior a 10^{-4} cm/s.

3. ENSAIOS

Os materiais obtidos de pedreiras e destinados aos aterros de enrocamento deverão ser submetidos aos seguintes ensaios laboratoriais, que permitem uma caracterização dos materiais através de propriedades índice:

- Resistência ao esmagamento ou de carga pontual (Point Load Test);
- Porosidade e massa volúmica;
- Absorção de água;
- Perda por desgaste (Ensaio de “Los Angeles”);
- Análise granulométrica.

Serão realizados pelo Empreiteiro e da sua conta, os ensaios acima referidos, necessários à apreciação da qualidade dos materiais de enrocamento a utilizar.

Os ensaios de resistência ao esmagamento, ou de carga pontual, porosidade, pelo volúmico e absorção de água serão executados segundo as normas em vigor no LNEC, e os ensaios de desgaste (Los Angeles) segundo a norma EN 1097-2:2012.24.10.

A metodologia para a realização das análises granulométricas será a seguinte:

- Todo o material destinado ao ensaio é cuidadosamente pesado;
- Os blocos retidos com diâmetro de 0,30 m, serão individualmente pesados e medidos segundo três direções perpendiculares;
- Os blocos retidos no peneiro 24" (0,60 m) serão excluídos;
- Os blocos entre 24" (0,60 m) e 16" (0,15 m) serão individualmente passados pelos peneiros de 12" e 6" pesando-se o material retido em cada peneiro;
- O material que passa no peneiro 6" é peneirado segundo a Especificação LNEC E 196 (Solos. Análise granulométrica).

O Empreiteiro poderá propor à aprovação da Fiscalização outra metodologia para a realização dos ensaios granulométricos.

O Empreiteiro deverá dispor de meios humanos e equipamentos para a execução dos ensaios de classificação de qualidade do material de enrocamento.

O tipo e o número de ensaios a realizar à custa do Empreiteiro serão definidos pela Fiscalização.

O Empreiteiro poderá propor à aprovação da Fiscalização a realização de alguns dos ensaios em laboratórios exteriores à obra, não podendo, todavia, invocar este facto para justificar atrasos no fornecimento de resultados.

Os resultados destes ensaios e as características granulométricas permitirão classificar o enrocamento disponível.

I.9 MADEIRAS

1. ÂMBITO

Definição das características e condições de emprego a que devem satisfazer as madeiras a utilizar nos vários trabalhos de construção, como cofragens dos elementos a betonar.

2. NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

2.1 Normas portuguesas

NP 180:1962 (Ed. 1) - Anomalias e defeitos da madeira

NP 480:1983 (Ed. 1) - Madeira serrada de resinosas. Dimensões - Termos e definições

NP 481:1983 (Ed. 1) - 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 1881:1982 (Ed. 1) - Madeiras redondas - Métodos de medição

NP 3229:1988 (Ed. 1) - Madeiras redondas de resinosas - Classificação por qualidade

NP EN 844-1:2001 – “Madeira redonda e serrada. Terminologia. Parte 1: Termos gerais comuns à madeira redonda e madeira serrada.”

NP EN 844-3:2008 – “Madeira redonda e serrada. Terminologia. Parte 3: Termos relativos a madeira serrada.”

2.2 Normas europeias

EN 1310:1997 - Round and sawn timber. Method of measurement of features

EN 1313-1:2012.24.10 - Madeira redonda e serrada. Desvios permitidos e dimensões preferenciais. Parte 1: Madeira serrada de resinosas

3. PRESCRIÇÕES ADICIONAIS

3.1 Características das madeiras para moldes e cimbres

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 ardidas, sem nós vidosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.

Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionadas para 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 dimensões.

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 específico 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, estrados, etc., terão qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras da arte e o consenso geral.

3.2 Determinações e ensaios de receção

As determinações e ensaios a que as madeiras devem ser submetidas para a sua completa caracterização e aprovação, sempre que a Fiscalização o exigir, são as definidas pelas normas portuguesas atrás listadas.

I.10 MARCAS RODOVIÁRIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)

1. REGULAMENTOS E NORMAS

As marcas serão executadas de modo a serem respeitadas as normas NP EN 1423-2000, NP EN 1436-2000, NP EN 1790-2000 e os regulamentos em vigor.

2. TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO

As tintas a utilizar na pré-marcação devem ser, de preferência, na cor branca (cor da marca), de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação, tendo em consideração o volume de tráfego em presença.

3. AGREGADO E CARGAS PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO

O agregado será constituído por areia silicosa, calcite, quartzo ou outros produtos similares. As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termoplástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálcio) ou litopone. As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade de material termoplástico.

4. PIGMENTO PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO

O pigmento a utilizar será dióxido de titânio (TiO₂).

5. LIGANTE PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO

O ligante deverá ser constituído por um material resinoso termoplástico natural ou sintético, plastificado com óleo mineral.

6. PÉROLAS REFLECTORAS PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO

- a) As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente, que permita tornar o material termoplástico reflector.
- b) As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar às marcas rodoviárias, sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor. Consideram-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas, opalescentes e que contenham bolhas de gaz, de dimensão superior a metade do seu diâmetro. A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-33, deve ser inferior a 30%.

- c) Resistência à água - após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, para neutralizar a água após a realização do ensaio, será de 9 cm³.
- d) Resistência aos ácidos - após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, estabilizada a um PH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.
- e) Resistência ao cloreto de cálcio em solução a 5,5% - após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5%, à temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.
- f) Granulometria - a granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,700 mm	100
0,425 mm	10 - 100

A granulometria das pérolas de vidro, projectadas no momento da aplicação deve estar de acordo com os valores seguintes:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,700 mm	100
0,600 mm	80-100
0,425 mm	45 - 100
0,300 mm	10-45
0,212 mm	0 - 25
0,075 mm	0 - 5

7. MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO DE APLICAÇÃO A QUENTE

- a) O material deverá ser constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito reflector desejado.
- b) A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:
- Agregado, incluindo as pérolas $60 \pm 2\%$

- | | |
|---------------------|-----------|
| - Pigmento e cargas | 20 ± 2% |
| - Pigmento | 6% mínimo |
| - Ligante | 20 ± 2% |
| - Pérolas de vidro | 20 ± 2% |

c) O material deve ainda obedecer às seguintes características:

- Peso específico compreendido entre 1,96 e 2,04 g/cm³
- Ponto de amolecimento (anel e bola) superior a 80°C
- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2°C não deve ser superior a 10%
- Repassamento - o material termoplástico, aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, variação de cor inferior ao grau 8 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-18.
- Resistência ao envelhecimento acelerado - o material termoplástico aplicado com a espessura seca de 1,5 mm sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 horas numa máquina "Weather-Ometer", de arco voltaico, com o seguinte ciclo diário:
 - 17 h de luz e calor (55°C com molhagem intermitente de 18 em 18 minutos).
 - 2 h de chuva forte
 - 5 h de repouso
- não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual.
- Resistência à imersão em água - o material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72 horas ao ar, e imerso em água à temperatura de 20 a 30°C, durante 24 horas, e observado durante 2 horas, mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base.
- Resistência à alteração da cor - o material termoplástico submetido à acção da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.
- Factor de luminância - o factor de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direcção normal à superfície com iluminação a 45°C, por uma fonte CIE do tipo C, deve ser não inferior a 0,20 (NP 522-1966).
- Resistência à derrapagem - O material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, deverá apresentar uma resistência ao atrito não inferior a 45 BPN, medida com o "pêndulo britânico"; em zonas pontualmente perigosas, aquele valor deverá ser superior a 50 BPN.

I.11 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os restantes materiais que tiverem que ser empregues na obra e não se encontrem referidos no presente Caderno de Encargos, deverão apresentar as características definidas pela legislação que lhes for aplicável ou, na falta desta, as que melhor satisfaçam aos fins em vista. Deverão ser propostos pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

CAPÍTULO II – MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

II.1 – ESTALEIRO

1 - Objetivo

Disposições e condicionamentos a observar na montagem, exploração e desmontagem do estaleiro.

2 - Condições de Preço

O estaleiro será medido por valor global (vg).

O Empreiteiro apresentará um preço para o Estaleiro compreendendo todos os encargos, fornecimentos e obrigações constantes nesta especificação, incluindo:

- a) Montagem do Estaleiro;
- b) Exploração e manutenção do Estaleiro;
- c) Desmontagem do Estaleiro.

Quando ocorram prorrogações de prazo, o Empreiteiro não terá direito a qualquer remuneração suplementar pela extensão da exploração e manutenção do Estaleiro.

Na desmontagem do estaleiro incluir-se-á a retirada de todas as instalações e obras provisórias, bem como limpeza e regularização dos locais de implantação.

3 – Encargos com o Estaleiro

Constituirão encargos de montagem a vedação, a placa identificadora, os equipamentos, as construções provisórias, os escritórios, instalações para o laboratório, instalações para a Fiscalização, os armazéns, e ainda as redes e instalações de águas, esgotos e energia elétrica e telefones, bem como outras que for necessário implementar. A manutenção e exploração associada serão incluídas nos custos de exploração e manutenção.

Constituirão encargos de exploração os respeitantes à sua utilização pelo Empreiteiro e ainda os custos mensais de telefones da Fiscalização (chamadas e aluguer) e do fornecimento de água e energia elétrica.

Serão também incluídos no capítulo de exploração e montagem os custos de limpeza da obra e das instalações, incluindo as da Fiscalização.

Na desmontagem do estaleiro incluir-se-á a retirada de todas as instalações e obras provisórias, bem como limpeza e regularização dos locais de implantação.

4 – Organização do Estaleiro

4.1 – Generalidades

O Empreiteiro deve organizar o seu estaleiro de modo a satisfazer a legislação aplicável em vigor e as cláusulas da presente especificação.

A organização do estaleiro e o projeto das instalações provisórias devem ser submetidos à apreciação da Fiscalização.

O estaleiro deverá ficar circunscrito à zona de implantação, não sendo permitidas ocupações em áreas que interfiram com outras construções.

4.2 – Placa Identificadora da Obra

Não é permitido colocar quaisquer painéis de identificação, publicitários ou não, relativos a empresas ou materiais. Inclui-se também no âmbito da empreitada o fornecimento e a colocação de painéis provisórios e definitivos com as dimensões, materiais e dizeres de acordo com os modelos a indicar pela Fiscalização, sendo que o seu custo estará diluído no artigo de estaleiro.

A edição destes painéis, descrições, formas, materiais, etc., será submetida à aprovação do Dono da Obra e a sua colocação será feita de acordo com indicações da Fiscalização.

Os painéis provisórios serão mantidos pelo empreiteiro até à receção provisória dos trabalhos.

O Empreiteiro obriga-se a manter em perfeito estado de conservação a referida placa, fazendo a respetiva manutenção e limpeza, sempre que necessário.

4.3 – Vigilância

O Empreiteiro deverá garantir um serviço de vigilância que impeça a entrada de estranhos e danificação dos trabalhos, nomeadamente durante a noite, dias feriados e nos períodos de suspensão dos trabalhos.

4.4 – Vedações Provisórias

O Empreiteiro deverá fornecer e posicionar, por sua conta, a vedação provisória do estaleiro e da obra, bem como proceder à respetiva conservação. A vedação deverá ser efetiva e terá por fim interditar o acesso de terceiros ao local dos trabalhos.

Este tapume terá de ser conservado ao longo do decorrer dos trabalhos, nomeadamente no que se refere a pintura. Deve ser garantido o seu aspecto "limpo", pelo que deverão ser prontamente removidos quaisquer cartazes ou inscrições feitas.

O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado os acessos provisórios da obra e repor as condições iniciais após a conclusão dos trabalhos.

4.5 – Equipamentos

O Empreiteiro deverá fornecer e montar o equipamento necessário à conveniente execução dos trabalhos, como sejam andaimes, gruas, tapetes rolantes, plataformas suspensas, passadiços, pranchas, escadas, ou outros similares, bem como as máquinas, aparelhos, utensílios, ferramentas e todo o material indispensável à execução dos trabalhos.

Os equipamentos referidos devem satisfazer, quer quanto às suas características, quer quanto ao seu funcionamento, ao estabelecido nas leis e regulamentos de segurança aplicáveis.

4.6 – Escritórios

O Empreiteiro deverá assegurar no mínimo as seguintes instalações:

- a) Gabinete do diretor técnico de obra.
- b) Um gabinete independente para a Fiscalização com área mínima de 12 m² equipado com secretária e cadeiras para 10 pessoas, estante de arquivo e "placas" para fixação de desenhos.
- c) Sala de reuniões de trabalho para utilização pela Fiscalização e pelo diretor técnico da obra, com acomodação para 10 pessoas e equipada com uma mesa de reuniões, cadeiras, estante para arquivo e "placas" para fixação de desenhos.
- d) Uma instalação sanitária com lavatório, sanita, incluindo autoclismo e toalheiros, para utilização exclusiva da Fiscalização e diretor técnico da obra.

4.7 – Instalações para o Pessoal

O Empreiteiro tem de prever a existência de instalações para o pessoal e de instalações sanitárias, que obedeçam às prescrições sanitárias em vigor e ao Regulamento das Instalações Provisórias do Pessoal Empregado nas Obras (Decreto-Lei nº 46427 de 10 de Julho de 1965) e mantê-las em boas condições de serviço.

4.8 – Instalações Provisórias de Água

O Empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento uma rede provisória de abastecimento de água a todos os locais da obra, onde seja necessária e que satisfaça as exigências da obra.

As instalações deverão obedecer à regulamentação aplicável em vigor, competindo ao Empreiteiro o seu licenciamento, se for caso disso.

O Empreiteiro obriga-se a fornecer água, em qualquer ponto da rede por si instalada, quando lhe for solicitado pela Fiscalização.

4.9 – Instalações Provisórias de Esgotos

O Empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento os esgotos provisórios que seja necessário instalar para a execução da obra e os trabalhos acessórios para o mesmo fim.

As instalações deverão obedecer à regulamentação aplicável em vigor, competindo ao Empreiteiro o seu licenciamento, se for caso disso.

4.10 – Rede Elétrica e Iluminação Provisória

O Empreiteiro deverá instalar e manter uma rede elétrica, que assegure o fornecimento de energia e a iluminação a todos os locais da obra, onde seja necessária e que satisfaça as exigências da obra.

Deverão ser instalados dispositivos de iluminação nas construções provisórias e nos acessos.

As instalações deverão obedecer à regulamentação aplicável em vigor, competindo ao Empreiteiro o seu licenciamento, se for caso disso.

O Empreiteiro obriga-se a fornecer energia elétrica, em qualquer ponto da rede por si instalada, quando lhe for solicitado pela Fiscalização.

5 – Plano de Estaleiro

O Empreiteiro deve apresentar o plano de estaleiro, com a sua constituição global e respetiva implantação, devendo descrever em pormenor as diferentes instalações, os equipamentos, a maquinaria e os meios humanos a utilizar em cada uma das fases da obra. Deverá haver bem definidas zonas de trabalho, de estacionamento de máquinas, de armazéns e depósitos de materiais, instalações sanitárias e outras instalações para o pessoal e Fiscalização.

Durante o período de preparação da obra, o Empreiteiro submeterá o plano definitivo de estaleiro à aprovação da Fiscalização, que deve incluir para além da implantação e definição das várias instalações, os projetos das redes de águas, esgotos e energia elétrica.

O Empreiteiro deve montar o estaleiro de acordo com a disposição apresentada, atendendo às alterações e sugestões da Fiscalização.

Os sinais e os avisos a colocar no estaleiro e na obra deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização. A aprovação da Fiscalização deverá incidir sobre o texto e a forma das letras.

6 – Implantação do Estaleiro

A implantação do estaleiro será a proposta pelo Empreiteiro, tendo em conta as alterações e sugestões da Fiscalização.

Para os locais que houver necessidade de ocupar, exteriores à obra, o Empreiteiro terá de obter as necessárias autorizações, nomeadamente da Câmara Municipal, ficando a seu cargo as despesas referentes a licenças de ocupação ou taxas de aluguer.

7 – Limpeza da Obra e Instalações

O Empreiteiro deve manter a obra limpa, devendo para esse efeito constituir uma brigada de limpeza e de conservação dos trabalhos já executados.

Esta brigada é também responsável pela limpeza e conservação da vedação e da placa identificadora da obra. Deverá ainda assegurar a limpeza de todas as instalações da Fiscalização e assegurará o fornecimento de toalhas e artigos de higiene, para as respetivas instalações sanitárias.

8 – Segurança no Trabalho

Deverão ser estritamente cumpridas as regras de prevenção de riscos e de doenças profissionais, em conformidade com toda a legislação em vigor, com destaque para o Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro.

9 – Desmontagem do estaleiro

Após a conclusão da Empreitada, as instalações e obras provisórias serão retiradas, devendo ficar perfeitamente limpos e regularizados os locais de implantação

II.2 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS (PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA)

1 - Objetivo

Definição das condições de execução dos trabalhos preparatórios da empreitada, nomeadamente levantamentos topográficos das áreas de trabalho, implantação dos trabalhos, etc., e definição do modo de execução da piquetagem e implantação topográfica da obra.

2 - Critérios de medição

O custo de todos os trabalhos preparatórios e da piquetagem e implantação topográfica da obra são do encargo exclusivo do Empreiteiro e consideram-se incluídos no preço unitário fornecido para o item estaleiro

3 - Levantamento Complementares

O Empreiteiro procederá em conjunto com a Fiscalização, ou sob o controlo direto desta, à verificação do levantamento topográfico fornecido pelo Dono da Obra da área abrangida pelos trabalhos.

Todas as cotas altimétricas serão referidas à mesma cota altimétrica base indicada no projeto.

O Empreiteiro fica responsável pelas estacas e marcas colocadas, devendo mandar substituir as que, por qualquer motivo, desapareçam. Será também responsável pelos prejuízos que possam resultar da eventual deslocação das estacas e marcas colocadas.

O Empreiteiro fornecerá todo o equipamento e pessoal habilitado necessário para levar a efeito o trabalho.

3Este levantamento, uma vez aprovado, servirá de base a todas as medições dos trabalhos que envolvam movimentação de terras.

5 - Piquetagem e implantação topográfica

5.1 – Descrição

- a) O Empreiteiro deverá executar marcos de betão, com marcas de aço inox incorporadas, que servirão de pontos principais de referência. Estes marcos destinam-se a efetuar a implantação da obra.

A localização, a forma e as dimensões das marcas serão definidos pela Fiscalização.

Os marcos deverão ficar concluídos e coordenados de forma a permitirem a implantação atempada das diferentes estruturas.

Para a definição de cotas altimétricas das estruturas o Empreiteiro deverá recorrer a pontos de referência fixos, localizados fora da obra e não suscetíveis de sofrer deslocamentos ao longo do tempo;

- b) Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deverá proceder à implantação do seu traçado e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência fornecidos pela Fiscalização. O material topográfico necessário a estes trabalhos será fornecido pelo Empreiteiro;
- c) O plano de implantação e piquetagem será submetido, pelo Empreiteiro, à Fiscalização que o aprovará ou modificará no prazo de 5 dias úteis;
- d) O Empreiteiro terá um prazo de 5 dias úteis para verificação no local e apresentação, se for caso disso, de observações assinalando as deficiências que eventualmente encontrar, deficiências essas que serão objeto de uma verificação contraditória com a Fiscalização;
- e) Na piquetagem dos trabalhos serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro na cabeça, cravadas e numeradas, sendo as cotas das suas cabeças ligadas às marcações de referência fixas definidas na alínea a);
- f) O Empreiteiro obriga-se a conservar as estacas e referências de base, bem como a recolocá-las à sua custa em condições idênticas, quer em posição definitiva, quer numa outra, se as necessidades do trabalho o exigirem, depois de a Fiscalização ter concordado com a modificação da piquetagem.

5.2 - Implantação dos trabalhos

- a) A implantação de toda a obra será feita de harmonia com as indicações do projeto e a partir dos pontos principais de referência definidos, sendo da inteira responsabilidade do Empreiteiro a demarcação e implantação correcta de todos os trabalhos a executar.

Na escolha dos pontos principais de referência dever-se-á ter em atenção o desenvolvimento das obras e os movimentos de terra necessários, para que todas as implantações a executar em obra se possam sempre relacionar aos pontos principais de referência inicialmente tomados;

- b) A tolerância nas implantações e cotas altimétricas é de 5 mm;
- c) A implantação pormenorizada da obra compete ao Empreiteiro que deverá rever todo o sistema de cotas do projeto de todos elementos de construção;
- d) Se não comunicar oportunamente, qualquer omissão, erro ou descoordenação, o Empreiteiro assume inteira responsabilidade pelos mesmos, não lhe cabendo qualquer direito a reclamação;
- e) A Fiscalização poderá, em qualquer ocasião, proceder à verificação das demarcações e implantações efetuadas, sem que daí resulte diminuição das obrigações e responsabilidades do Empreiteiro.

II.3 – TERRAPLENAGEM

1 – ESCAVAÇÕES E ATERROS

1.1 – Trabalhos Preparatórios e de Proteção

1.1.1 – Limpeza e Desmatção

As superfícies dos terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando-se, todavia, a vegetação subarborescente e herbácea, a remover com a decapagem.

A limpeza e/ou desmatção deve ser feita exclusivamente nas áreas sujeitas a terraplenagem. Os limites da desmatção não devem ultrapassar cerca de 1 metro o perímetro da área ocupada pelas obras e pela abertura de valas

1.1.1.1 - Critérios de Medição e de pagamento

Os trabalhos de desmatção e desenraizamento serão medidos por metro quadrado de acordo com as médias da superfície de desmatção preconizadas nos perfis teóricos definidos no projeto subtraindo a superfície correspondente ao acesso existente delimitado no levantamento topográfico. Os trabalhos de desmatção serão medidos e pagos conjuntamente com os trabalhos de decapagem.

1.1.2 – Decapagem da Terra Arável

As áreas de terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente decapadas da terra arável, com a espessura definida no projeto, e de terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica, que serão aplicadas imediatamente, ou armazenadas em locais aprovados pela fiscalização para aplicação ulterior.

Porém, as áreas correspondentes a bases de aterros com uma altura igual ou superior a 3,0m não deverão ser decapadas, a menos que se torne necessário proceder a tal operação para que as quantidades de terra vegetal sejam suficientes para recobrir os taludes de aterro.

1.1.2.1 - Critérios de medição e de pagamento

Os trabalhos de decapagem serão medidos por metro quadrado da área de implantação da obra. Os trabalhos de decapagem serão medidos e pagos conjuntamente com os trabalhos de limpeza e desmatção.

1.1.3 – Saneamentos na Base de Aterros

Em princípio os eventuais saneamentos em solos superficiais ao nível da fundação de aterros devem limitar-se até possanças da ordem de grandeza de 1,0 m, exceptuando-se zonas com expressão muito limitada. Em qualquer situação que aponte para este tipo de saneamentos, é imprescindível o prévio acordo da fiscalização, sem o qual não serão considerados, para efeitos de medição, todos os trabalhos de substituição de solos que o adjudicatário possa, intempestivamente, vir a executar.

No caso de ser necessário proceder à remoção de solos impróprios em espessuras superiores a 1,00m, o critério de medição mantém-se, mas aplicando-se a proporcionalidade entre as espessuras efectivamente retiradas e aquela possança.

Devem ser evitados os saneamentos abaixo do nível freático. Porém, quando tal suceda, deverá seguir-se a seguinte metodologia:

- A operação de “enchimento” da depressão criada, deverá ser muito bem planeada, para que decorra dentro de um período de tempo mínimo;
- Eliminação da água livre por intermédio de bombagem;
- Levantamento, com recurso a rectro-escavadora, de todo o material remexido e sua condução a depósito;
- Imediato enchimento com material rochoso insensível à água (percentagem de passados no peneiro ASTM nº 200 inferior ou igual a 5%) e de granulometria contínua, obedecendo no geral às características fixadas para materiais destinados a aterros com pedra;
- Imediata compactação com um cilindro vibrador com um peso mínimo de 35 Kgf por cm de geratriz vibrante, o qual deverá executar um mínimo de 6 passagens antes que o nível freático suba no material espalhado.

1.1.4 – Proteção da Vegetação Existente

Toda a vegetação arbustiva e arbórea da zona da estrada nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afectada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de máquinas e viaturas. Compete ao adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou aterrar, a que for recuperável será transplantada em oportunidade, e para locais a indicar no projeto ou pela fiscalização.

Os custos inerentes a estas operações consideram-se, para todos os efeitos, incluídos nos preços unitários da empreitada.

1.2 - Escavações

Os elementos de projeto relativos à natureza dos terrenos atravessados constituem simples orientação, pelo que as escavações serão pagas de acordo com os volumes da proposta relativos a "Escavação em terreno de qualquer natureza".

A escavação não deverá ser levada abaixo das cotas indicadas nos desenhos, salvo em circunstâncias especiais surgidas durante a construção, tais como a presença de rocha. O material removido abaixo da cota de projeto deve ser substituído por materiais com características especificadas neste caderno para leitos de pavimento. Para todos os efeitos estes custos estão contabilizados no preço unitário que remunera este trabalho.

A compactação relativa da camada subjacente ao leito do pavimento, quando referida ao ensaio AASHO Modificado, deve ser, pelo menos, de 95%, até uma profundidade de 0,50 m. No caso de não serem atingidos estes valores, deverá o solo ser escarificado, ou mesmo substituído, procedendo-se depois à sua compactação de acordo com a parte aplicável do artigo referente a aterros.

A escavação deverá sempre desenvolver-se para que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas.

Se, no decorrer das escavações, for encontrada água nascente, tal facto deve ser imediatamente considerado, no caso do projeto não prever a respetiva drenagem. A escavação deve ser, entretanto, mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

A qualidade dos materiais resultantes de escavações na obra e a aplicar em aterro, deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho. Se a qualidade diferir do especificado, essa circunstância deve ser considerada, revendo-se, nomeadamente, o dimensionamento do pavimento.

Os meios e processos a utilizar na escavação de materiais a reutilizar na construção de aterros, deverão adequar-se ao tipo de solos em presença e às condições atmosféricas previsíveis, em conformidade com o parecer da fiscalização que poderá, se for caso disso, determinar o recurso ao desmonte vertical.

Quando houver necessidade de se proceder a "desmontes a fogo" em áreas urbanisticamente ocupadas, deverá o adjudicatário tomar as precauções necessárias para não colocar em risco pessoas e bens, assumindo inteira responsabilidade pelos prejuízos que, eventualmente, venham a ser causados aos terceiros.

As valas indicadas nas cristas dos taludes devem ser abertas antes de iniciadas as escavações.

As valetas têm de ser abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais. O adjudicatário é obrigado a manter livre de folhas paus ou outros detritos, as valas por ele abertas, até à aprovação final da fiscalização.

Devem ser feitos ajustes nos taludes a fim de evitar prejuízo na arborização ou na estabilidade da rocha alterada, ou ainda para harmonizar a estrada com a paisagem.

As intersecções das superfícies dos taludes com o terreno natural têm de ser arredondadas, conforme se indica nos desenhos. Este trabalho deve ser executado cuidadosamente para evitar danos na vegetação exterior à área escavada.

1.2.1 - Critérios de medição e de Pagamento

A quantificação deste trabalho é efetuada por metro cúbico (m³) sem empolamento e é realizada com base na sua projeção horizontal da estrutura em questão.. Os acréscimos de escavação, fruto das pendentes dos taludes ou de outra qualquer natureza não são contabilizadas para efeitos de medição, devendo portanto estar incluídas no preço a apresentar.

Esta natureza de trabalho engloba as escavações em terreno de qualquer natureza e inclui todos os condicionamentos de execução e as operações inerentes, tais como escavação, eventuais entivagens e taqueamento, carga, elevação, transporte a qualquer distância, descarga e arrumação em depósito (ou aterro), desobstrução de estradas e caminhos, e reparação de estragos provocados no decorrer dos trabalhos.

Esta natureza de trabalho inclui também a remoção e arrumação em depósito dos volumes de sobreescavações e desmoronamentos, a não ser que a Fiscalização os considere inevitáveis e, conseqüentemente, decida o seu pagamento.

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização os elementos topográficos que servirão de base à medição dos respetivos volumes.

1.3 - Demolições

1.3.1 - Objetivo

Definição do modo de execução dos trabalhos de demolição.

1.3.2 - Critérios de Medição e Pagamento

O custo de todos os trabalhos de demolição não especificados na lista de preços unitários é do encargo exclusivo do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários fornecidos para os restantes materiais e trabalhos que constam do mapa de quantidades de trabalho.

1.3.3 - Recomendações gerais

Todas as demolições que sejam efetuadas devem ser precedidas de medidas que salvaguardem danos materiais e pessoais, tendo-se ainda em atenção todas as recomendações e faseamento indicados nos desenhos de execução e nas peças escritas do projeto.

1.4 – Corpo de Aterros

1.4.1 – Disposições Gerais

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que, previamente, a fiscalização tenha inspecionado e aprovado a área respetiva e verificado a adequação do equipamento de compactação às condições e materiais previsíveis. Também é condição necessária para o mesmo fim a presença dos meios de controlo laboratorial.

Se houver que construir aterros com menos de 0,30 m de espessura sobre o terreno natural ou terraplenagem já existente, a respetiva plataforma deverá ser escarificada, regularizada e recompactada numa profundidade de 0,50 m, até à baridade relativa especificada.

Na construção de aterros sobre terrenos que não suportam o peso do equipamento, a camada inferior, com espessura mínima de 0,40 m, será preferencialmente executada com materiais granulares não plásticos ou, em

alternativa, com solos de características dentro dos limites estabelecidos pelas Normas, aplicados sobre geotextil com uma adequada resistência à tracção. O geotextil será, por sua vez aplicado, em princípio segundo a direcção transversal, com uma sobreposição mínima de 0,30 m ou mesmo de 0,50 m quando em zonas com baixa capacidade de suporte ou preferenciais do tráfego de obra.

Na construção de aterros sobre baixas aluvionares muito compressíveis, a camada inferior, com a espessura de 0,40 m, será constituída por material drenante, sobre o geotextil para o efeito e que será, em princípio, aplicado segundo a direcção transversal, com uma sobreposição mínima de 0,50 m.

Salvo impossibilidade prática, o geotextil deve ser “ancorado” nos extremos mediante “prolongamento” ao longo das duas alturas e fundo do dreno longitudinal colector da camada drenante ou, na inexistência daquele, através da execução de dois aterros suplementares com 1,0 m de largura e cerca de 2,0 m de altura.

Em zonas localizadas e devido a capacidades de suporte do solo de fundação muito reduzidas, poderá haver necessidade de se aumentar a sobreposição para 1,0 m e/ou aplicar obrigatoriamente o geotextil na direcção transversal, relativamente ao avanço dos trabalhos. Sempre que as condições locais o aconselhem, designadamente quando o geotextil tiver de ser aplicado debaixo de água, poderá recorrer-se a outros processos de ligação, como a cosedura ou soldadura e o agrafamento (por cravação de ferros de Ø 6mm com 0,50 m de comprimento e dobrados em “U”), desde que previamente autorizados ou exigidos pela fiscalização.

Caso seja possível, e com vista a reduzir-se o volume de material drenante a aplicar, deverá executar-se, antecedendo a aplicação do geotextil, uma camada de aterro com a espessura correspondente aos assentamentos previsíveis durante a construção. Antes da aplicação do geotextil deverá proceder-se à colocação de todo o equipamento de observação e à execução da “Leitura Zero”.

Em ambos os casos (terrenos que não suportam o peso do equipamento e baixas aluvionares compressíveis), o tráfego de obra deverá efectuar-se a uma distância mínima de 2,0 m da falda do aterro. A construção deste, a partir daquela cota, far-se-á por camadas, devidamente compactadas conforme o especificado. Quando se trate de uma situação de alto risco em matéria de estabilidade do aterro construído a curto prazo, a fiscalização poderá determinar um faseamento detalhado para a respetiva construção, sem que tal medida implique encargos adicionais. Estes só deverão ser quantificados quando surja a necessidade de executar aterros de carga provisórios, determinados pela fiscalização.

A circulação directa do equipamento sobre todas as camadas assentes em geotextil será limitada, em função da sua natureza e características, bem como do tipo e peso do equipamento. Independentemente deste aspecto, o espalhamento das camadas de recobrimento do geotextil será feito com lâmina alta e redução gradual da espessura, por forma a que, entre o equipamento em actuação e o geotextil, se interponha sempre uma espessura mínima de material de recobrimento da ordem dos 0,30 m.

Na preparação da base em que assentam os aterros, deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives superiores a 1:5, deverá escarificar-se a superfície ou dispô-la em degraus, por forma a assegurar uma boa ligação ao material de aterro, especialmente quando este apresente taludes com V/H igual ou superior a 4/5. Na mesma perspetiva, deverá proceder-se a uma sistemática demolição das obras de contenção existentes que não se apresentam estáveis ou prejudiquem as condições de aplicação dos materiais em aterro. O custo desta operação é encargo exclusivo do empreiteiro.

A compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio AASHO Modificado, deve ser superior a 90% em solos com equivalente de areia inferior a 30%. No caso particular de solos incoerentes, aquele valor deve ser aumentado para 95% e é obrigatório o recurso a cilindros vibradores com um peso estático por unidade de comprimento de geratriz vibrante não inferior aos 25 Kg/cm.

O teor em água dos solos, no momento da compactação, deve ser tão próximo quanto possível do teor óptimo obtido por ensaio de compactação pesada, na generalidade dos casos, ou por ensaio de compactação normal quando se trate de solos com percentagens de passados no peneiro ASTM nº 200 igual ou superior a 30%, não podendo diferir dele em mais de 1,5 pontos percentuais. Dada a importância daquele factor, é obrigatória a calibração dos dispositivos nucleares de medição, durante o controlo "in situ" para cada tipo de solos e para variações significativas do nível de humidade no solo, para o que bastará comparar resultados obtidos com o "speedy" (reacção com carboneto de cálcio em recipiente hermético dotado de manómetro), por sua vez previamente calibrado em laboratório. No caso de erros relativos elevados (superiores a 10%), torna-se indispensável traçar uma curva de calibração para três pontos, no intervalo "teor óptimo $\pm$ 2%".

Na colocação dos solos em aterro, deve ter-se em atenção que os de pior qualidade devem ser remetidos unicamente para as camadas intermédias, melhorando sucessivamente até que, na parte superior se empreguem os que tenham melhores características. Os solos a colocar nas camadas inferiores, até cerca de 1,0 m de altura, deverão ter sensibilidade à água relativamente reduzida.

Os aterros têm que ser construídos de modo a possibilitar sempre o perfeito escoamento das águas superficiais, não devendo o declive transversal exceder, no entanto, o valor de 6%.

A construção do corpo dos aterros deverá ser coordenada com a instalação de dispositivos de drenagem externa tais como colectores e aquedutos, por forma a evitar extemporâneas e inconvenientes aberturas de valas, cuja responsabilidade caberá ao adjudicatário a menos que a fiscalização, face à especificidade de cada caso, tenha previamente autorizado a operação. Quando tal autorização não tenha sido dada, poderá a fiscalização determinar os trabalhos que entender necessários para enchimento da vala, em moldes que não comprometam minimamente a estabilidade do leito do pavimento e que serão executados a expensas do adjudicatário.

No fim de cada dia de trabalho, não devem ficar solos por compactar. Mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não se tenha alcançado o objectivo pretendido, deverá ser compactada e re-escarificada no outro dia.

Em particular, não deverão ficar orlas (excedentárias ou não) de solos por compactar, na crista dos aterros (medida especialmente pertinente no caso de solos incoerentes), mesmo que para tal se tenha de recorrer a meios de compactação ligeiros. Quando se deixe ficar um bordo provisório sobrelevado ao fim do dia de trabalho, com vista a precaver eventuais ravinamentos, deverá proceder-se, antes do espalhamento de nova camada, à sua eliminação, mediante passagem de uma motoniveladora.

Não será permitida em obra a execução de aterros por mistura de solos com diferentes proveniências ou de natureza diferenciada ou ainda de solos com materiais diversos, tendo em vista garantir resultados fiáveis do processo de controlo de qualidade. Nestes termos, diferentes materiais, deverão ser aplicados em zonas bem diferenciadas dos aterros. A não observância deste princípio pelo adjudicatário, poderá determinar uma ordem de desmonte do aterro em causa, por parte da fiscalização.

Na execução de aterros com xistos ou outros materiais com carácter evolutivo, deverá incluir-se no equipamento um cilindro pesado com "pés de carneiro", tendo em vista reduzir e homogeneizar a granulometria do material desmontado e minimizar, assim o risco de posteriores assentamentos resultantes da alteração do material aplicado em obra.

Deverão ainda ser feitos trabalhos de terraplenagem nas zonas de transição de escavação para aterro, incluindo eventuais saneamentos com substituição de solos por materiais com características para leito de pavimento, por forma a que possa ser garantida uniformidade na capacidade de suporte da infraestrutura criada.

1.4.2 – Aterros Executados com Pedra

Quando se empregar um material rochoso na execução de aterros, os vazios devem ser preenchidos com material mais fino, compactando-se de forma a obter uma camada densa.

Em princípio e salvo acordo em contrário da fiscalização, apoiado nos resultados de um troço experimental, as camadas não deverão ter espessura superior a 0,60 m sendo sempre obrigatório o espalhamento do material por recurso à técnica designada de “camada em cordão”. Assim, o material será depositado cerca de 5,0 m atrás da frente da camada a regularizar. Daí, tractores de lâmina tipo D7 ou D8, arrastarão o enrocamento para a dianteira da camada, obtendo-se, deste modo, um avanço contínuo do mesmo. Esta técnica tem a vantagem de conduzir a um elevado imbricamento dos blocos de enrocamento, com o preenchimento dos vazios com o material mais fino.

No caso de alguns blocos de rocha possuírem dimensões superiores a 0,60 m, serão convenientemente distribuídos nos aterros de forma a permitirem a entrada e eficiente aplicação das suas máquinas compactadoras nos seus intervalos e de tal modo que os seus pontos mais altos fiquem a uma profundidade do leito do pavimento de, pelo menos, 1 metro.

Quando o material resultante das escavações e a utilizar nos aterros de enrocamento não possua granulometria adequada e, sobretudo, quando o seu coeficiente de uniformidade for inferior a 6, dever-se-á misturar com outro material, proveniente de outra escavação. A mistura deverá ser ainda efectuada pelos tractores de lâmina que utilizarão novamente a técnica designada de “camada em cordão”, segundo um processo iterativo. Assim e em sucessivas passagens, com a lâmina cada vez mais baixa, os tractores irão preenchendo os intervalos entre blocos com elementos de menores dimensões, a cada passagem, efectuando na última a regularização com os elementos mais pequenos, detritos e terras.

Em qualquer dos casos e durante a regularização da camada deve-se regar o enrocamento com uma quantidade de água igual ou superior a 25% do seu total ($>200 \text{ l/m}^3$ de enrocamento).

Em todos os casos de aterros rochosos, é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante superior a 35Kg/cm. A espessura máxima das camadas e o número de passagens por

camada terão sempre que ser homologadas pela fiscalização, de preferência após a execução de um aterro experimental.

1.4.3 – Coroamento de Aterros

A camada de coroamento de aterros terá espessura de 0,40 m quando nada se estipule em contrário no projeto e a sua execução é obrigatória desde que a estrutura do pavimento a construir seja de tipo flexível. Trata-se da camada de topo do aterro, o que determina trabalhos de regularização acrescidos com vista à consecução dos níveis de acabamento para ela estipulados. Porém, o custo desses trabalhos considera-se incluído no preço unitário para execução da camada dita “de coroamento”.

No caso de aterros rochosos a camada de coroamento terá uma espessura mínima de 0,60 m e é de execução sempre obrigatória. Para espessuras iguais ou superiores a 0,80 m, deverá ser realizada por sub-camadas.

Os materiais para coroamento de aterros devem reunir as características mínimas fixadas neste caderno, sendo colocados em obra em conformidade com as disposições aplicáveis expressas no ponto 15.2.3.1, por forma a que a sua compactação relativa, referida no ensaio AASHO Modificado, seja superior a 95% quando se trate de solos com equivalente de areia inferior a 30%. No caso particular de solos incoerentes, aquele valor deve ser aumentado para 100% e é obrigatório o recurso a cilindros vibradores com um peso estático por unidade de comprimento de geratriz vibrante não inferior aos 25 Kg/cm.

1.5 – Troços Experimentais de Compactação

Para escolha do equipamento de compactação mais adequado e para se determinar as condições em que deverá ser executada a compactação, é aconselhável a construção de um aterro experimental com os tipos de solos predominantes, segundo as seguintes normas:

- Selecciona-se uma área no local com 30 m de comprimento por 15 m de largura, removendo-se os solos orgânicos de cobertura;
- Coloca-se os solos a usar no aterro em três faixas de 5 m de largura, com três espessuras diferentes, escolhidas conforme o tipo de solo;
- Começa-se por utilizar o solo no seu teor em humidade natural, e compacta-se com o tipo de equipamento que se projecta usar, determinando a baridade seca ao fim, por exemplo, de 2, 4 e 8

passagens (excepto no caso de cilindros de pé de carneiro, em que as determinações se fazem, por exemplo, ao fim de 4, 8 e 16 passagens);

- Repetem-se as operações precedentes, substituindo o solo e usando o teor em humidade óptimo respetivo;
- Repetem-se ainda as mesmas operações, substituindo novamente o solo, e utilizando um teor de humidade intermédio;
- No caso do teor em humidade natural do solo ser próximo do teor óptimo, os três teores em humidade a escolher deverão ser iguais ao teor óptimo e 3% acima e abaixo desse valor;
- Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá qual a melhor forma de compactação.

1.6 – Trabalhos de Acabamento

1.6.1 – Modelação do Terreno

O adjudicatário deve proceder à modelação do terreno, que compreende a eliminação das arestas, saliências e reentrâncias que resultam da intersecção dos diversos planos definidos pelas novas cotas de trabalho. Realiza-se no sentido de estabelecer a sua concordância mediante superfícies regradas e harmónicas, em perfeita ligação com o terreno natural.

A modelação terá em conta o sistema de drenagem superficial dos terrenos marginais à plataforma da estrada.

1.6.2 – Regularidade do Terrapleno

As camadas de aterro ou superfícies escavadas, devem ser desenvolvidas de forma regular.

A superfície resultante da terraplenagem deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, de ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 2 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

Assim, as escavações em rocha deverão ser regularizadas com os materiais para esse fim especificados e na espessura média preconizada no projeto. Serão da responsabilidade do adjudicatário quaisquer trabalhos a mais emergentes de acréscimo na espessura média daquela regularização. Deverá ainda o adjudicatário garantir que a camada de regularização tenha uma espessura mínima absoluta de 10 cm, tendo em vista razões de ordem

estrutural (maior uniformidade na capacidade de suporte e atenuação de punçoamentos ao nível da infraestrutura de apoio do pavimento).

1.7 – Empréstimos, Depósitos e Zona (s) de Estaleiro

Os solos de empréstimo serão extraídos dos locais aprovados pela fiscalização e de modo a que não fiquem cavidades onde as águas se represem.

Os solos levados a depósito dispor-se-ão de modo que não prejudiquem a cultura das terras adjacentes e que não possam cair sobre a estrada, embaraçando o escoamento das águas. As zonas de depósito ficarão, sempre que possível situadas em locais não visíveis da estrada.

Concluído o depósito de terras, todas as áreas afectadas deverão ser modeladas e integradas no relevo da zona, para o que se farão as necessárias realizações sendo os encargos daí resultantes suportados pelo adjudicatário. Se as não fizer no prazo fixado, serão estas executadas pela fiscalização, por conta daquele.

Na zona do estaleiro, após a conclusão da obra, o adjudicatário é obrigado a remover do local, no prazo de 30 dias a contar do auto de recepção provisória, os restos dos materiais, entulhos, equipamentos, bem como ao desmantelamento do estaleiro e obras auxiliares e à limpeza e regularização da zona, a fim de se proceder ao seu recobrimento vegetal. Os respetivos encargos são da responsabilidade do adjudicatário.

1.8 – Regularização e Revestimento de Taludes

As operações de regularização de taludes de escavação ou de aterro devem seguir-se imediatamente à conclusão dos respetivos trabalhos, devendo, em qualquer caso, anteceder a pavimentação. Os custos desta operação é encargo exclusivo do adjudicatário.

1.9 – Disposições Construtivas Diversas

Os aterros junto das estruturas devem ser cuidadosamente executados, por camadas de 15 a 20 cm de espessura, simetricamente dispostos em relação à estrutura, e compactados à humidade especificada para o conjunto do aterro.

No caso de haver que assentar tubos de drenagem em zonas de aterro, este deverá ser previamente construído até cerca de 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos, só então se fazendo a escavação da caixa para o seu assentamento.

1.10 – Enchimentos Junto a Estruturas

Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos, se executará o enchimento.

Quando se tratar de fragmentos de rochas, ou não se façam os ensaios de campo descritos no respetivo ponto, a espessura das camadas de aterro não deverá exceder 0,20 m, medidos antes do início da compactação. Até 1 m atrás dos encontros, o enchimento será sempre feito em material granular 0/50 mm, sem pedras de dimensão superior a 65 mm.

Cada camada deve ser densificada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio AASHO modificado, seja, nos últimos 0,60m de terrapleno, de pelo menos 95%. As camadas inferiores terão uma compactação mínima de 90%. No caso de solos incoerentes, os referidos valores sobem para 100% e 95%, respetivamente.

Ao tempo da compactação, o teor em humidade do material de aterro deve ser tal que possa produzir a compactação relativa especificada. Se o material tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que esteja suficientemente seco.

Em volta das colunas, muros isolados, etc., o enchimento far-se-á tanto quanto possível, para os dois lados opostos, de modo a não dar origem a impulsos unilaterais perigosos.

Junto das tubagens tomar-se-ão precauções para evitar a sua danificação.

1.11 – Execução da Camada Suprajacente

Não será permitida a construção da base ou sub-base sobre a camada cujo teor em humidade seja superior, em mais de 3 pontos percentuais, ao teor ótimo em humidade, referido ao ensaio AASHO Modificado. O mesmo princípio se aplica relativamente ao estabelecimento do leito de pavimento, quando este constitua camada com contributo estrutural.

Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efectuados todos os trabalhos de drenagem previstos no projeto e que interessam ao troço em causa.

1.12 – Estabelecimento do Leito do Pavimento

Quando o projeto não especifique a execução de um leito estrutural, considera-se aquele estabelecido com a conclusão da camada do coroamento dos aterros e/ou mediante a regularização e compactação das zonas escavadas da plataforma a pavimentar.

Sempre que, depois de estabelecido o leito do pavimento, se observe que o mesmo não se apresenta convenientemente estabilizado devido à existência de manchas de maus solos, susceptíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser removidos na extensão e profundidade necessárias, e substituídos pelos materiais adequados.

Os materiais de enchimento deverão ser compactados por camadas de espessura não superior a 0,20 m, com recurso a meios adequados às dimensões da zona saneada e de forma a obter-se uma compactação relativa superior a 95%, quando referida ao ensaio AASHO Modificado.

II.4 – ESCAVAÇÕES

1– Escavações Para Implantação De Muros De Suporte

1.1 – Critérios de Medição e de Pagamento

A unidade de medição é o metro cúbico, sem empolamento e segundo os perfis teóricos definidos no projeto. Esta natureza de trabalho inclui a escavação em terreno de qualquer natureza, manual ou mecanicamente, eventuais entivações, desvio, escoamento ou bombagem de água a qualquer profundidade, remoção dos materiais escavados para implantação de muros de suporte, a sua carga, transporte a qualquer distância, descarga e colocação em depósito ou em vazadouro, espalhamento e indemnizações.

1.2 – Disposições Gerais

A escavação para implantação de muros de suporte deve ser conduzida com especiais cuidados de forma a não perturbar o maciço e a que a superfície de escavação fique o mais regular possível, em particular nos casos em que se prevê a betonagem dos muros directamente contra o terreno e o dreno, de modo a evitar sobreconsumos de betão.

A abertura da frente de escavação deve ser feita por troços individuais alternados, com um comprimento máximo igual ao afastamento das juntas dos muros ou de acordo com o faseamento de execução definido no projeto, devendo prever-se a sua entivação, onde necessário, de modo a garantir a estabilidade da escavação.

Na época das chuvas o comprimento máximo da frente de escavação deverá ser reduzido a metade.

O intervalo de tempo entre o início da escavação e a betonagem deverá ser no máximo de uma semana.

Durante o período de execução dos muros de suporte as superfícies de escavação deverão ser mantidas a seco. As escavações não poderão ser executadas senão após a definição dos dispositivos eficazes de drenagem, captação e evacuação das águas de qualquer natureza.

2 - Movimentação De Terras Em Vala Para Assentamento De Condutas E Arranque E Reposição De Pavimento Em Vala

2.1 - Objetivo

Disposições gerais a observar em escavações e aterros em vala para assentamento de condutas.

2.2 - Critérios de Medição e de Pagamento

2.2.1. Escavação

A quantificação deste trabalho é efetuada por metro cúbico (m³) e é realizada com base na projeção horizontal da conduta, considerando a profundidade do perfil longitudinal, ou no caso da sua não existência na profundidade do perfil da vala tipo tendo em consideração as seguintes larguras:

- Largura da vala = DN tubo + 0,50 m para condutas de DN ≤ 0,50 m;
- Largura da vala = DN tubo + 0,70 m para condutas de DN > 0,50 m;

Considerando os taludes verticais. Os acréscimos de escavação, fruto das pendentes dos taludes ou de outra qualquer natureza não são contabilizadas para efeitos de medição, devendo portanto estar incluídas no preço a apresentar.

2.2.2. Aterro

A quantificação deste trabalho é efetuada por metro cúbico (m³) e é realizada nas condições do perfil tipo considerando as alturas das camadas já devidamente compactadas descontando o volume correspondente ao tubo.

2.2.3. Transporte a Vazadouro

A quantificação deste trabalho é efetuada por metro cúbico (m³) e será contabilizado pela diferença entre o volume de escavação e o volume de aterro efetivamente utilizado não considerando qualquer empolamento.

2.3 – Disposições Gerais

2.3.1 - Escavação

Todas as sobre-escavações serão preenchidas com materiais fornecidos e colocados à custa do Empreiteiro. Salvo indicação em contrário da Fiscalização, este preenchimento deverá exibir as características mecânicas e de permeabilidade idênticas às do terreno inicial.

As escavações em rocha são, não ripável, quando necessárias, deverão ser executadas com recurso a martelo pneumático ou outros meios adequados, a aprovar pelo dono de obra.

Os produtos da escavação só poderão ser utilizados como aterro na execução das obras fora das redes viárias e nas caixas apenas como preenchimento da escavação e nunca em contato direto com as tubagens e/ou equipamentos. Todos estes casos deverão ser aprovados pela fiscalização.

O Empreiteiro não terá direito a quaisquer indemnizações por dificuldades que sobrevenham, eventualmente, na execução e manutenção temporária ou definitiva das escavações, já que se entende que aquele se inteirou

devidamente, antes do início das obras, da natureza dos terrenos e das condições do trabalho que se propunha executar.

Os produtos da escavação que forem inaproveitáveis ou em excesso para a execução das obras definitivas, deverão ser colocados em locais de depósito aprovados pela Fiscalização. Os locais de depósito serão escolhidos de modo que não interfiram com a realização dos trabalhos nem com o funcionamento das obras e não dificultem os acessos nem prejudiquem a estética da zona e do projeto. O empreiteiro não terá direito a qualquer pagamento adicional por eventuais custos de deposição de materiais escavados não aproveitáveis em aterros ou depósitos públicos ou privados, pressupondo-se sempre que estes custos foram refletidos nos custos unitários de escavação apresentados.

2.3.2 - Aterro

O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da fiscalização ou com a sua expressa autorização.

O leito de assentamento da tubagem será efetuado com pó de pedra que deverá ter 0,10 m após aperto.

Salvo indicações em contrário, constantes nas peças do presente projeto de execução, será sempre utilizado pó de pedra no envolvimento e no recobrimento da tubagem até cerca de 0,20 m acima do seu extradorso após aperto.

No caso das estradas regionais ou municipais e nos passeios o aterro da vala até à estrutura do pavimento é todo feito em pó de pedra.

No caso das valas em terrenos ou estradas de terra após a camada de pó de pedra de envolvimento das tubagens poderá ser utilizada o material escavado desde que devidamente limpo de pedras .

Os aterros em caso algum se devem efetuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.

Uma vez assentes as canalizações, sobre almofada de areia, deve ser executado o aterro por camadas regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada, e cuidadosamente batidas com placa vibradora, de modo a que a terra fique bem apertada contra as canalizações e uniformemente compactada para que não se produzam assentamentos diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das canalizações.

As camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. O grau de compactação exigido será no mínimo de 95% em relação ao ensaio Proctor Modificado. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada por forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respetivo enchimento deverá ser efetuado com areia que será compactada por molhagem.

O aterro das caixas deverá cumprir com as especificações atrás referidas podendo no entanto ser utilizado os produtos escavados para o efeito, exceto nas zonas em contato com a tubagem que deverá cumprir com o estipulado para as valas.

3 - Arranque e Reposição de Pavimento em Vala

3.1 - Objetivo

Disposições gerais a observar no arranque e reposição de pavimentos, incluindo as camadas resistentes dos mesmos.

3.2 - Condição De Preço

A medição correspondente ao arranque e reposição de pavimentos, incluindo todos os trabalhos necessários, é efetuada por metro quadrado (m²), tomando-se a sua projeção horizontal na largura da vala.

3.3 - Generalidades

Os equipamentos a afetar a esta tarefa, bem como a metodologia de execução dos trabalhos, serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais e da localização e extensão dos trabalhos.

O adjudicatário deverá tomar as necessárias medidas no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea...) cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afetados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do projeto. Em caso de omissão de projeto o adjudicatário deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos. Sempre que possível, os produtos da remoção dos pavimentos deverão ser reutilizados, de acordo com a legislação vigente. Os produtos sobrantes, serão transportados para aterro ou vazadouro, sendo a sua carga, transporte, descarga, espalhamento e eventual indemnização por depósito pagos separadamente no correspondente item de medição.

Os pavimentos a aplicar deverão ser em tudo idênticos aos existentes realizando-se, se necessário, sondagens que permitam a sua perfeita identificação.

4 - Arranque de Pavimentos em Betão

4.1 – Objetivo

Esta tarefa é aplicada a pavimentos de betão simples ou ligeiramente armado ou de betonilha de cimento e areia, normalmente esquartelada.

4.2 - Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e o respetivo valor é determinado a partir das áreas de pavimento efetivamente levantado, delimitadas pelo corte previamente executado.

4.3 – Disposições Gerais

Na operação de levantamento poderão ser usados meios mecânicos ou manuais, conforme for mais conveniente e as condições locais o aconselharem.

Nesta tarefa está também incluído o corte mecânico por serragem da faixa de pavimento a levantar, que deverá, obrigatoriamente, preceder o levantamento do pavimento.

Este tipo de trabalho será executado independentemente da espessura dos pavimentos, por recurso a serra de disco. Destina-se a facilitar a posterior reposição do pavimento, tanto em termos de facilidade de execução como em termos estéticos.

Os cortes a efetuar nos pavimentos deverão ser tão retilíneos quanto possível e, se necessário, deverão ser previamente marcados no pavimento e possuir a profundidade suficiente para que quando do respetivo levantamento o corte se mantenha estável.

O custo desta tarefa estará sempre incluído no custo da remoção de pavimentos de betão ou de betonilha de cimento e areia.

Pressupõe-se que os materiais levantados não sejam reutilizados, pelo que se prevê a sua condução a vazadouro.

Estão pois incluídos todos os trabalhos e meios necessários para execução desta tarefa, incluindo a eventual remoção e estocamento provisório dos materiais escavados, fora faixa de rodagem ou do passeio e ainda a adequada sinalização viária e pedonal da trincheira aberta.

II.5 - BUEIROS

1– Critérios de Medição e de Pagamento

Os bueiros a instalar em zonas que venham a ser revestidas com betão projetado são medidos à unidade (un).

Os diâmetros previstos são de Ø75 mm (em talude) e de Ø90 mm (em muros).

Esta natureza de trabalhos inclui a furação e o fornecimento e colocação do tubo de PVC, canalado e perfurado, envolvido em geotêxtil.

No caso de se proceder à reperfuração para instalação dos bueiros, está incluído no trabalho, para além do descrito anteriormente, a colocação de negativos em PVC de Ø90 mm no betão projetado e nas peças de betão, a reperfuração do betão e selagem betão/bueiro com argamassa não retráctil.

2 – Disposições Gerais

Os bueiros deverão ser colocados de acordo com as peças desenhadas do Projeto.

Poderão, eventualmente, ser colocados adicionalmente em locais a indicar pela Fiscalização de acordo com as afluências de água à face do talude.

II.6 - MUROS EM PEDRA E ALVENARIA DE BLOCO

1 – Muros em Pedra

1.1 – Critérios de Medição e de Pagamento

A medição da reconstrução de muros é efetuada ao metro quadrado (m²) de paramento visível de muro reconstruído.

O preço deverá incluir o desmonte (regularização) na ligação ao existente, sempre que aplicável, o fornecimento, a preparação e o assentamento das pedras, a execução e aplicação da argamassa de assentamento e das juntas, os elementos necessários para assegurar o travamento do muro (mestras) e a execução de ângulos e esquinas.

1.2 – Disposições Gerais

A pedra deverá ser argamassada de modo semelhante à dos muros existentes nas imediações. A preocupação de obter uma boa integração paisagística deve estar também presente, nomeadamente na seleção dos materiais e na sua aplicação.

As pedras serão colocadas por camadas, com a face de maior área colocada na horizontal, sendo as juntas preenchidas com argamassa.

Os materiais, entulhos e sobras resultantes deste trabalho deverão ser conduzidos a local autorizado, de acordo com as indicações da Fiscalização.

Na reconstrução do muro, antes da sua execução, deverão ser limpas as superfícies onde as novas pedras serão colocadas e estarão em contacto.

O conjunto, no final, deverá ser monolítico, não apresentando excentricidades.

2 - Alvenarias de Bloco

2.1 - Introdução

Serve a presente especificação para especificar as condições de fornecimento e aplicação dos blocos de alvenaria de betão.

2.2 - Condições de Preço

A quantificação deste trabalho é efetuada por metro quadrado (m²) de superfície de alvenaria aplicada assentes ao cutelo, com argamassa de areia e cimento e a execução de padieiras de vãos, pilaretes e lintéis de amarração, em betão ligeiramente armado

2.3 - Aplicação

Na construção das alvenarias de blocos de betão (que, na RAM, substituem vulgarmente as alvenarias de tijolo) ter-se-á o cuidado de não empregar os blocos, sem os mergulhar em água durante alguns segundos, não se devendo assentar nenhuma fiada de tijolo, sem previamente humedecer a fiada precedente (por forma a que não absorvam a água da argamassa).

A argamassa estender-se-á em camadas mais espessas, do que o necessário, afim de que, comprimindo os blocos contra as juntas e leitos, a argamassa resuma por todos os lados. A espessura dos leitos e juntas não será superior a 1 cm. Os blocos 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 nos Projetos. As arestas serão vivas e retilíneas ou regularmente curvas, segundo os mesmos Projetos.

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

- As paredes serão constituídas por blocos de betão de modo a obter as espessuras indicadas nas peças de projeto;
- Os blocos deverão satisfazer às prescrições regulamentares aplicáveis;
- Terem textura homogénea;
- Serem isentos de quaisquer corpos estranhos;
- Terem formas e dimensões regulares e uniformes, com as tolerâncias indicadas nas especificações e normas aplicáveis;
- Terem cor uniforme;
- Os blocos poderão ser assentes com cola ou com argamassa;
- No assentamento por colagem, a primeira fiada será sempre assente com argamassa, ficando bem nivelada por forma a facilitar o assentamento das fiadas seguintes;
- A cola a empregar deverá satisfazer as especificações definidas pelo fabricante dos blocos. A sua preparação em obra obedecerá às especificações técnicas do fabricante da cola;
- A argamassa de assentamento a empregar, salvo outra indicação aprovada pela Fiscalização, deverá ter traço (em volume) de 1:3;
- Na construção dos panos não serão deixados furos à vista, sendo a ligação dos panos aos painéis laterais feita de acordo com os elementos do projeto correspondentes, depois de bem aferroados estes elementos;

- A ligação dos panos de blocos à estrutura de betão armado ou qualquer outro elemento de encosto de características mecânicas distintas, deverá ser feita de forma não rígida mas flexível e de acordo com as condições técnicas definidas nas especificações do fabricante;
- Todas as ligações alvenaria/alvenaria ou alvenaria/betão, deverão ser reforçada com rede tipo “véu de noiva”, incluindo material selante;
- As paredes em tosco ficarão perfeitamente desempenadas e aprumadas e a cola, ou a argamassa, deverá envolver toda a periferia do bloco. As fiadas deverão ficar horizontais e a espessura das juntas de argamassa de assentamento deverá ser uniforme;
- Cada fiada será executada por forma a desencontrar as juntas verticais com a fiada anterior;
- Nos panos que formam cunhal, as fiadas serão executadas de forma denteada, garantindo o travamento do conjunto;
- Nos panos que topejam em paredes, o travamento será garantido pela inserção denteada das fiadas.
- O preço a apresentar pelo adjudicatário inclui a execução de todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se:
- O fornecimento dos blocos e o respetivo assentamento;
- A ligação dos panos de tijolo à estrutura;
- O fornecimento e execução da ressalva dos vãos, qualquer que seja a solução construtiva adotada;
- A execução de padieiras e ombreiras ligeiramente armadas, assim como a execução de junta de remate com as coberturas.

II.7 – ATERROS SOBRE AS SAPATAS E NO TARDOZ DE MUROS DE SUPORTE E SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM SUBSUPERFICIAL

1 – Critérios de Medição e de Pagamento

Os aterros são medidos por metro cúbico, não considerando empolamento e segundo os perfis teóricos e indicações do projeto.

Para efeitos de pagamento não serão tidos em consideração os volumes em excesso do perfil, a menos que estes tenham resultado de condicionamentos de ordem técnica, desde que devidamente comprovados e aprovados ou determinados previamente pela Fiscalização.

Esta natureza de trabalhos inclui todos os trabalhos acessórios e complementares necessários, nomeadamente todos os encargos com preparação da superfície de fundação, cargas, transportes a qualquer distância, colocação, rega, compactação e regularização final das superfícies e, também, com ensaios e remoção e condução a vazadouro dos materiais que a Fiscalização rejeitar.

2 – Disposições Gerais

Nos casos em que a execução de aterros não seja precedida de escavações, a preparação da superfície de escavação inclui todos os trabalhos de limpeza, desmatação, desenraizamento e decapagem.

Os solos a utilizar nos aterros sobre as sapatas e no tardo de muros de suporte e sobre os sistemas de drenagem subsuperficial serão os de melhores características provenientes das escavações.

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspeccionado e aprovado a área respetiva.

Os aterros serão executados por camadas de acordo com o programa de trabalhos, com a espessura e o grau de humidade adequados aos meios de compactação.

A espessura máxima das camadas deverá, em princípio, ser da ordem de 0,30 m e o grau de compactação a atingir deverá ser no mínimo de 96%.

Os solos a utilizar nos aterros no tardo de muros de suporte deverão ter as características indicadas no projeto de execução. Estes materiais de aterro deverão ser compactados de forma a garantir um teor em água entre o W_{opt} e o $W_{opt}-2$ e deverão ter um ângulo de atrito mínimo de 38° .

Após as operações de decapagem e saneamento a superfície de fundação deverá ser cuidadosamente regularizada até se obter uma boa superfície para colocação e compactação do aterro, tão limpa e suave quanto possível.

Se houver que construir aterros com menos de 30 cm de espessura sobre o terreno natural a superfície sobre a qual irá assentar o novo aterro deve ser escarificada, regularizada e recompactada.

Nos aterros a executar em taludes deverá criar-se na superfície de fundação um entalhe em degraus, de modo a assegurar uma boa ligação entre esta e os aterros.

No caso do aterro a executar sobre sistemas de drenagem subsuperficial, a colocação e compactação da 1ª camada de aterro sobre o geotêxtil far-se-á sempre de forma cuidadosa para evitar o punção ou corte do geotêxtil.

Os aterros têm sempre de ser construídos de forma a poderem dar perfeito escoamento às águas.

A qualidade dos materiais e do trabalho de colocação e compactação dos solos em aterro deve ser verificada de modo contínuo durante o trabalho

II.8 – DRENAGEM

1. – INSTALAÇÃO DE AQUEDUTOS E COLECTORES

1.1 – Abertura de Valas

A abertura de valas deverá ser executada com uma largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo de 0,3 m para tubos com diâmetro menor do que 1,0 m, e de 0,7 m para tubos de diâmetro maior que 1,0 m.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá de proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o adjudicatário dispor do equipamento para tal necessário. O seu custo considera-se incluído nos preços unitários do projeto.

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.

Se se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com brita de diâmetro nominal da ordem dos 50 mm, bem compactada. Porém, este processo é limitado ao aprofundamento máximo de 0,50 m obrigando-se a compactar por sub-camadas a partir da espessura de 0,30 m.

Em casos especiais indicados no projeto, ou aqueles em que seria necessário proceder a aprofundamento superior a 0,50 m, os tubos serão assentes sobre soleira de betão.

1.2 – Regras gerais para assentamento dos Tubos

O assentamento dos tubos não pode ser iniciado antes da vala (e da regularidade do seu fundo) ser aprovada pela fiscalização.

Após perfeita regularização do fundo da vala destinada à tubagem, executar-se-á um leito para assentamento daquela, em função do tipo de tubo a utilizar.

Todos os tubos de betão ou elementos para a montagem dos tubos metálicos (incluindo elementos de fixação) serão analisados antes do seu assentamento, para impossibilitar a utilização de quaisquer elementos defeituosos.

Os tubos serão assentes segundo linhas rectas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projeto.

Antes do enchimento das valas, os colectores ou aquedutos têm que ser aprovados pela fiscalização.

1.3 – Instalação de elementos em Betão

1.3.1 – Generalidades

A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento assentar directamente sobre eles.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no parágrafo antecedente, situação corrente em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos fora de serviço, deverá proceder-se ao envolvimento do aqueduto com um betão magro à taxa de 150 Kg de cimento por m³, numa espessura a determinar em acordo com a fiscalização e que poderá, em casos extremos, ir até ao total preenchimento da vala.

O leito para assentamento da tubagem será constituído de forma a cumprir as classes de assentamento preconizadas no projeto e especificadas no ponto seguinte.

No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 600 Kg de cimento para 1,0 m³ de areia, e as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanquicidade necessária.

Os materiais a utilizar no enchimento das valas devem ser saibros de boa qualidade ou os produtos da próprio escavação se limpos, isentos de matéria orgânica e argilas e pouco sensíveis à água, não contendo, todavia, pedras com um diâmetro nominal superior a 0,10 m, na camada em contacto com os tubos.

O enchimento será executado por camadas de 0,15 a 0,20 m, bem compactadas uniformemente de ambos os lados do tubo. O envolvimento nestes moldes abrangerá a parte superior dos tubos, que serão recobertos em, pelo menos, 0,30 m. Não será permitida a passagem de máquinas ou de viaturas sobre os tubos antes de tal enchimento estar acabado.

1.3.2 – Classes de Assentamento

a) Colocação de colectores e/ou aquedutos em fundação de betão - Classe A

A fundação em betão deverá ter as dimensões indicadas no projeto não podendo, no entanto, a sua espessura, ser inferior a $1/4$ do diâmetro interno do tubo e devendo acompanhar a curvatura deste em, pelo menos, o correspondente a $1/4$ do diâmetro externo.

Nos demais aspectos construtivos deverão ser seguidas as especificações fixadas neste caderno de encargos.

b) Colocação de colectores e/ou aquedutos em fundação de material granular - Classe B

As tubagens colocadas sobre o terreno natural e recobertas por aterro deverão ser instaladas de tal modo que, a relação da distância do topo da conduta ao terreno natural pela largura exterior dos tubos, não seja superior a 0,7, sendo a conduta cuidadosamente assente sobre material granular adequado, que deverá preencher os moldes, previamente erguidos, no correspondente a um mínimo de 15% da sua altura. Lateralmente e até, pelo menos, 30% da altura dos tubos, aquele material deverá ser perfeitamente compactado, por camadas de espessura não superior a 0,20 m.

No caso das tubagens serem colocadas em vala, o envolvimento da conduta pelo material granular deverá ser completo e preencherá a vala até, pelo menos, 0,30 m acima do topo da conduta. Aquele material de enchimento será sempre cuidadosamente compactado, por camadas de espessura não superior a 0,15 m.

No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobre-escavada e regularizada com solos seleccionados, de modo a obter-se um leito com espessura de, pelo menos, 0,04 m por cada metro de altura do aterro suprajacente e com um mínimo de 0,20 m, sobre o qual se procederá ao assentamento dos tubos.

Nos demais aspectos construtivos, deverão ser seguidas as especificações fixadas no presente caderno de encargos.

c) Colocação de colectores e/ou aquedutos sobre fundação ordinária - Classe C

Nesta classe de assentamento, a relação da distância do topo da conduta ao terreno natural pela largura exterior dos tubos não deverá ser superior a 0,90 m. A conduta será assente com cuidado em moldagem previamente efectuada no solo, de modo a assegurar-se um perfeito contacto entre conduta e solo em, pelo menos, 10% da altura dos tubos componentes.

No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobre-escavada e regularizada com solos seleccionados, de modo a obter-se um leito com espessura de, pelo menos, 0,04 m por cada metro de altura do aterro suprajacente e com um mínimo de 0,20 m, sobre o qual se procederá ao assentamento dos tubos.

Nos demais aspectos construtivos, deverão ser seguidas as especificações fixadas no presente caderno de encargos.

1.4 – Caixa de Visita

Serão pré-fabricadas ou moldadas “in situ”, de acordo com os desenhos de pormenor do projeto. As juntas das peças pré-fabricadas serão executadas de forma a garantir a estanquicidade total da caixa.

II.9 – PAVIMENTAÇÃO (SOLUÇÃO RÍGIDA DE BETÃO)

1 – CAMADA DE BASE DE GRANULOMETRIA EXTENSA - ESTABILIZAÇÃO MECÂNICA

1.1 – Preparação do Leito e Compactação

O leito do pavimento deverá ser regularizado e compactado de forma a apresentar uma compactação relativa mínima de 95% quando referida ao ensaio AASHO Modificado. Sobre a superfície assim constituída será então aplicada a camada de base, sob a condição de absoluta ausência de água livre.

1.1.1 - Critérios de Medição

Os trabalhos de preparação do leito e compactação serão medidos por metro quadrado e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos pelo comprimento efectivamente executado.

1.2 – Espalhamento e Compactação

Deve utilizar-se no espalhamento do agregado moto-niveladoras ou outro equipamento similar, para que a superfície da camada subjacente se mantenha com a forma definitiva.

Será feita a prévia humedificação do agregado, na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida. Se na operação de compactação o agregado não tiver a humidade necessária (cerca de 4,5%), terá que proceder-se a uma distribuição uniforme de água.

O espalhamento e a regularização da camada serão realizados em simultâneo e de tal forma que a sua espessura depois da compactação seja a prevista no projeto. O espalhamento deve ainda ser feito regularmente e de modo a evitar a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso.

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

A compactação da camada será obrigatoriamente efectuada por cilindro vibrador (ou placa vibradora quando a largura da zona a pavimentar não permita a actuação de cilindros), devendo ser sistematicamente atingidos

índices de vazios inferiores a determinado índice de referência, cujo valor terá que ser eventualmente fixado pela fiscalização face às características específicas do agregado a utilizar e correspondente, pelo menos, a uma baridade seca igual a 95% da que se obteria com uma energia de compactação equivalente à do ensaio AASHO modificado. Porém, não será imposto um índice de vazios máximo inferior a 15%, a não ser no caso de recurso a inertes calcários, para o qual se fixa um valor máximo absoluto de 13%.

Caso se constate durante a execução dos trabalhos a necessidade de se fixar para o índice de vazios um máximo superior aos citados 15%, caberá ao adjudicatário realizar ou mandar realizar por sua conta todos os ensaios laboratoriais e de campo para tal necessários, que permitam nomeadamente o traçado de curvas [baridade seca da fracção passada no peneiro ASTM 3/4" * teor em água] e [índices de vazios corrigidos * energia de compactação ou compactações relativas]. Será sempre aconselhável a realização de um troço experimental, para fins de traçado de curvas (índices de vazios * nº de passagens).

1.2.1 - Critérios de Medição

Os trabalhos de espalhamento e compactação da camada de base de granulometria extensa, serão medidos por metro quadrado e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos pelo comprimento efectivamente executado.

1.3 – Regularidade e Espessura da Base

A execução da camada de base estabilizada mecanicamente deve ser tal que sejam obtidas as seguintes características finais:

- A camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;
- A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversais estabelecidos.

A espessura de cada camada será a indicada nos respetivos perfis transversais-tipo. No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas no projeto, não será permitida a construção da camadas delgadas, a fim de se obter a espessura projectada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada.

No entanto, se a fiscalização o julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação de espessura seja realizada através do aumento de espessura da camada seguinte, determinado para que sejam estruturalmente equivalentes os pavimentos projectado e executado.

2 – MALHASOL ELECTROSSOLDADA

2.1 - Critérios de Medição e de Pagamento

O custo da malha electrossoldada aplicada considera-se incluído no preço unitário do betão aplicado na mesma natureza de trabalho.

O preço comporta o fornecimento, colocação e fixação da malha e todas as inerentes sujeições.

As sobreposições, com o mínimo de 30cm, não serão remuneradas separadamente assim como as suas fixações (chumbadores), que deverão ser no mínimo de uma por metro quadrado.

2.2 - Características e Condições de Aplicação

A rede electrossoldada a utilizar deverá ser do tipo AQ50, conforme definido em projeto ou outra que se venha a definir em fase de obra.

A malha electrossoldada deverá ser fixada às superfícies escavadas de modo a ficar o mais aderente possível, evitando-se assim a criação de vazios não preenchidos entre o revestimento e o terreno.

A rede ficará entre a superfície do terreno e as placas da cabeça das pregagens.

A sobreposição mínima da malha electrossoldada deverá ser de 30cm.

3 – MASSAME EM BETÃO

3.1 - Critérios de Medição e de Pagamento

Os trabalhos de pavimentação, serão medidos por metro quadrado e a respectiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura prevista nos desenhos pelo comprimento efectivamente executado.

3.2 - Características e Condições de Aplicação

Ver ponto seguinte.

II.10 - FABRICO E COLOCAÇÃO DO BETÃO

1 - CONDIÇÕES GERAIS E DE MEDIÇÃO

Os betões normais de ligantes hidráulicos a utilizar em trabalhos de betão simples, armado e pré-esforçado, deverão satisfazer ao prescrito na Norma Portuguesa NP EN-206-1 “Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade”.

Os tipos, classes e qualidades dos diferentes betões a utilizar são os referidos no projeto.

A unidade de medição é o metro cúbico avaliado segundo as secções teóricas definidas no projeto, excepto nas naturezas de trabalho presentes no mapa de quantidades de trabalho onde se especifique que o seu custo se considera incluído nos preços unitários fornecidos pelo Empreiteiro para essas naturezas de trabalho

2 - CONDIÇÕES DE PREÇO

O preço a fornecer pelo Empreiteiro para cada classe de resistência e qualidade de betão, aplica-se ao metro cúbico de betão colocado em obra, armado e cofrado incluindo todos os trabalhos e materiais acessórios, nas condições da presente especificação, compreendendo nomeadamente:

- a) Fornecimento e utilização dos equipamentos necessários;
- b) Estudos de composição granulométrica e respetivos ensaios;
- c) Fornecimento e colocação em estaleiro de todos os materiais;
- d) Fabrico de betão;
- e) Transporte para os locais de aplicação;
- f) Colocação em obra, incluindo vibração e eventual regularização da superfície;
- g) Tratamento das juntas de betonagem;
- h) O custo dos ensaios de controle de qualidade e receção dos betões, do material das amostras, sua recolha e transporte ao laboratório;
- i) O fornecimento do equipamento para ensaios;
- j) Todos os encargos com a reparação de imperfeições existentes e danos devidos aos tirantes dos moldes ou à extração de amostras;
- k) Operações de cura que forem julgadas convenientes;

l) Cofragem e descofragem, incluindo os respetivos escoramentos, cimbres e cavaletes de apoio, conforme descrito na Especificação - Moldes para Betão;

m) O fornecimento e montagem de todas as armaduras de aço para betão armado previstas no projeto, conforme descrito na Especificação CCV - Aço para Armaduras de Betão Armado.

3 - COMPONENTES DO BETÃO

3.1 - CIMENTO E OUTROS LIGANTES HIDRÁULICOS

Os cimentos a utilizar deverão satisfazer ao determinado nos regulamentos e documentos normativos aplicáveis e ao prescrito neste caderno de encargos, em particular a especificação - “Cimentos para betões e argamassas”, nomeadamente a especificação LNEC E 477-2007 - “Guia para a especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme a NP EN 206-1”.

Estão em vigor os seguintes documentos:

- Regulamento da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimento, Portaria nº 860/80, de 22 de Outubro e Portaria nº 50/85, de 25 de Janeiro;
- Regulamento das Características e Condições de Fornecimento e Receção dos Cimentos, Decreto-Lei nº 208/85, de 26 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 85/92, de 7 de Maio;
- Norma Portuguesa NP-2064 - Cimentos. Definições, classes de resistência e características.
- Norma Portuguesa NP-2065 - Cimentos. Condições de fornecimento e receção.
- Norma Portuguesa NP - 4220 - Pozolanas para Betão. Definições, especificações e verificação da conformidade.

4. INERTES

Os inertes para betão de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito na norma portuguesa NP EN 206-1 - “Betão - Especificação, desempenho, produção e conformidade” e na especificação - “Prescrições Gerais dos Materiais para o fabrico de betões e argamassas” deste caderno de encargos, nomeadamente à especificação LNEC E 477-2007 - “Guia para a especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme a NP EN 206-1”.

Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequada para o fabrico de betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer

outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem conter matéria orgânica e outras impurezas.

Os ensaios referidos na norma NP EN 206 necessários, em geral, à verificação das características dos inertes são os seguintes:

- a) Determinação da tensão de rotura à compressão, da rocha de que é obtido o inerte (em inertes britados);
- b) Determinação da resistência ao esmagamento (em godos e britas);
- c) Determinação do índice volumétrico;
- d) Determinação de absorção de água;
- e) Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear;
- f) Determinação de quantidade de matéria orgânica (em areias);
- g) Determinação da reatividade potencial com os álcalis do ligante;
- h) Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis;
- i) Determinação do teor em grumos de argila;
- j) Determinação do teor em partículas moles (em inertes com a dimensão mínima de 9.51 mm).

Estes ensaios serão dispensados quando forem satisfatórios os resultados obtidos em ensaios comparativos.

No caso dos inertes britados, a realização de um dos dois primeiros ensaios da lista dispensa o outro.

De acordo com a NP EN 206-1, no caso de betões de classe de exposição XS3, destinados a ficar em contato com a água do mar ou em elementos enterrados que poderão estar em contato com águas agressivas que, nomeadamente, contenham sulfatos em quantidades apreciáveis, prevê-se ainda o seguinte ensaio:

- Determinação da reatividade com os sulfatos em presença do hidróxido de cálcio.

Sempre que haja que garantir que as quantidades de halogenetos, sulfuretos, sulfatos e de álcalis contidos nos componentes do betão não ultrapassem os valores especificados na NP EN 206-1, e a especificação LNEC E 477-2007 prevêem-se os seguintes ensaios de inertes:

- a) Determinação do teor em halogenetos solúveis;
- b) Determinação do teor em sulfuretos;
- c) Determinação do teor em sulfatos;

d) Determinação do teor em álcalis solúveis na água.

5. ÁGUA

A água a utilizar em obra, deverá na generalidade ser doce, limpa, isenta de substâncias orgânicas, óleos ou outras impurezas em solução ou suspensão

A água de amassadura deverá obedecer ao disposto na norma portuguesa NP EN 206-1 - “Betão - Especificação, desempenho, produção e conformidade” e na especificação - “Prescrições Gerais dos Materiais para o fabrico de betões e argamassas” deste caderno de encargos, nomeadamente à especificação LNEC E 372-1993 - “Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade”. A água de amassadura deverá ser isenta de cloretos.

6. ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção dos componentes do betão realizar-se-ão antes do início dos trabalhos e sempre que seja alterada a origem dos mesmos. Os ensaios de receção serão realizados de acordo com as referidas norma NP EN 206-1 e especificação “Fabrico e Colocação do Betão”.

O controle da qualidade dos componentes do betão será periodicamente realizado, tomando como princípio o seguinte regime de rotina:

- a) Cimento mensalmente
- b) Inertes semanalmente
- c) Água semanalmente

O período mencionado para o teste da avaliação de qualidade de água será modificado caso sejam detetadas flutuações das suas características.

O Empreiteiro deverá apresentar as curvas granulométricas de cada classe de inerte.

Diariamente, e sempre que sejam descarregados inertes nos respetivos silos, deverá ser determinada a humidade nos inertes, de acordo com o descrito na NP EN 206-1 - “Betão - Especificação, desempenho, produção e conformidade”, a fim de ajustar a relação água-cimento.

Para além dos testes mencionados, a Fiscalização, poderá exigir a realização dos ensaios que entenda por convenientes sobre os componentes do betão. As amostras poderão ser obtidas de qualquer ponto do estaleiro e

serão encargo do Empreiteiro as despesas em mão de obra e equipamento, quer para a sua obtenção, quer para a realização dos ensaios.

7. BETÃO CICLÓPICO

O fornecimento e aplicação de betão ciclópico, inclui cofragens e descofragens, sendo composto no mínimo por 60% de argamassa betão com, no mínimo, 250 kg de cimento/m³ (Caso não especificado para betão ciclópico poderá ser usado o cimento tipo CEM I), e 40% de pedra partida, estando a composição a apresentar pelo adjudicatário sujeita a aprovação da fiscalização Os blocos a utilizar deverão ter granulometria extensa, entre um mínimo de diâmetro equivalente de 10cm, e diâmetro equivalente máximo de 80 cm.. Os blocos devem ter forma arredondada, devendo ser recusados todos os blocos com forma lamelar.

A forma geral do maciço deverá ser definida, nas suas superfícies verticais ou com elevada inclinação, com cofragem. Os blocos de pedra deverão ser colocados por camadas com, no máximo, 1m de espessura, sendo então colocado o betão, que deverá ser convenientemente vibrado, de modo a garantir que todos os vazios entre os blocos são preenchidos com betão. Entre blocos deverá ser colocada uma junta water-stop, com 32 cm de largura, no mínimo, pelo que a sua fixação deve ser assegurada, bem como garantida a sua integridade. O betão ciclópico será recoberto por uma camada de betão armado estrutural, tal como definido nas peças desenhadas. Deve-se garantir que a execução do betão estrutural envolvente é feita de modo a obviar aos inconvenientes de ligação entre betões de diferentes idades.

II.11 - CONTROLE DE QUALIDADE E RECEÇÃO DO BETÃO

1. Betão fabricado em estaleiro

Durante as betonagens, para controle e verificação da qualidade do betão executado, o Empreiteiro fabricará provetes cúbicos de 20 cm de aresta, de acordo com o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (R.E.B.A.P.) ou de 15 cm de aresta de acordo com a NP EN 206-1, para determinação da tensão de rotura por compressão, dentro da seguinte rotina, devendo as amostras serem obtidas de amassaduras diferentes, em momentos a indicar pela Fiscalização. Cada amostra será constituída em geral por três provetes (cubo).

O número de provetes a colher será sempre um múltiplo de três imediatamente superior ao número resultante da aplicação dos critérios seguidamente mencionados:

- Uma amostra (3 provetes) por cada elemento ou troço de obra betonado de uma só vez;
- Uma amostra (3 provetes) 75 m³ de betão e um máximo de 15 amostras por dia;
- No caso de betonagens contínuas deverão ser preparadas amostras, cada uma constituída por um mínimo de 3 provetes, com frequência diária;
- A Fiscalização poderá ainda mandar executar mais do que uma amostra (3 provetes cada) da mesma amassadura.

Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinada a ser aplicada em obra e designada pela Fiscalização e só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização de acordo com as suas instruções, em moldes metálicos, e deverão apresentar as suas faces bem desempenadas.

Os ensaios para avaliação das características do betão fresco serão realizados sobre uma amostra por cada camião betoneira de betão, tomando-se em conta as tolerâncias.

Para os abaixamentos tomar-se-ão os seguintes valores limites de acordo com a NP EN 206:

- Fundações, laje de fundo e laje de cobertura S3
- Paredes, vigas e pilares S4
- Com transporte em conduta S4

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas. Todos os cubos serão numerados na sequência normal

dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que diz respeito, a obra e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- número do cubo
- data de fabrico
- data do ensaio
- idade
- tipo, classe e qualidade
- dosagem
- quantidade de água de amassadura
- local de emprego do betão de onde foi retirada a massa para o fabrico do cubo
- resistência obtida no ensaio
- média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio ~
- resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações (R_i - Resistência aos i dias):
- peso do cubo
- observações

A conservação dos cubos durante o endurecimento obedecerá ao que for determinado pela Fiscalização, de acordo com as condições climatéricas existentes.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de 3 (três), será preenchido pela Fiscalização residente um “verbete de ensaio”, do qual constará o número dos cubos, a data de fabrico, a marca do cimento, o dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes.

O Empreiteiro receberá o duplicado do “verbete de ensaio”.

Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e por forma a que não se deteriorem.

Com base no “verbete de ensaio”, e depois da Fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Empreiteiro um ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há de proceder aos respetivos ensaios. Para o efeito o Empreiteiro obriga-se a tomar as

precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente ao Serviço Fiscalizador.

Os cubos (provetes) serão ensaiados à compressão aos 7, 14 e 28 dias de idade, sendo ensaiado em cada data um dos provetes da amostra. Se se verificar que os testes aos 7 dias revelam uma tensão de rotura inferior a 70% da tensão média de rotura prevista para essa idade, proceder-se-á ao reben-tamento do 2º provete da respetiva amostra e no caso de serem confirmados os valores anteriores, o fabrico e colocação do betão deve parar até serem avaliados as causas de tal desvio. Neste caso não haverá rebentamento de cubo aos 28 dias.

Os valores caraterísticos dos betões que resultam de uma distribuição estatística, serão determinados em cada semana para as respetivas amostras. Para além dos resultados acima referidos, serão calculados semanalmente os valores caraterísticos tendo em conta a globalidade dos resultados das amostras até à data conhecidos. Todos os valores serão determinados independentemente para cada tipo de betão e para os resultados obtidos nos ensaios aos 7, 14 e 28 dias. Em qualquer dos casos os valores caraterísticos dos betões devem satisfazer as condições fixadas na regulamentação em vigor e neste caderno de encargos.

Sempre que o valor caraterístico da tensão de rotura por compressão aos 7 dias de idade for inferior ao especificado no respetivo relatório do estudo da composição ou ao mínimo que, com base nos resultados anteriores, é razoável esperar para se obter aos 28 dias o valor caraterístico da tensão de rotura do betão, ou sempre que o valor do coeficiente de variação for superior a 16% para os betões de qualidade 1, serão suspensas as betonagens com o tipo de betão em causa, averiguando-se imediatamente a causa que originou tais resultados e procedendo-se, com o acordo da Fiscalização às necessárias correções.

A Fiscalização reserva-se ainda o direito de além dos ensaios de rotina promover a realização de outros ensaios quando o achar necessário. Estes ensaios só serão da conta do dono da obra se os resultados obtidos forem concordantes com os resultados dos ensaios realizados pelo Empreiteiro.

Sempre que se verifique uma das anomalias referidas em j) ou m) a Fiscalização, exigirá que se proceda, a cargo do Empreiteiro, a pesquisas da resistência real do betão colocado em obra, por um processo não destrutivo (análise de propagação, recolha de amostras intatas para ensaios de rotura por compressão). Esta pesquisa deve ser efetuada nos elementos betonados após o último ensaio que tenha dado resultados admissíveis.

Sempre que a tensão de rotura por compressão, obtida no ensaio dum cubo aos 28 dias, seja inferior ao valor caraterístico da tensão de rotura da respetiva classe, a Fiscalização procederá como em o), em relação a todos os elementos que foram betonados no dia em que foi colhida a amostra.

A Fiscalização poderá modificar o esquema de rotina apresentado, face à apreciação dos programas de betonagem a apresentar pelo Empreiteiro, de modo a adaptá-lo às conveniências do progresso e controle da obra.

2. Betão fabricado em central industrial (Betão Pronto)

Serão integralmente aplicáveis as regras definidas no ponto anterior.

Poderá ser dispensada a realização, total ou parcial, dos ensaios de receção do betão fabricado em central industrial se a entidade proprietária da central apresentar prova de que o fabrico e transporte de betão são controlados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou por outro laboratório oficial.

A colheita das amostras efetuar-se-á durante a descarga do carro no local da obra, retirando-se em geral um provete por cada carro.

3. Transporte de Betão

As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras e os da colocação dos betões em obra serão as menores possíveis, devendo os processos, meios de transporte e percursos a utilizar desde a betoneira aos locais de aplicação dos betões bem como os tempos previstos para o transporte dos mesmos ser submetidos à apreciação e aprovação da Fiscalização.

No caso de utilização de bombas de betão deverá ser indicado o rendimento da máquina, distância de transporte e diâmetro da tubagem.

Não será permitido qualquer processo de transporte ou transbordo que possa causar segregações, assentamento ou fratura dos inertes mais grossos, excessiva secura, exagerada exposição à chuva e ao sol, ou a quaisquer outros efeitos que prejudiquem a sua qualidade.

4. Betonagem, Cura, Acabamento e Desmoldagem

4.1. Plano De Betonagem

Antes de iniciar as betonagens, deverá o Empreiteiro apresentar à Fiscalização o programa de trabalho da betonagem, em que se indiquem claramente a localização das juntas de trabalho.

Quando sejam de reear os efeitos de retração, a Fiscalização poderá mandar deixar em aberto as juntas de betonagem, com a largura suficiente para que possam ser betonadas posteriormente.

4.2. Preparação Dos Moldes Ou Superfícies A Betonar

Tanto no caso de moldes de madeira, como para os metálicos ou de matérias plásticas, etc., as superfícies devem apresentar-se limpas e isentas de quaisquer detritos, incluindo ferrugem ou calda de cimento.

Serão incluídos nos moldes todos os tacos para fixações, contramoldes para atravessamento de tubagens de modo a evitar posteriores operações de corte e de abertura de roços.

As arestas das superfícies de betão serão chanfradas a 45º, tendo 1,0 a 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer esta corresponda a um enchimento quer a um corte da peça chanfrada, salvo nas zonas em que o próprio projeto já contempla um esquadro de maiores dimensões ou expressamente o proíba ou ainda em peças de acabamento da classe A4, segundo a especificação, “Moldes para Betão”.

Quando a betonagem assentar em rocha ou em betão, só deverá ser iniciada depois de as superfícies a cobrir terem sido cuidadosamente limpas com meios adequados, tais como escovas, jatos de ar ou água, ou picagem no caso de betão, para retirar toda a leitada endurecida.

As superfícies destinadas a receber betão deverão ser previamente humedecidas, sem reterem água empoçada, e se a Fiscalização assim o determinar, revestidas por uma camada de argamassa de 0.1 a 1.5 cm de espessura e de traço não inferior a 500 kg de cimento por metro cúbico de argamassa.

No caso de existir juntas de betonagem de idade diferente estas deverão ser tratadas de forma a que a resistência da ligação deverá garantir uma força de tração resistente de pelo menos 2 MPa no ensaio de “pull off”, a realizar aos 28 dias, em concordância com o seguinte procedimento:

- As superfícies deverão ser lavadas a jato de ar e água e retirada a “nata” que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência;
- Será empregue uma “cola” ou “argamassa” apropriada, à base de resinas epoxi, tipo SikaLatex ficando a decisão do seu emprego e modo de aplicação ao critério da Fiscalização

4.3. Colocação do Betão

A betonagem deverá satisfazer ao estabelecido no R.E.B.A.P. e na Norma Portuguesa NP EN 206-1, atendendo ainda ao especificado no projeto e neste caderno de encargos.

O intervalo de tempo entre a saída do betão da betoneira e a conclusão da compactação no local deverá ser fixado em cada caso pela Fiscalização, consoante as condições climatéricas e tendo em vista que todas as operações deverão decorrer antes de iniciada a presa. O processo de transporte e descarga deve evitar a segregação ou desagregação do betão e a perda da água de amassadura.

Depois de vazado nos moldes ou no recinto que vai preencher, o betão será espalhado por processos manuais ou mecânicos em camadas que não excedam 0,30 m de espessura e cada camada será colocada e compactada antes que a precedente tenha começado a fazer presa, para impedir a formação de juntas ou superfícies de separação

no betão. Quando se utilizarem vibradores de superfície, a espessura das camadas de betão não deverá ser superior a 0,15 m.

Se a temperatura no local da obra for inferior a 0º centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos 5 dias subsequentes, a betonagem não será permitida. Para temperaturas compreendidas entre 0º e +5º centígrados, as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir desde que sejam escrupulosamente observadas as seguintes medidas:

- a) Emprego de adjuvantes, tais como aceleradores do endurecimento, aceleradores da presa e do endurecimento e substâncias que baixem a temperatura de congelação da água;
- b) Aquecimento da água de amassadura, não excedendo, no entanto, 60º centígrados;
- c) Aquecimento dos inertes (em geral, os de dimensões inferiores a 20 mm), não excedendo, no entanto, a temperatura média de 50º centígrados e a temperatura local de 100º centígrados;
- d) Se os inertes ou a água orem aquecidos a temperaturas superiores a 40º centígrados, a sequência de junção dos componentes na betoneira deve ser tal que o ligante não entre em contato primeiramente com o componente que está a temperatura mais elevada.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a +30º centígrados, a betonagem não será permitida a não ser com a autorização expressa da Fiscalização e desde que sejam escrupulosamente observadas as seguintes medidas:

- e) Emprego de adjuvantes, tais como retardadores de presa e plastificantes;
- f) Arrefecimento da água de amassadura, podendo chegar a utilizar-se gelo moído, mas de tal modo que no final da amassadura o gelo se encontre completamente fundido;
- g) Arrefecimento dos inertes, humedecendo-os e promovendo a evaporação da água (mantendo-os em local arejado e à sombra;
- h) Utilização do ligante à temperatura o mais baixo possível.

A temperatura do betão deverá ser controlada de tal forma que, quando da sua colocação, a temperatura do betão não seja inferior a 5º centígrados nem superior a 35º centígrados.

Para cumprimento do estipulado na cláusula anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de efetivação das operações a que se referem os números anteriores, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

A betonagem não será realizada em períodos de chuva intensa.

No caso particular de obras submersas em que não possa ser evitado, por esgotamento ou por desvio da água, o contato desta com o betão fresco, devem tomar-se medidas para minimizar o arrastamento dos componentes do betão, em especial o ligante. As disposições a adotar dependerão de a água se encontrar ou não em movimento e da profundidade a que se realizar a colocação do betão, atendendo ao indicado nas alíneas seguintes:

- a) No caso de a velocidade da água ser superior a 3 m/min., independentemente da profundidade, o processo mais adequado de colocação do betão será por meio de sacos de tecido poroso (por exemplo juta), os quais serão preenchidos até cerca de 2/3 da sua capacidade, de modo a manterem deformabilidade que lhes permita emoldarem-se entre si e às superfícies com que ficarão em contato;
- b) No caso de a velocidade da água ser inferior a 3 m/min., não haverá, em geral, que recear o deslavo do betão por ação dinâmica da água; no entanto, se a profundidade de colocação for superior a 0,80 m, deve ser depositado diretamente no local a betonar, não devendo atravessar sem proteção a camada de água. Para isso poder-se-ão utilizar sacos, conforme anteriormente referido, ou dispositivos especiais, tais como baldes com abertura pelo fundo, funis, etc. No caso de utilização de baldes, deve evitar-se que os seus movimentos e descarga provoquem, por efeito de êmbolo, agitação prejudicial da água; no caso de utilização de funis, a extremidade destes não deve ser levantada acima da superfície da massa de betão;
- c) Em todos os casos de obras submersas, o betão deve ser colocado em regime, tanto quanto possível, contínuo, por camadas horizontais, devendo a velocidade de progressão da espessura não ser inferior a 0,30 m/hora. Em caso de interrupção, o recomeço da betonagem deve promover-se em um prazo não superior a 12 horas, sendo conveniente remover da junta a leitada que lá se tenha acumulado;
- d) Além dos processos indicados para evitar o deslavo do betão, poderá em certos casos ser recomendável o emprego de aceleradores de presa, com vista a reduzir o tempo em que o betão está fresco e pode ser afetado pela água. Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão com idades diferentes.

4.4. Compactação

O betão será empregue logo após o seu fabrico apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações.

No caso de betão moldado, a vibração deve ser realizada imediatamente após a sua colocação, não podendo o período de espera ser superior a 30 minutos ou um período inferior se a composição empregue assim o justificar.

Salvo determinação em contrário, todo o betão será compactado e a compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos (vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração). A vibração será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à superfície e por forma a que o betão fique homogêneo. As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização, devendo os vibradores para a pervibração ser de frequência elevada (9000 a 20000 ciclos por minuto). A intensidade de vibração será suficiente para produzir na massa um abaixamento de 2,5 cm num raio de 50 cm em relação ao aparelho. O Empreiteiro disporá do número de vibradores necessários para garantir a compactação do material durante os quinze minutos seguintes a cada descarga.

A vibração deve ser feita introduzindo e retirando lentamente o aparelho em posição vertical e com cuidados especiais junto das armaduras, cantos e ângulos das cofragens.

A duração desta operação depende da composição e consistência do betão devendo ser suficiente para garantir uma perfeita compactação do mesmo, não podendo, no entanto, ser excessiva pois dará, nesse caso, origem à segregação dos materiais.

O intervalo de tempo entre a amassadura e o fim da vibração do betão não poderá exceder meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, podendo, ainda, estas tolerâncias ser diminuídas quando as circunstâncias o aconselharem e desde que, tal procedimento, seja aceite pela Fiscalização.

A aplicação dos vibradores deverá ser feita em pontos uniformemente distribuídos na superfície a betonar, de modo a que a sua ação se exerça regularmente sobre toda a massa.

A vibração não poderá ser feita tão próxima da frente de betonagem que dê origem ao deslizamento da massa descarregada.

Não deverão aplicar-se os vibradores diretamente sobre as armaduras em sectores ou camadas de betão que já tenham ultrapassado o estado plástico, por endurecimento.

Não será permitida a vibração da massa com o fim de a transportar por deslizamento através da cofragem.

A ação dos vibradores será acompanhada pelos dispositivos considerados convenientes para que sejam conseguidas superfícies lisas, suaves e de betão denso em cantos e zonas de contato com a cofragem e nos locais inacessíveis aos vibradores.

Quando tenha de interromper-se a betonagem temporariamente, proceder-se-á, antes do endurecimento do betão, à limpeza não só do massame formado sobre a superfície exterior mas também de quaisquer substâncias estranhas, para que fique exposta uma superfície viva de betonagem.

A colocação do betão será contínua de junta a junta.

4.5. Interrupções da Betonagem

Em princípio, não serão permitidas interrupções de betonagem por período superior a 30 minutos. Casos especiais deverão ser sempre submetidos à aprovação da Fiscalização.

No caso de exceder o tempo previsto deverão ser tomadas medidas idênticas às tomadas para as juntas de betonagem

Sempre que o intervalo entre o fim de uma betonagem e o início de outra, sobre ou contra ela, for superior a 15 dias a superfície da primeira deve ser convenientemente picada e mantida húmida durante, pelo menos os 3 dias que antecedem a betonagem seguinte.

4.6. Juntas De Trabalho

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização a localização das juntas de betonagem de trabalho que não se possam evitar. As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem previamente aprovado.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem as superfícies de betão serão tratadas convenientemente de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento:

- a) As superfícies serão lavadas a jato de ar e de água e retirada a “nata” que se mostre desagregada expondo a superfície de aderência sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem;
- b) As juntas deverão, de preferência, ser tratadas até 6 horas após a betonagem; caso contrário, necessitarão de uma pressão de ar e água mais elevada ou mesmo o tratamento com martelo pneumático leve ou maceta e ponteira para se remover a leitada superficial e expor a face em inertes, devendo este tratamento ser realizado 3 dias após a betonagem.
- c) serão empregues “cola” ou “argamassa” apropriada (em princípio à base de resinas epoxídicas) para assegurar a aderência entre a camada de betão fresco e o betão já endurecido e sem que o Empreiteiro tenha direito a qualquer indemnização por este trabalho. Se for utilizada argamassa, a espessura da camada não deve ser exceder os 2 centímetros.

d) A betonagem de cada troço deverá ser precedida pela montagem completa das armaduras transversais em pelo menos 0,50 m acima da junta de betonagem ou do limite superior da cofragem.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação a executar posteriormente deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação (pilares, paredes, muros, etc.), as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam com as juntas de cofragem.

Em elementos de betão “à vista” não serão toleradas escorrências ou diferenças de secção, pelo que as juntas de cofragem terão de ser convenientemente vedadas e as cofragens cuidadosamente apertadas entre si ou contra peças já betonadas, devendo para tal ser obrigatoriamente utilizados como vedante perfis de borracha macia ou equivalente.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela inertes com a possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Em todas as juntas de betonagem será disposta uma junta vedante do tipo WATER-STOP.

Depois de retirada a cofragem serão cortados, até à profundidade de 15 mm em relação à superfície de betão, todos os ferros e arames que apareçam, por meio de cinzel, corta-arame ou corta autogéneo.

As superfícies de aço cortadas serão pintadas com zarcão ou produto equivalente.

As depressões e vazios serão limpos de betão solto, lavadas e cheias com argamassa de cimento e areia ao traço 1: 2 que, depois de ter feito presa, será polida com pedra de "Carborundum" para assim se obter a mesma cor do material circundante.

4.7. Cura e Proteção de Betão na Obra

A cura do betão tem uma importância fundamental para que se atinja o objetivo de produzir um betão de alta qualidade e durabilidade. A cura do betão deverá ser concebida por forma a garantir o controle da temperatura do betão.

A cura e proteção do betão deve começar imediatamente após a betonagem e pelo menos nas primeiras 72 horas o betão deve ser protegido de temperaturas ambientes inferiores a 0º centígrados.

Após a betonagem e a vibração (quando aplicável) o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas, usando nomeadamente, os meios a seguir indicados:

- a) Manter as superfícies de betão protegidas pelos moldes, não os retirando prematuramente e, quando os moldes forem permeáveis, mantê-los humedecidos;
- b) Revestir as superfícies pelas quais se dá a evaporação com materiais impermeáveis ou com materiais humedecidos, no caso de serem permeáveis, ou ainda aplicar sobre as superfícies, por pintura, películas que contrariem a evaporação;
- c) Manter continuamente molhadas as superfícies expostas.
- d) Aplicação de compostos de cura que formem membranas protetoras.

O Empreiteiro deverá submeter à apreciação da Fiscalização o processo que pretende utilizar para a cura do betão.

A proteção do betão deverá assegurar que o betão não seja arrastado ou afetado na sua composição, pela água da chuva.

A cura mais eficaz é a que se baseia na manutenção da humidade do betão, ficando à responsabilidade do Empreiteiro optar pelo processo de cura mais adequado para o local.

De modo a reduzir as consequências dos fenómenos de retração do betão, durante o seu processo de cura, deverá atender-se às seguintes recomendações:

- Utilização de betões pouco fluidos, com uma baixa relação água/cimento $A/C < 0,43$;
- Adopção de um esquema de betonagem por painéis alternados, de forma aproximadamente quadrada (painéis primários com cerca de 25,0 x 25,0 m² e painéis secundários com cerca de 4 m de largura). Aquando da betonagem as armaduras dos painéis primários adjacentes não deverão estar ligadas;
- Betonagem dos painéis secundários após estar concluída a betonagem dos painéis primários, com intervalo mínimo de 45 dias entre a betonagem do painel primário e do primeiro painel secundário a ele adjacente. As emendas de armaduras entre painéis secundários e primários deverão respeitar os comprimentos de amarração regulamentares;
- Manutenção, em permanência, de uma toalha de água sobre os painéis, logo após a sua betonagem, durante pelo menos 12 dias;

- Adopção de aditivo do tipo RHEOCURE SFR-2 ou RHEOMAC 100 (ambos da BETTOR MBT), ou similares, a aprovar pela Fiscalização, aplicados segundo as recomendações do respetivo fabricante.
- A cura deverá manter-se pelo período necessário para assegurar os objetivos anteriormente referidos, com um mínimo de 12 dias.

O período de cura depende da composição do betão, das condições de temperatura e humidade.

Deve ser evitado o trânsito sobre a camada betonada até 12 horas após a conclusão da betonagem.

4.8. Desmoldagem

Nas operações de desmoldagem deverá obrigatoriamente ser respeitado o disposto no R.E.B.A.P., na NP EN 206-1 e no presente caderno de encargos, em particular na especificação “Moldes para Betão”.

Exceto em casos especiais, devidamente fundamentados em ensaios em provetes e após acordo da Fiscalização, a desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico e nunca antes de 3 dias após a última colocação do betão ou após a aplicação do pré-esforço previsto para a fase em causa.

4.9. Rejeição dos Betões

No caso de os resultados dos ensaios das amostras para pesquisa da resistência real, confirmarem que o betão não atinge a resistência especificada, o betão será rejeitado e a Fiscalização poderá, se o julgar necessário, exigir a demolição da obra ou parte da obra em causa. Neste caso, o Empreiteiro poderá propor uma solução que anule os inconvenientes que possam advir dos defeitos verificados e que terá de ser aprovada pela Fiscalização.

No caso da Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões, quer no que se refere à resistência, quer no que se refere às características de durabilidade que não satisfaçam o estipulado, o acordo para aceitação parcial poderá, a juízo da Fiscalização ser estabelecido nas seguintes condições:

- a) Proceder-se-à, por conta do Empreiteiro, à realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças; se os resultados obtidos forem indiscutivelmente satisfatórios, a parte da obra a que digam respeito será aceite.
- b) Se os resultados desses ensaios mostrarem, como os ensaios de controle, características de betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - b.1) Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 85% das exigidas, o Empreiteiro sofrerá uma penalização no valor do preço unitário a aplicar à quantidade de obra em

questão, ou proceder-se-á a ensaios de carga, por conta do Empreiteiro, que, se derem resultados satisfatórios, determinarão a aceitação da parte da obra em dúvida, sem outra penalização.

b.2) Se as características determinadas forem inferiores a 85% das exigidas e a menos que a Fiscalização decida aceitar parcialmente o betão se a segurança estrutural não ficar em risco, o Empreiteiro será obrigado a demolir e reconstruir as peças deficientes, à sua conta .

c) Quando se verificar uma situação correspondente à definida em b1), ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

d) As condições preconizadas para o ensaio de carga, a duração do ensaio, os ciclos sucessivos de carga e descarga e as medições a efetuar serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido de acordo com a Fiscalização.

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

f) A sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adotadas no projeto.

g) O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- as flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;
- as flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer aos seguintes, se os houver.

Todo o betão relativamente ao qual se verifique a aplicação das cláusulas do número anterior será pago ao Empreiteiro a 85% do valor contratual se as características determinadas excederem 85% das exigidas ou a 50% daquele valor se forem inferiores, a não ser que a Fiscalização decida a sua demolição. Na hipótese de demolição só será pago o novo betão colocado, constituindo encargo do Empreiteiro o betão demolido, os custos da demolição e da recuperação das armaduras ou da sua substituição, bem como das cofragens necessárias para a recolocação do betão.

4.10. Ensaios de Carga

Quando se verificar uma situação correspondente à definida no ponto 7, ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização dos ensaios de carga, se efetuados para satisfação do ponto 7, são da conta do Empreiteiro, não tendo o mesmo direito receber qualquer indemnização.

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

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

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

Os ensaios serão considerados satisfatórios, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- a) As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;
- b) As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

II.12 - MOLDES PARA BETÃO

1. Objetivo

Características a satisfazer pelos moldes de betão.

2. Condições De Preço

Nesta empreitada, o preço da cofragem deverá ser inteiramente refletido no preço do m3 de betão proposto pelo Empreiteiro. Aquele preço e no que diz respeito à cofragem aplicada em obra nas condições da presente especificação, compreenderá nomeadamente:

- a) Estudos, projetos e detalhamento da execução das cofragens e dos respetivos escoramentos, cimbres e cavaletes de apoio;
- b) Fornecimento e colocação no estaleiro de todos os materiais;
- c) Fornecimento e utilização de todo o equipamento necessário;
- d) Preparação das cofragens e respetivos escoramentos, cimbres e cavaletes de apoio;
- e) Transporte para os locais de aplicação;
- f) Colocação em obra;
- g) Desmoldagem;
- h) Execução dos chanfros em todas as arestas, mesmo que não definidas no projeto exceto em cofragens de classe A4 ou quando expressamente contrariado no projeto;
- i) Fornecimento, colocação e destruição dos negativos para aberturas;
- j) Apoio à montagem de todas as canalizações elétricas ou outras, destinadas a ficar embebidas no betão.
- k) Todos os moldes secundários necessários para materializar juntas de betonagem.

3. Caraterísticas

3.1 Caraterísticas Gerais

As cofragens e cimbres deverão garantir que a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem, sejam as indicadas nos desenhos de projeto, e deverão ser executadas de modo a satisfazerem ao prescrito no R.E.B.A.P. - “Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado” e no presente caderno de encargos.

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspeto final das peças de betão.

As madeiras devem ser de 1ª escolha, seleccionadas para que mesmo os pequenos defeitos não ocorram com grande frequência nem em zonas das peças submetidas a maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se, nos casos a aprovar pelo Dono da Obra, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

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

Nos moldes devem ser aplicadas tábuas com secção adequada, de modo a evitar deformações que comprometam a geometria dos elementos a executar. As tábuas a empregar devem ter espessura não inferior a 2.5 cm, aplainadas e tiradas de linha com os entalhes a meia madeira.

Os moldes serão de madeira em tábuas ou em chapas de contraplacado, metálicos ou em matérias plásticas. Se em tábuas utilizar-se-ão na sua confeção tábuas de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira para não permitir a fuga de calda de cimento através das juntas e para conferir às superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular. As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 30 milímetros, para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar afastados mais que 50 centímetros.

A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.

Nos cálculos de estabilidade admitir-se-ão, no máximo, as seguintes tensões para o pinho nacional:

- Flexão 12,0 MPa
- Compressão paralela às fibras 9,0 MPa
- Compressão parcial normal às fibras 3,6 MPa
- Compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura 2,4 MPa
- Corte 1,0 MPa

Para as madeiras duras como o carvalho ou o sobreiro, serão admitidas tensões de compressão e corte 50% superiores.

No caso de estruturas metálicas, obedecerão ao estabelecido no REAE

Serão cuidadosamente estudados os impulsos horizontais produzidos pelo betão, segundo a fórmula de Hassen - Koenen para impulsos em silos ou outra fórmula bem conhecida para este efeito. Será considerado o tempo depois do qual o betão acaba de exercer impulso horizontal, mesmo que seja submetido a cargas de camada superiores, e a velocidade de betonagem. Serão ainda considerados os efeitos da vibração da massa betonada.

A Fiscalização poderá exigir o emprego de gatos ou cunhas de madeira dura para corrigir deformações ou assentamentos resultantes de betonagem.

As fundações dos cavaletes terão de garantir a respetiva estabilidade. Quando os terrenos de fundação forem instáveis, apoiar-se-ão os cavaletes sobre estacas cravadas de forma aprovada pela Fiscalização.

As cofragens deverão ser executadas em madeira de boa qualidade, ter as formas e dimensões das peças de betão indicadas no projeto da estrutura, e apresentar uma estanquidade suficiente para evitar a perda de leitança e de cimento, nomeadamente quando a compactação do betão é realizada por meio de vibração.

Com o intuito de permitir o maior número de utilizações possíveis, a montagem da cofragem deverá ser estudada por forma a poder fazer-se a descofragem com a maior facilidade possível, por processos rápidos e sem necessidade de choques, pancadas ou vibrações.

Devem ser previstas aberturas nas cofragens que permitam a fácil e eficiente limpeza e inspeção antes das betonagens.

As cofragens devem ser muito bem limpas de todas as substâncias estranhas, com ar comprimido, e molhadas antes da betonagem de forma a manterem-se saturadas de água. Contudo, note-se que durante a colocação do betão não se deve molhar mais a cofragem, pois nessa ocasião não deve existir na cofragem água livre em poços. Os produtos descofrantes deverão ser aplicados antes da colocação das armaduras, nas cofragens.

Deverão ser tomadas precauções para que a cofragem não impeça a contração do betão, o que poderia provocar o aparecimento de fissuras na sua massa.

As deformações possíveis das cofragens devem ser tais que as peças moldadas não venham a apresentar-se desalinhasadas ou com as faces empenadas ou curvadas numa observação á vista desarmada.

Nos elementos que apresentarem arestas vivas no projeto de estrutura as arestas das superfícies de betão serão chanfradas a 45 graus, devendo ser previsto um negativo na cofragem com secção transversal com a forma de um triângulo em que os catetos deverão ter 1,0 a 1,5 cm e serem iguais entre si para chanfrar aquelas arestas, quer em corte quer em enchimento da peça. Excetuam-se os elementos com cofragem da classe A4 ou em que o projeto já preveja esquadros com maiores dimensões ou expressamente exija outra situação

Os moldes, para as diferentes partes da obra, deverão ser montados com solidez e perfeição por forma a que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser facilmente desmontados, sem pancadas nem vibrações.

Deverão ser fornecidos e colocados os negativos a deixar no betão destinados a passagens no betão, com forma retangular ou circular, para equipamentos, elementos de construção e instalações técnicas (caixas para ancoragens e acoplamentos de cabos de pré-esforço, caixas para assentamento de aparelhos de apoio e de juntas, caixas para operações especiais de esticamento de cabos de pré-esforço ou outras, tubos de drenagens e para instalações elétricas e de telecomunicações e aparelhos de instrumentação e medida, etc.), de acordo com as indicações dos respetivos projetos. Os negativos podem ser de um material à escolha do Empreiteiro e serão destruídos após a cura do betão, ficando somente as reservas ou furações com as dimensões adequadas. Estas reservas e furações estão em geral indicadas no projeto de estrutura o que não dispensa o Empreiteiro de analisar os projetos e detalhes dos diferentes componentes incluindo os por si propostos a fim de identificar e localizar as reservas e os atravessamentos. Imediatamente antes da colocação do betão, as cofragens deverão ser inspecionadas para verificação das seguintes características gerais:

- a) Dimensão
- b) Rigidez
- c) Forma
- d) Rugosidade
- e) Estanquicidade
- f) Limpeza

As contra-flechas indicadas nos desenhos de projeto deverão ser consideradas na execução das cofragens de modo a serem obtidas após a desmoldagem.

Compete ao Empreiteiro a elaboração do projeto de cofragens e cimbres, incluindo os dispositivos de desmoldagem e descimbramento. O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o projeto de cofragens e cimbres para os elementos indicados nestas especificações técnicas.

3.2 Cofragem Perdida

Os elementos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente em vazamentos estruturais, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de elementos pré-fabricados em betão armado, chapa metálica, fibra de

vidro, ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios vazamentos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adotados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Empreiteiro, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

3.3 - Preparação Dos Moldes

Antes da colocação do betão, as superfícies interiores das cofragens devem ser tratadas, pintadas e protegidas com produtos adequados que impeçam a aderência do betão e garantam as condições exigidas pelos diversos tipos de acabamento especificados.

Os produtos de tratamento das cofragens deverão ser aprovados pela Fiscalização e aplicados de acordo com as prescrições do fabricante, procurando-se uma aplicação uniforme, de modo a serem evitadas superfícies manchadas.

Deverá ser impedido o contato entre os produtos de tratamento das cofragens e as armaduras.

Antes de se iniciar a betonagem todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se absorventes, molhados com água durante várias horas.

A reaplicação de moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir ao Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes, ou que poderá não permitir a sua reaplicação.

A aplicação dos moldes para paredes de reservatórios ou paredes enterradas será com canhão perdido de estanquidade do tipo T17x115 da marca de referência CARLDORA.

3.4 - Desmoldagem

A desmoldagem ou o descimbramento só deverão ser realizados quando o betão tiver adquirido resistência suficiente, não só para que seja garantida a segurança em relação à rotura das peças desmoldadas, mas também para que não se verifiquem deformações excessivas, tanto a curto como a médio prazo.

As operações de desmoldagem e descimbramento devem ser conduzidas com os necessários cuidados, de modo a não provocarem esforços inconvenientes, choques ou fortes vibrações.

Nos casos correntes, a menos de justificação especial detalhada a apresentar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização, em condições normais de temperatura e humidade e para betão de cimento Portland normal, os

prazos mínimos para a retirada dos moldes e dos escoramentos, contados a partir da data de conclusão da betonagem, são os indicados a seguir:

a) Moldes de faces laterais em vigas, pilares e paredes - 3 dias

b) Moldes de faces inferiores

- Lajes de vão inferior a 6 metros 7 dias
- lajes de vão superior a 6 metros 14 dias
- Vigas 14 dias

c) Escoramentos

- Lajes de vão inferior a 6 metros 14 dias
- Lajes de vão superior a 6 metros 21 dias
- Vigas 21 dias
- Lajes e vigas que, na ocasião do descimbramento fiquem sujeitas a solicitações de valor próximo do que, satisfeita a segurança, corresponde à sua capacidade resistente 28 dias.

Observações:

No caso das lajes em consola toma-se como vão o dobro do balanço teórico.

Todas as superfícies de moldagem terão que ser tratadas com um produto apropriado do tipo DESCOFREX, ou equivalente, por forma a permitir na desmoldagem uma descolagem perfeita.

3.5 - Acabamento Das Superfícies

A classe do acabamento exigida a cada uma das superfícies moldadas de betão será a indicada na lista de quantidades - mapa de preços. Definem-se em seguida as especificações relativas às diferentes classes de acabamentos.

Para o efeito da aplicação destas condições, classificam-se em bruscas e suaves as irregularidades das superfícies de betão.

As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragens, por deficiência das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais das cofragens são consideradas irregularidades bruscas e são medidas diretamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma

cércea, que será uma régua plana, no caso de superfícies retas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de um metro.

Consideram-se 4 classes de acabamento A1, A2, A3 e A4 de acordo com o que se segue:

- a) Classe A1 - Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões, bruscas ou suaves, serão inferiores a 2.5 centímetros.
- b) Classe A2 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0.5 centímetros e as suaves 1.0 centímetros.
- c) Classe A3 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0.2 centímetros e as suaves 0.5 centímetros.
- d) Classe A4 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0.2 centímetros e as suaves 0.3 centímetros. Apresentará ainda cor e textura uniformes e será isenta de manchas.

Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz o especificado, competirá ao Empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua reparação, a qual deverá garantir a manutenção da resistência exigida para a peça e terá de ser aprovada pela Fiscalização. Os correspondentes trabalhos de reparação constituirão encargo do Empreiteiro.

Nos acabamentos da classe A4, as reparações que haja que efetuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

Para todos os elementos com acabamento da classe A3 ou A4 o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o projeto de cofragens e cimbres de acordo com o especificado em 3.

Salvo indicação em contrário no projeto, caderno de encargos ou, prioritariamente, na lista de quantidades - mapa de preços, as classes de acabamento terão as seguintes aplicações:

- e) Cofragens da classe A1 - Superfícies em contato com o terreno ou com maciços de betão; elementos de fundação moldados em obra.
- f) Cofragens da classe A2 - Superfícies destinadas a receber revestimentos espessos com argamassas ou outros materiais ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas.
- g) Cofragens da classe A3 - Superfícies destinadas a receber revestimentos delgados.
- h) Cofragens da classe A4 - Superfícies de betão aparente, “à vista”

II.13 - GUARDAS DE PROTECÇÃO

1 - Considerações Gerais

As guardas de protecção serão executadas de acordo com os pormenores do projeto incluindo os suportes de fixação e apoio, tudo executado com a máxima perfeição especialmente nas ligações e soldaduras dos perfis que deverão ficar devidamente boleadas e sem pingos de soldadura.

O empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização, antecipadamente ao fabrico das guardas, desenhos de pormenor de execução e colocação em obra dessas mesmas guardas, adaptados aos pormenores esquemáticos do projeto e às condições da obra.

2 - Condição De Preço

A quantificação deste trabalho é efectuada por metro linear de guarda instalada. Os custos com a decapagem, metalização, pintura, suportes de fixação e todos os trabalhos e materiais necessários consideram-se incluídos no preço da proposta para esta atividade.

II.14 - MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS EM VALA PARA ASSENTAMENTO DE CONDUTAS

1 - Objetivo

Disposições gerais a observar em escavações e aterros em vala para assentamento de condutas.

2 - Condição De Preço

A quantificação deste trabalho é efectuada por metro linear de vala aberta, tendo em consideração as dimensões e características de execução preconizadas no projeto (vala tipo). Os custos com esta atividade consideram-se incluídos no preço unitário fornecido para o assentamento de tubos.

3 - Execução

Todas as sobre escavações serão preenchidas com materiais fornecidos e colocados à custa do Empreiteiro. Salvo indicação em contrário da Fiscalização, este preenchimento deverá exibir as características mecânicas e de permeabilidade idênticas às do terreno inicial.

As escavações em rocha são, não ripável, quando necessárias, deverão ser executadas com recurso a martelo pneumático ou outros meios adequados, a aprovar pelo Dono da Obra.

O emprego de explosivos será interdito em qualquer das situações.

Caso haja dúvidas sobre a segurança das estruturas existentes, os trabalhos deverão ser imediatamente suspensos, sendo da competência do Empreiteiro apresentar as soluções para que todas as condições de segurança sejam verificadas. Só então os trabalhos deverão ser retomados.

Todos os trabalhos deverão ser executados tendo sempre presente a necessidade de garantir a segurança do pessoal e da própria obra. Quaisquer estragos que sobrevenham em consequência das escavações, deverão ser reparados à conta e pelo Empreiteiro.

Os produtos da escavação só poderão ser utilizados como aterro na execução das obras fora das redes viárias e nas caixas apenas como preenchimento da escavação e nunca em contacto direto com as tubagens e/ou equipamentos. Todos estes casos deverão ser aprovados pela fiscalização.

Os produtos da escavação que forem inaproveitáveis ou em excesso para a execução das obras definitivas, deverão ser colocados em locais de depósito aprovados pela Fiscalização. Os locais de depósito serão escolhidos de modo que não interfiram com a realização dos trabalhos nem com o funcionamento das obras e não dificultem

os acessos nem prejudiquem a estética da zona e do projeto. O empreiteiro não terá direito a qualquer pagamento adicional por eventuais custos de deposição de materiais escavados não aproveitáveis em aterros ou depósitos públicos ou privados, pressupondo-se sempre que estes custos foram refletidos nos custos unitários de escavação apresentados.

O facto de os produtos da escavação virem ou não a ser utilizados em menor percentagem na execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços unitários de adjudicação, pressupondo-se que o Empreiteiro se inteirou previamente de todas as condições em que iriam decorrer os trabalhos que se propôs realizar.

As zonas escavadas serão desembargadas de escombros e limpas a fim de poderem ser examinadas pela Fiscalização.

As entivações a fazer deverão ser solidamente executadas através de quadros e pranchões, de modo a garantir a perfeita segurança do pessoal.

O Empreiteiro não terá direito a quaisquer indemnizações por dificuldades que sobrevenham, eventualmente, na execução e manutenção temporária ou definitiva das escavações, já que se entende que aquele se inteirou devidamente, antes do início das obras, da natureza dos terrenos e das condições do trabalho que se propunha executar.

4 - Drenagem Das Escavações

O empreiteiro deve proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos pelos métodos mais adequados a cada caso.

Quando necessário, o empreiteiro deve dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capazes de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de proteção contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

Quando se utilizar bombeamentos intensos, devem ser tomadas medidas adequadas, evitando que a percolação de água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir, bem como as das entivações executadas.

5 - Aterros

O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da fiscalização ou com a sua expressa autorização.

O leito de assentamento da tubagem será efetuado com pó de pedra que deverá ter 0,15m após aperto.

Será sempre utilizado pó de pedra no envolvimento e no recobrimento da tubagem até cerca de 0,40m acima do seu extradorso após aperto.

No caso das estradas regionais ou municipais e nos passeios o aterro da vala até à estrutura do pavimento é todo feito em areia.

No caso das valas em terrenos ou estradas de terra após a camada de areia de envolvimento das tubagens poderá ser utilizada o material escavado desde que devidamente limpo de pedras.

Os aterros em caso algum se devem efetuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.

Uma vez assentes as canalizações, sobre almofada de pó de pedra, deve ser executado o aterro por camadas regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada, e cuidadosamente batidas com placa vibradora, de modo a que o material fique bem apertado contra as canalizações e uniformemente compactada para que não se produzam assentamentos diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das canalizações.

As camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20m e no caso presente serão sempre realizadas com pó de pedra. O grau de compactação exigido será no mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor modificado. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada de forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respetivo enchimento deverá ser efetuado com areia que será compactada por molhagem.

O aterro das caixas deverá cumprir com as especificações atrás referidas podendo no entanto ser utilizado os produtos escavados para o efeito, exceto nas zonas em contacto com a tubagem que deverá cumprir com o estipulado para as valas

II.15 TUBOS EM POLIPROPILENO CORRUGADO

Esta especificação aplica-se aos tubos de polipropileno (PP SN8), utilizados em canalizações de drenagem de águas pluviais / residuais .

1 - Condição De Preço

A medição correspondente ao fornecimento de tubagem, incluindo todos os trabalhos necessários, é efetuada por metro linear (ml), tomando-se a sua projeção horizontal.

No caso da rede de águas pluviais / rega, este trabalho será medido por metro linear de tubo colocado e considera-se que o preço fornecido para esta tarefa inclui o preço para abertura e fecho de vala de acordo com a secção tipo definida em projeto,

2 - Características Gerais

A tubagem a utilizar no escoamento de drenagens será o PVC com perfil corrugado de parede maciça, da classe de rigidez circunferencial específica SN8 (8 kN/m²).

Serão de boa qualidade, homogéneos, de bom acabamento, sem fendas ou bolhas, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa. Deverão obedecer a todas as normas e especificações existentes, estarem homologados e sujeitos a ensaios de receção. O fabricante deverá possuir o Certificado de Qualidade ISO 9001 ou ISO 9002, ou equivalente.

Os diâmetros exteriores máximos e mínimos admissíveis e as espessuras das paredes dos tubos são os indicados no documento de homologação do LNEC.

Os tubos de PP corrugado devem ser sujeitos aos ensaios referidos no documento de homologação do LNEC devendo respeitar os valores aí indicados para cada uma das características ensaiadas.

Os tubos deverão ter inscritos e de modo bem visível as seguintes indicações:

- identificação do fabricante;
- a inscrição PP, ou equivalente;
- o diâmetro nominal;
- a classe de pressão.

As ligações entre tubos de PP e de outros materiais serão mecânicas, efetuadas através de juntas flangeadas se outro processo não for definido no projeto. As flanges, do tipo deslizante, deverão ter dimensões e furação de

acordo com a norma DIN 2501, ou equivalente, e ser protegidas contra fenómenos de corrosão de acordo com o estipulado nestes Caderno de Encargos. O cálculo das flanges dever-se-á fazer de acordo com a norma DIN 2505, ou equivalente. As ligações serão sempre

realizadas de acordo com as instruções do fabricante.

Na ligação das tubagens ao betão de câmaras enterradas, face à fraca aderência entre os materiais, a superfície do tubo a embeber deve ser previamente revestida com uma camada de cola para PP e polvilhada em seguida com areia fina e seca. Após a secagem, a aderência da argamassa é completa, resultando assim uma boa estanquidade. A câmara de visita deverá ser munida de gola passa-muros que permita uma adequada ligação da tubagem de PPc à câmara.

Relativamente aos tubos e acessórios de PP, nas suas propostas, os concorrentes deverão indicar, para além de outra documentação técnica que julguem necessária à boa apreciação, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Tipo e dimensionamento dos tubos;
- Cálculo justificativo detalhado dos tubos realçando a pressão de serviço, a carga do aterro;
- As sobrecargas rolantes, ações de natureza hidrostática e as deformações dos tubos;
- Tipos de união entre tubos e entre tubos e acessórios;
- Ensaios;
- Modo de transporte e condicionamento dos tubos desde a fábrica aos locais das obras.

As tubagens de PP a instalar deverão satisfazer as pressões de serviço e apresentar uma resistência à compressão diametral que satisfaça as alturas de aterro indicadas no perfil longitudinal do projeto e as cargas rolantes esperadas. As tubagens a instalar deverão ainda verificar as condições de segurança relativamente à impulsão associada a níveis freáticos elevados.

Os diâmetros nominais e as classes de pressão dos tubos e acessórios de PP a instalar encontram-se referidos no Projeto.

II.16 - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

1. Objetivo

Disposições gerais a observar no assentamento, manuseamento, transporte e montagem de tubos de PEAD.

2. Condição De Preço

A medição correspondente ao fornecimento de tubagem, incluindo todos os trabalhos necessários, é efetuada por metro linear (ml), tomando-se a sua projeção horizontal.

Em alguns casos, nomeadamente em câmaras de manobras, a tubagem é medida no conjunto (cj) incluindo soldaduras acessórias, adaptações e equipamentos para concretizar o indicado nas peças desenhadas de projeto

3. Caracterização De Materiais

3.1. Características Dos Tubos

Os tubos deverão ser fabricados de acordo com EN12201-2 a partir de resina PE100 de acordo com a EN12201-1 não sendo permitido a mistura de resinas nem a utilização de resinas recicladas ou reprocessadas. As resinas a utilizar no fabrico da tubagem têm que ter o certificado de conformidade do produtor da resina.

A cor dos tubos será preta e terão listas azuis longitudinais do mesmo polímero, co-extrudidas na superfície do tubo e uniformemente espaçadas na sua periferia.

Os tubos devem apresentar uniformidade na cor e não poderão apresentar quaisquer defeitos, especialmente, fissuras, entalhes, bolhas, depressões, porosidades, pregas, etc.

As superfícies, exterior e interior dos tubos bem como a secção reta dos extremos, quando examinados visualmente sem ampliação, devem estar limpas e isentas de defeitos, manchas de óleo ou qualquer outro tipo de contaminação. As extremidades dos tubos devem ser planas e perpendiculares ao eixo do tubo.

O comprimento de cada tubo, no caso de ser fornecido em vara, terá de ter um comprimento máximo de 11,90 m, com um desvio admissível de ± 10 mm, para poder ser transportado no interior de contentor, e no caso de ser fornecido em rolo, terá de ter um comprimento máximo de 100 m em tubagens até 90 mm de diâmetro e 50 m em tubagens de 110 mm de diâmetro.

Não é permitido a utilização de tubagens com espessuras inferiores a 3 mm. O SDR máximo permitido é o SDR11 (ou seja, PE100).

Os tubos devem ser marcados de tal forma que esta marcação não enfraqueça o elemento e não dê origem a fissuras ou qualquer tipo de falha e que se mantenha durante a vida útil do tubo independentemente da armazenagem, intempérie e métodos de instalação e uso.

A marca impressa deve ser de cor diferente da cor dos tubos, deve permitir uma leitura fácil sem ampliação, deverá ter pelo menos uma marcação por metro e estar de acordo com a EN12201-2.

A marcação dos tubos tem que ser efetuada por processo de estampagem a quente utilizando fita e carimbos aquecidos.

3.2. Certificados De Qualidade

Os tubos de polietileno têm que ser acompanhados, aquando do seu fornecimento, com certificado de inspeção de acordo com a Norma EN10204, tipo 3.1.

Salienta-se que é imprescindível que no caso de ocorrência de qualquer anomalia futura se possa sempre determinar com total exatidão a origem do tubo, desde a matéria-prima ao fabrico, ou seja, toda a documentação deverá garantir a rastreabilidade de todo o processo.

3.3. Processo De Fabrico

O fabrico dos tubos deverá ser feito no estrito respeito da Norma EN12201 e deverá igualmente levar a cabo testes de reavaliação, segundo EN12201, sempre que existam alterações no desenho, material e/ou método de produção ou mudança no composto de PE.

Os tubos só serão aceites se o fabricante possuir um sistema de qualidade certificado de acordo com a Norma NP ISO 9001:2000 e se o fabrico estiver certificado de acordo com a norma EN12201.

3.4. Receção De Materiais

A receção dos tubos é efetuada com base na verificação das características definidas neste documento.

A verificação a efetuar – inspeção de carácter geral – incide sobre características gerais como: aspeto, cor, marcação e dimensões.

Adicionalmente, poderá ser requerida a verificação das características de qualidade, determinadas por meio de ensaios como: índice de fusibilidade, estabilidade das dimensões, resistência à pressão interior e outras.

A inspeção de receção dos materiais será realizada pelo Dono da Obra ou por outra entidade por esta indicada, no local do fornecimento ou no local de entrega, e consistirá na verificação das características e dimensões, incidindo sobre todos os elementos recebidos.

A verificação das dimensões do diâmetro exterior e da espessura de parede dos tubos será de acordo com o especificado na EN12201-2.

As características das tubagens devem estar de acordo com a sua norma de fabrico.

Será realizado pelo Dono de Obra um relatório de receção de materiais onde seja evidenciado o controlo realizado tendo como informação mínima:

- Verificação das marcações;

- Verificação dos certificados e estabelecimento de uma relação unívoca entre os certificados e os tubos rececionados;
- Levantamento dimensional efetuado;
- Características físicas dos tubos nomeadamente riscas azuis, defeitos na superfície e nos topos, perpendicularidade dos topos, homogeneidade de cores;
- Evidência de qualquer defeito encontrado, seja ele de fabrico ou originado por condições de acondicionamento e transporte inadequados e respetivas ações desencadeadas.

A rejeição de 10% dos tubos de um lote implica a suspensão da totalidade do fornecimento

3.5. Modo De Fornecimento Dos Tubos

Os tubos podem ser fornecidos em varas ou em rolo para $DN \leq 110$ mm dependendo do diâmetro e classe de pressão dos tubos.

As suas extremidades devem estar tamponadas, com tampas em PE de cor diferente do tubo ou outro material que não provoque a deterioração do tubo, nunca metálico ou de PVC, e protegidas, exterior e interiormente, de agressões mecânicas e/ou outras.

Os tubos devem ser fornecidos devidamente acondicionados de forma a ficarem protegidos, durante o seu transporte e armazenamento, de ações que conduzam ao seu esmagamento, deformação ou perfuração.

Relativamente aos tubos fornecidos em rolo, este deve ser enrolado de forma a não existirem defeitos localizados, nomeadamente, empenos ou mossas, devendo para o efeito haver o cuidado de cintar a bobine em vários pontos com materiais que não danifiquem a superfície do tubo. As suas extremidades deverão encontrar-se presas e o diâmetro interno mínimo da bobine será de 20 vezes o Diâmetro Nominal.

Relativamente aos tubos fornecidos em vara (ver tabela abaixo) devem observar os seguintes requisitos:

- A estrutura de transporte/armazenagem dos tubos deverá ser composta por travessas, em madeira, de espessura igual ou superior a 35 mm e 100 mm de largura;
- A estrutura de transporte/armazenagem não deverá exercer sobre os tubos qualquer tipo de esforço, devendo a sobreposição entre travessas ser superior a 2/3 da espessura das mesmas;
- Cada conjunto de travessas deverá ficar apoiado sobre uma banda de esponja de largura superior à da travessa;
- Cada conjunto de travessas será fechado através de uma cinta de aço galvanizado;
- Não existirão, em contato direto com a tubagem, cintas metálicas ou qualquer tipo de dispositivo de fixação que seja agressivo para os tubos.
- Aceita-se que o armazenamento dos tubos de menor diâmetro seja feito no interior dos de diâmetro superior desde que todas as extremidades dos tubos, sem exceção, venham tamponadas, e a estrutura de transporte seja reforçada em conformidade.

4. EXECUÇÃO

4.1. Trabalhos Preparatórios

Ao iniciar a instalação e montagem das tubagens novas, o empreiteiro deverá assegurar as seguintes condições:

- A vala deve estar limpa e drenada, com largura e profundidade adequadas ao diâmetro da conduta e à natureza do terreno, com leito regularizado e taludes estabilizados, numa extensão aberta não inferior à média diária de progressão da montagem;
- Os tubos e acessórios de ligação serão provenientes de lotes aprovados e devem estar empilhados ou alinhados paralelamente ao traçado da conduta, com todas as extremidades tapadas.

4.2 Movimentação De Tubos E Assentamento Em Valas

Os tubos podem ser arrumados por empilhamento, tanto em armazém ou em estaleiro como nos locais de aplicação, conforme definido da especificação respeitante ao transporte e embalamento dos tubos.

O manuseamento das tubagens deverá ser feito com os devidos cuidados, com auxílio de cintas apropriadas ou de garras suficientemente largas e adequadamente protegidas, de forma a evitar danos nos tubos.

Os tubos devem ser inspecionados antes de colocados em obra.

Os tubos em obra deverão estar sempre tamponados para evitar que entrem terras ou outros corpos ou substâncias estranhas garantindo que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento e montagem. Os tampões só deverão ser removidos imediatamente antes da soldadura.

Se os tubos, apesar dos cuidados tidos, apresentar sujidade no interior dos mesmos antes da montagem a fiscalização determinará ao empreiteiro que, antes de os aplicar, proceda à sua limpeza através de dispositivos de esponja impulsionados por ar comprimido.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres dos tubos e dos acessórios já montados deverão ser tamponados e vedados por dispositivos a aprovar pela fiscalização.

O início das operações de assentamento da tubagem exige prévia autorização da fiscalização, que só permitirá após garantir que as obras executadas estão de acordo com o projeto de execução.

O alinhamento da tubagem e o deslocamento das condutas em vala deverá ser realizado sobre roletes, para não danificar as tubagens.

As mudanças de direção da tubagem em polietileno, em planta ou perfil, serão realizadas utilizando as capacidades elásticas da tubagem a frio, respeitando-se os seguintes raios de curvatura mínimo:

- Diâmetros ≤ 160 mm $R = 30 \times DN$;
- Diâmetros > 160 mm $R = 50 \times DN$;

Sempre que não for possível assegurar as condições acima descritas serão utilizados acessórios soldados para executar as curvas.

A profundidade de instalação da tubagem deverá ser as indicadas no projeto.

Quando não forem especificadas profundidades de instalação de tubagens, deverão adotar-se as profundidades seguintes:

- Eixo da tubagem a 0,80 m da superfície dos passeios;
- Geratriz superior da tubagem a 1,00 m da superfície dos pavimentos viários;

As tubagens assentes em vala deverão ficar uniformemente apoiadas no leito de assentamento, ao longo de toda a geratriz inferior, excetuando-se as secções transversais correspondentes às juntas de ligação que ficarão a descoberto em todo o seu perímetro para efeitos de inspeção visual, até aprovação do ensaio de pressão interna.

Durante a deposição em vala as juntas soldadas não podem sofrer qualquer dano. Caso isso ocorra a soldadura deverá ser substituída.

Todas as soldaduras deverão ficar a descoberto até o ensaio de pressão interior, devendo apenas ser aterradas com areia os troços lisos sem qualquer tipo de ligação.

É rigorosamente interdito o arrastamento da tubagem no fundo da vala ou junto a esta durante a fase de execução do trabalho. Caso isto seja necessário o mesmo deverá ser feito sobre roletes.

4.3. Soldaduras

- Qualificação dos soldadores:

- Todos os soldadores envolvidos nos trabalhos deverão possuir um certificado de qualificação de soldador válido para o processo de soldadura que executem, emitido por organismo acreditado, de acordo com a norma EN13067, e respeitando as gamas de validade lá indicadas. Deverão possuir carteira profissional de soldador de PE emitida por uma entidade independente reconhecida pela DGE, ou certificado de

frequência e aprovação num curso de soldador de PE emitido por entidade independente e acreditada para o efeito.

- O empreiteiro deverá fazer provar da qualificação dos soldadores antes da sua afetação à obra, entregando os certificados à fiscalização.
- Cada soldador deverá identificar claramente as juntas que executar. Esta identificação deverá ser feita de forma duradoura, mencionando a data, o n.º de identificação da soldadura e as iniciais do soldador, devendo depois ser refletido nas telas finais indicando todos os parâmetros da soldadura e o resultado da mesma com base na impressão fornecida pela máquina de soldar.

- Soldadura em obra:

- Cada equipa deverá possuir todos os equipamentos e acessórios necessários para proceder as soldaduras e o manuseamento dos tubos nos termos definidos no Caderno de Encargos.
- O corte do tubo de polietileno deve efetuar-se unicamente com equipamento específico para esse fim, nomeadamente, tesoura corta tubos, abraçadeira de corte para tubo PEAD ou guilhotina, sendo o corte por outros métodos sujeito à aprovação pela fiscalização.
- Todos os equipamentos de soldadura envolvidos, máquina de soldar topo a topo e por eletrofusão, deverão possuir um certificado de qualificação atualizado e em vigor, emitido por uma entidade acreditada, que deverá acompanhar sempre o equipamento.
- As máquinas de soldar deverão ser do tipo que possam emitir registo da soldadura onde está incluída toda a informação relativa ao processo de soldadura associado, tais como:
 - Todos os parâmetros da soldadura que evidenciem um correto ciclo e uma soldadura perfeita;
 - Identificação da obra;
 - Data e hora da soldadura;
 - Local da soldadura;
 - Identificação da soldadura que deverá ser rastreável com a marcação efetuada pelo soldador no tubo e/ou acessório;
 - Identificação do soldador;
 - Número de lote da tubagem e/ou acessórios;
 - Tipo de PE, SDR, fabricante e diâmetro.
- Todos os registos serão retirados por cada soldadura, estarão imediatamente disponíveis após a realização da mesma, e serão arquivados em obra em formato digital e papel, devendo estar organizados por número de soldadura, data e frente de trabalho. Estes registos deverão fazer parte das telas finais identificado topograficamente a localização da respetiva soldadura. A falta destes elementos e qualquer erro durante o processo a soldadura deverá ser logo cortada.

- Todas as tubagens e os acessórios deverão ser fabricados com resinas compatíveis entre si.
- As máquinas de soldar deverão ser adequadas às exigências técnicas da obra em causa, estar em perfeito estado de conservação e funcionamento. Qualquer avaria em qualquer instrumento de medida e controlo das máquinas de soldar implica na sua imediata retirada da obra.
- As ligações da tubagem de polietileno serão em geral soldadas, podendo-se usar os processos de soldadura topo a topo e por eletrofusão nos seguintes casos:
 - Soldadura por eletrofusão para diâmetros ≤ 110 mm;
 - Soldadura topo a topo para diâmetros > 110 mm;

- Soldadura topo a topo

- Este tipo de soldadura só poderá ser executada para diâmetros DN > 110 mm.
- Durante as fases de preparação e execução das soldaduras o soldador deverá garantir o seguinte:
 - Proteger o posto de soldadura com uma barraca própria para o efeito de forma que o processo de soldadura não fique sujeito a vento, aos raios UV, à chuva e pó;
 - Remover os tampões das extremidades dos tubos e acessórios e limpar o interior do tubo se for necessário;
 - Avaliar se existem condições para proceder à soldadura ao nível da qualidade dos elementos a soldar e seu estado não podendo haver qualquer tipo de deficiência ou anomalia que possa por em risco a qualidade da soldadura.
 - Executar todos os procedimentos de soldadura de acordo com a norma ao nível da limpeza das superfícies, corte, raspagem, desengordurar as superfícies a soldar, alinhamento e paralelismo dos tubos, etc., bem como cumprir com todos os parâmetros e tempos de soldadura e de arrefecimento previstos para os tubos e/ou acessórios em causa;
 - É da responsabilidade do empreiteiro assegurar a qualidade das soldaduras executadas bem como o corte e nova execução das que apresentem defeitos, quer estes sejam detetados pelo sistema de qualidade do empreiteiro ou pela fiscalização.

- Soldadura por eletrofusão:

- Este tipo de soldadura só poderá ser executada para diâmetros DN ≤ 110 mm.
- Durante as fases de preparação e execução das soldaduras o soldador deverá garantir o seguinte:
 - Proteger o posto de soldadura com uma barraca própria para o efeito de forma que o processo de soldadura não fique sujeito a vento, aos raios UV, à chuva e pó;
 - Remover os tampões das extremidades dos tubos e acessórios e limpar o interior do tubo se for necessário;

- Avaliar se existem condições para proceder a soldadura ao nível da qualidade dos elementos a soldar e seu estado não podendo haver qualquer tipo de deficiência ou anomalia que possa por em risco a qualidade da soldadura.
- Executar todos os procedimentos de soldadura de acordo com a norma ao nível da limpeza das superfícies, corte, raspagem, desengordurar as superfícies a soldar, alinhamento e paralelismo dos tubos, etc., bem como cumprir com todos os parâmetros e tempos de soldadura e de arrefecimento previstos para os tubos e/ou acessórios em causa;
- A raspagem será realizada numa extensão mínima igual a metade do comprimento total do acessório mais 25 mm. Caso não se veja a superfície raspada após a soldadura é motivo de exclusão da soldadura.
- O alinhamento das tubagens e acessórios deverá ser garantido por meio de dispositivos de posicionamento, vulgo posicionadores. Estes posicionadores só podem ser retirados depois de terminado o tempo de arrefecimento da soldadura.

É da responsabilidade do empreiteiro assegurar a qualidade das soldaduras executadas bem como o corte e nova execução das que apresentem defeitos, quer estes sejam detetados pelo sistema de qualidade do empreiteiro ou pela fiscalização.

5. Fornecimento E Colocação De Bandas Avisadoras

Para sinalização das condutas enterradas em vala, deverá ser instalada uma banda avisadora de polietileno de cor azul, em toda a largura da vala.

II17 - ACESSÓRIOS EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

1 - Objetivo

Disposições gerais a observar no assentamento, manuseamento, transporte e montagem de acessórios de PEAD.

2 - Condição De Preço

Normalmente, quando aplicados em tubagens em linha, os acessórios consideram-se incluídos nas tubagens, não sendo por isso objeto de medição.

Quando instalados em câmaras de manobras, são também medidos com as tubagens, mas considerando o conjunto, que inclui as soldaduras, adaptações e equipamentos para concretizar o indicado nas peças desenhadas de projeto.

3 - Caracterização De Materiais

Os acessórios terão de respeitar a EN12201 e deverão ser fabricados de acordo com a EN12201-3 a partir de resina PE100 de acordo com a EN12201-1, não sendo permitido a mistura de resinas nem a utilização de resinas recicladas ou reprocessadas. As resinas a utilizar no fabrico dos acessórios têm que ter o certificado de conformidade do produtor da resina.

A cor dos acessórios será preta e deverá apresentar-se uniforme.

As superfícies, exterior e interior dos acessórios bem como a secção reta dos extremos, quando examinados visualmente sem ampliação, devem estar limpas e isentas de defeitos, manchas de óleo ou qualquer outro tipo de contaminação.

Os acessórios devem ser marcados de tal forma que esta marcação não enfraqueça o elemento e não dê origem a fissuras ou qualquer tipo de falha e que se mantenha durante a vida útil dos mesmos independentemente da armazenagem, intempérie e métodos de instalação e uso.

A marca impressa deve permitir uma leitura fácil sem ampliação e estar de acordo com a EN 12201-3.

Os acessórios eletrosoldáveis deverão ter testemunho.

Os acessórios (curvas, têes, cones, etc.) serão, em polietileno de alta densidade, fabricados por injeção, não sendo aceites acessórios fabricados por soldadura.

4 - Certificados De Qualidade

Os acessórios de polietileno têm que ser acompanhados, aquando do fornecimento, com certificado de inspeção de acordo com a Norma EN10204, tipo 3.1.

II.18 - CAIXAS DE REUNIÃO E DE QUEDA DO SISTEMA DE DRENAGEM (BETÃO ARMADO)

1- Critérios De Medição E De Pagamento

O pagamento para a execução das caixas será feito por unidade (un).

Este preço inclui o custo integral do fornecimento de todos os materiais, nomeadamente o betão, o aço e a cofragem, e de todos os trabalhos de colocação, betonagem, escavação, transporte dos materiais sobrantes a vazadouro, preparação da superfície sobre a qual assentam e todos os trabalhos e materiais necessários e complementares.

2- Disposições Gerais

As caixas terão o corpo e a laje de fundo de betão armado, com betão C25/30 e aço A500 NR. O fundo destas estruturas terá uma conformação adequada para o guiamento do escoamento.

II.19- CÂMARAS DE VISITA (PRÉ-FABRICADAS)

1. Disposições Gerais

Compreende a execução das câmaras de visita, de anéis pré-fabricados ou de betão armado, deverá estar em conformidade com as peças desenhadas ou com as disposições da respetiva especificação.

As ligações entre as tubagens e as câmaras de visita terão de garantir uma perfeita estanqueidade, no caso da rede de recolha de águas residuais domésticas devendo ser utilizados os acessórios de interligação tubagem/câmara de visita mais adequados a cada tipo de tubagem. No caso da rede de distribuição de água, a tubagem atravessara as paredes numa manga de PVC ou PEAD, de modo a permitir que a tubagem da rede fique livre.

Os corpos das caixas de válvulas individuais serão construídos por anéis de betão pré-fabricado, constituídos em conformidade com a norma NP-882 ou executadas “in-situ”, cabendo neste caso à fiscalização decidir sobre a sua aprovação.

Nas caixas de válvulas as paredes laterais serão rebocadas interiormente com argamassa e o fundo deverá ser argamassado apenas na zona de assentamento da válvula devendo a restante parte ser cheia com uma camada de brita para efeitos de drenagem.

Os degraus de acesso, para caixas com altura superior a 1,2 m, serão em aço revestidos a polipropileno.

2. Critérios De Medição E De Pagamento

O pagamento para a execução das caixas será feito por unidade (un).

Este preço inclui o custo integral do fornecimento de todos os materiais, nomeadamente o betão, o aço e os anéis pré-fabricados,, e de todos os trabalhos de colocação, betonagem, escavação, transporte dos materiais sobrantes a vazadouro, aterros e preparação da superfície sobre a qual assentam e todos os trabalhos e materiais necessários e complementares.

II.20 - TAMPAS DE FERRO FUNDIDO

1. Objetivo

Esta especificação compreende o fornecimento de tampas de ferro fundido, para instalação incluindo fornecimento, transporte e montagem.

2. Condição De Preço

A medição correspondente ao fornecimento e montagem, assim como todos os trabalhos e materiais acessórios necessários, é efetuada por unidade (un).

3. Especificação Do Fornecimento

As tampas de ferro fundido dúctil a instalar quer nas caixas de válvulas pré-fabricadas quer de betão armado, terão os diâmetros indicados nas peças desenhadas e deverão apresentar as seguintes características:

- Tampa e aro em ferro fundido dúctil GS (de acordo com a norma ISO 1083);
- Junta elástica em toda a periferia em polietileno ou elastómero;
- Tampa articulada, com ângulo de abertura superior a 110º;
- Dispositivo de anti-arrombamento;
- Dispositivo de anti-roubo;
- Bloqueamento de segurança a 90º ao fecho;
- A classe da tampa deverá ser D400 (de acordo com a norma NP EN 124);
- A tampa e aro deverão estar de acordo com a norma NP EN 124;
- O fabricante das tampas deverá estar certificado pela norma NP EN ISO 9000;
- As tampas deverão conter as inscrições propostas pelo dono de obra, sem qualquer encargo adicional, relativamente ao valor apresentado na sua proposta de preço.

As tampas das válvulas de ramal deverão ser em ferro fundido D250.

II.21 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

1. Objetivo

Esta especificação compreende o fornecimento de válvulas de seccionamento, para instalação, conforme peças desenhadas.

2. Condição De Preço

A medição correspondente ao fornecimento e montagem, incluindo parafusos entre flanges em inox AISI316 para montagem assim como todos os trabalhos necessários, e é efetuada por unidade (un).

3. Construção, Dimensões E Tolerâncias

A construção das válvulas de seccionamento deverá estar de acordo com a Norma DIN-3352, ou equivalente.

As dimensões e as tolerâncias serão as expressas na Norma DIN-3202.

II. 22 – MARCOS DE INCÊNDIO

1. Disposições Gerais

Os marcos de incêndio deverão ser instalados nos locais definidos nas peças desenhadas. No entanto a localização exata deverá ser acertada em obra com a fiscalização, bem como o ponto de ligação à rede existente.

Serão sempre montados com uma válvula de seccionamento que permita o seu isolamento da rede de distribuição quando necessário. Esta válvula será instalada em caixa de betão pré-fabricada junto ao marco.

Os marcos de incêndio a fornecer e a instalar terão que cumprir as normas em vigor, as determinações impostas pela Proteção Civil da RAM e o Decreto Regulamentar Regional n.º 10/96/M de 12 de Agosto.

Deverão ser construídos em ferro fundido GG25, tratados a “Cataforese” e revestidos a epóxi. A flange de ligação dos marcos deverá ser em DN80.

A haste de comando do obturador deverá ser em aço inoxidável AISI 304.

Os marcos só serão aceites se garantirem a purga de água da câmara, entre o obturador e as saídas de água, após o fecho do obturador, permitindo assim a despressurização desta câmara

Os marcos de incêndio deverão ser de qualidade equivalente aos da marca Saint-Gobain e Bayard e deverão ser sempre de 80 mm de diâmetro.

2. Condição de Preço

A medição correspondente ao fornecimento e montagem de todos os acessórios e materiais necessários à montagem dos marcos de incêndios, assim como todos os trabalhos necessários, e é efetuada por unidade (un).

II.23 - RAMAIS DOMICILIÁRIOS

1. Disposições Gerais

No caso da construção de novos ramais de ligação de água, estes serão com tomada em carga eletrossoldada do tipo sela, com válvula incorporada, e ramal em PEAD totalmente eletrossoldado até à união com os contadores, em tubagem de PN 1,6 MPa para ramais de 32 mm e PN 2,0 MPa, para ramais de 25 mm de diâmetro. No ramal deverá ainda ser incluída a caixa de contador e o respetivo nicho ou, se este não existir, os trabalhos de construção civil associados à montagem das caixas de contador em muros ou paredes existentes.

2. Condição De Preço

A medição correspondente ao fornecimento e montagem de todos os acessórios e materiais necessários à execução dos ramais domiciliários, assim como todos os trabalhos necessários, é efetuada por unidade (un).

II.24 - PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

1. - Objetivo

Definição das normas a observar na execução da pavimentação do troço de estrada.

2. - Disposições Gerais

2.1 Camadas em materiais granulares britados

2.1.1 Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em recta) e a definida no projecto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

2.1.2 Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica “Materiais Para Camadas Não Ligadas”;
- 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 EN 13285;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido na EN 13285;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma 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.

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 – Produção

3.1 - Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, 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.

3.1.1- 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.

3.2 – Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais nestas Especificações Técnicas.

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 01, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

QUADRO II.24.1 – TOLERÂNCIAS PARA A GRANULOMETRIA DOS LOTES INDIVIDUAIS PARA A MISTURA 0/31,5

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	-2
31,5	D	%	±3
16	A	%	± 8
8	B	%	± 8

4	C	%	± 8
2	E	%	± 7
1	F	%	± 5
0,5	G	%	± 5
0,063		%	± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros 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

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 trator 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 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.

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.

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.

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 jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

2.1.3 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos Quadros 02 e 03, respetivamente.

Quadro II.24.2 – ESPECIFICAÇÕES E OS CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA CAMADA DE SUB-BASE

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de Projeto podendo ter	Média _ 95 % espessura de Projeto	Não aplicável

	5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de Projeto	85 % _ Média < 95 % espessura de Projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de Projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à 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	Corrigir a camada

QUADRO II.24.3 – ESPECIFICAÇÕES E OS CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA CAMADA DE BASE

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de 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 % da espessura de Projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à 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	Corrigir a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

2.2 Camadas de misturas betuminosas a quente

Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado na parte I destas Especificações Técnicas.

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.

2.2.1 Preparação da superfície subjacente

A execução das camadas de misturas betuminosas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas parte I destas Especificações Técnicas.

2.2.2 Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição laboratorial, onde conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.

Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade, nos termos da parte I destas Especificações Técnicas.

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 10 (Equipamentos).

1.1 - Ligante

No âmbito do estudo de composição, deverá constar:

- A ficha do produto com a apresentação da caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 ± 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação);
- A determinação da massa volúmica do betume;
- Os ensaios constantes de 13;
- A indicação da percentagem de betume admitida em Projeto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adotada em termos de dimensionamento do pavimento.

1.2 - Agregados

Os ensaios a efetuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas nos Quadros I.3.10, I.3.13, I.3.16 e I.3.19 (capítulo I - características dos materiais), para os agregados a aplicar em camadas de base, ligação, regularização e desgaste, respetivamente.

**QUADRO II.24.4 – AGREGADOS. ENSAIOS A REALIZAR DE ACORDO
COM O TIPO DE CAMADA A INTEGRAR**

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Tipo de camada			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	EN 933-9	X	X	X	X
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento (b)	NP EN 933-4	X	X	X	X
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos(b)	NP EN 933-5	-	-	-	X
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles(b)	EN 1097-2, secção 5	X	X	X	X
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval(b)	NP EN 1097-1	-	-	-	X

Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	-	-	-	X
Massa volumétrica das partículas	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Absorção de água	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Baridade	NP EN 1097-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	(c)	(c)	(c)	(c)
Resistência ao choque térmico (b)	NP EN 1367-5, EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos (b)	EN 12697-11	X	X	X	X
"Sonnenbrand" do basalto (b)	NP EN 1367-3 e EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
(a) - Quando requerido pela Fiscalização					
(b) - Não aplicável ao AC4 (Argamassas betuminosas com betumes modificados)					
(c) - Ensaio a efetuar em agregados a utilizar em ambientes sujeitos ao gelo degelo					

1.3 - Fíler

A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elaborar pelo Empreiteiro 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:

$f/b \equiv$ relação volumétrica fíler/betume

$v \equiv$ vazios do fíler seco compactado (%)

$\Delta Tab \equiv$ aumento da temperatura de amolecimento anel e bola (°C)

A expressão anterior deverá ser calculada para valores de ΔT_{ab} de 12 °C e 16 °C (intervalo de temperaturas demonstrado como o mais adequado para conferir ao mastique um comportamento satisfatório).

O relação volumétrica fíler/betume a adotar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12 °C e 16 °C.

No relatório do estudo de formulação da mistura betuminosa relativamente ao estudo da relação volumétrica fíler/betume deverá constar:

- Natureza do fíler;
- A quantidade de fíler comercial, se aplicável;
- A percentagem de vazios do fíler seco compactado;
- valor da relação volumétrica f/b para $\Delta T_{ab} = 12$ °C e $\Delta T_{ab} = 16$ °C, e o respetivo valor médio.

1.4 - Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respetivo (ver Quadros I.3.9, I.3.12, I.3.15 e I.3.18 - Capítulo I, características dos Materiais), 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 definida nos Quadros I.3.11, I.3.14, I.3.17 e I.3.20 para a mistura em causa.

Sobre os provetes compactados são determinadas as suas baridades (EN 12697-6), e são determinadas as características relacionadas com os vazios de provetes betuminosos (de acordo com a EN 12697-8).

Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697-34).

Para as propriedades determinadas sobre os provetes compactados são determinados os valores médios para cada percentagem de betume dos 4 provetes compactados e são, em gráficos, traçadas as curvas que relacionam a percentagem de betume com cada uma destas propriedades.

A percentagem “ótima” de betume será a que resulta da média dos valores das percentagens de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura betuminosa compactada (EN 12697-6); ao valor médio dos

limites da porosidade (EN 12697-8), definidos nos Quadros I.3.11, I.3.14, I.3.17, I.3.20 (Capítulo I, características dos materiais), para a mistura em causa; ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall (EN 12697-34), e ao valor médio dos limites da deformação Marshall, definidos nos Quadros I.3.11, I.3.14, I.3.17, I.3.20 (Capítulo I, características dos materiais), 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 a reformulação do estudo apresentado pelo Empreiteiro.

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 %:

- Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10 cm.
- Este ensaio não se aplica às misturas betuminosas drenantes, PA12,5.
- Para classes de tráfego $\geq T2$, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista “in situ” (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.
- Este ensaio não se aplica a macadames betuminosos, AC32 base.
- 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 %

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.

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 estabelecida nos Quadros I.3.11, I.3.14, I.3.17, I.3.20 (Capítulo I, características dos materiais), 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:

existir uma mudança no tipo de agregado grosso constituindo:

- 1 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;
- 2 mudança no tipo petrográfico;

- 3 variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a 0,05 Mg/m³;
- 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 filler;
- existir mudança no tipo (modificado, etc.) e gama (35/50, 50/70, etc.) de penetração do betume.

2 - Transposição do estudo de composição para a central de produção de misturas betuminosas

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado, cabendo ao Empreiteiro 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 Empreiteiro, no âmbito do controlo laboratorial necessário ao controlo de qualidade, 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 - 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;
- 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 Empreiteiro 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 satisfizer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Empreiteiro.

A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental.

4 - Produção

4.1 - Identificação e controlo da produção

O Controlo da Produção em Fábrica consiste no controlo interno e permanente do processo de produção. Inclui os requisitos relativos aos ensaios para assegurar a conformidade da mistura betuminosa com os desempenhos declarados no Ensaio de Tipo (EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspeções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

O produtor deve estabelecer e manter a sua política e procedimentos para o Controlo da Produção em Fábrica num plano da qualidade, de acordo com o especificado na EN 13108-21.

O plano da qualidade a implementar deve identificar os dispositivos de medição que requerem calibração. A frequência das calibrações para o equipamento de pesagem, distribuidor de aditivos, caudalímetros, sistema de dosagem e equipamento de monitorização de temperatura, devem cumprir com os requisitos indicados no Quadro 2 da EN 13108-21.

O produtor deve identificar a pessoa com a autoridade apropriada, conhecimento e experiência para supervisionar o Controlo da Produção em Fábrica e assegurar que os requisitos do plano da qualidade são devidamente implementados e mantidos.

4.2 - Centrais betuminosas

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade suficiente para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

Centrais de tipo descontínuo

A central deverá possuir:

- Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipado com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.
- Um 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 fíler, 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:

- 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 fíler poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.
- Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-se-á sobre o peso das massas.

Ambos os tipos de centrais deverão estar equipados com um sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca. As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

4.3 - Processo de produção

O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com exceção do fíler, deve o Empreiteiro 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.
- 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 operador de resíduos licenciado 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 operador de resíduos licenciado, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.4 - Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos neste caderno de encargos

As tolerâncias admitidas - em percentagem absoluta - em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), cumprindo o especificado no capítulo “Materiais Para Camadas de Misturas Betuminosas a Quente” destas Especificações Técnicas, são indicadas no Quadro 05, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro II.24.5 – TOLERÂNCIA NA PRODUÇÃO

Peneiros	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
----------	---------	---

		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4 D	%	-2	-2
D	%	-8 +5	-9 +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2mm	%	± 7	± 9
2 mm	%	± 6	± 7
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm	%	± 4	± 5
0,063 mm	%	± 2	± 3
Percentagem em ligante	%	± 0,3	± 0,3

5 - Armazenamento

Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

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

5.1 - Armazenamento do agregado e do 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 Empreiteiro.

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 Empreiteiro 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.

5.1.2 - Armazenamento

O fíler de recuperação e o fíler comercial deverão ser armazenados em separado e em silos que os mantenham secos.

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 Empreiteiro deve diariamente apresentar à Fiscalização documentação que comprove que foi incorporada na mistura betuminosa a quantidade prevista de fíler (com a decomposição por tipos, se aplicável).

5.2 - Armazenamento do ligante

As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.

Quando o ligante for um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

No caso do betume modificado com alta percentagem de borracha, o seu armazenamento não deverá exceder 10 horas, a uma temperatura superior a 160 ° C, e nunca excedendo 195 ° C, em permanente agitação, de forma a garantir a homogeneidade do ligante. Em casos 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.

5.3 - Armazenamento do granulado de borracha

O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar.

A borracha deve fluir livremente

5.4 - Armazenamento de misturas betuminosas

O armazenamento das misturas betuminosas será 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.

6 - Transporte

6.1 - Equipamento

O Empreiteiro 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 Empreiteiro, deverão estar providas de:

Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;

Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

6.2 - Condicionamentos do transporte

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

7 - Espalhamento

7.1 - Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por:

- Trator motriz
- Mesa pré-compactadora
- Sistema automático de nivelamento progressivo

O motor terá potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras Projetadas e corrigir pequenas irregularidades.

A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do camião. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.

A ligação entre o trator e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de sem-fins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respetivos sem-fins.

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 sem-fins 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 m. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 m.

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.

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 m para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou régua com comprimento mínimo de 15 m na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 m no caso de estrada da rede secundária;
- régua com comprimento mínimo de 15 m (7 m 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 régua de nivelamento de comprimento igual ou superior a 15 m são constituídas por três corpos: um corpo apoiado em rodas que desliza no pavimento já executado; um caixilho central de ligação à pavimentadora. Nele está montado o sensor. Um terceiro corpo colocado na frente da máquina, o qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra sons, laser, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Sempre que as características da pavimentadora não permitam a execução da camada em toda a largura da faixa de rodagem deverão ser utilizadas duas pavimentadoras em paralelo. Neste caso recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento acima referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada.

Em AE's e IP's é aconselhável o uso de um alimentador a fim de garantir a alimentação em contínuo, evitando juntas e perdas de temperatura.

Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.
- 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.
- 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 sem-fins e deflectores.

8 - Compactação

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.

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;
- 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 no Quadro II.24.10
- Quando os valores da baridade do dia variarem $\pm 0,05$ t/m³ em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser 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;
- 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 sobrelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;
- Os cilindros só deverão proceder a mudanças de 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;
- 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 Empreiteiro promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto for possível.

9 - Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas em “Materiais Constituintes das Misturas Betuminosas” ponto 3.4, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc.

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfazar as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5,0 m e nas longitudinais no mínimo de 0,15 m.

As execuções de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

10 – Equipamentos

O Empreiteiro 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 Empreiteiro 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 Empreiteiro 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.

2.2.3 Camada de base

O Quadro II.24.6 especifica as condições de execução da camada de base.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em I.3.13.

QUADRO II.24.6 – EXECUÇÃO DA CAMADA DE BASE

CAMADA DE BASE			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em II.24.2.2.2		
Estudo (a)	Determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das frações que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido nas normas aplicáveis.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas nas normas aplicáveis.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas nas normas aplicáveis.
	O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das frações dos agregados - denominada fórmula da mistura - e incluirá os boletins relativos aos ensaios, quando aplicáveis, mencionados em II.24.2.2.2		
	A percentagem de betume a incorporar na mistura será selecionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se uma porosidade, situada entre 4 e 8%.		
Transposição para a central	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2		
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos em II.24.2.2.2, dever-se-á ter em conta o seguinte:	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2
	Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes:		
	■ uma com 4,2 %;		
	■duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,2%)		

CAMADA DE BASE			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
	A compactação das duas misturas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc.		
	Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios: - determinação da percentagem de betume; - análises granulométricas das misturas dos agregados, Projetando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida na transposição para a central; - determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo.		
	No dia seguinte, após a mistura arrefecida proceder-se-á a uma campanha de carotagem para extração de provetes tendo por objetivo principal a determinação das baridades e porosidades de cada subtrecho.		
	De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, situada entre 4 e 8%.		

CAMADA DE BASE			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
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 0,10 e 0,15 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)	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 0,09 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)	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 0,07 e 0,12 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Empreiteiro com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.			
(b) Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.			

2.2.4 Camada de ligação

O Quadro II.24.7 especifica as condições de execução da camada de ligação.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em I.3.14 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no ponto II.24.2.2

Deverão ainda obedecer ao estipulado em II.24.2.2.7 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

QUADRO II.24.7 – EXECUÇÃO DA CAMADA DE LIGAÇÃO

Camada de Ligação					
Procedimentos	Tipo de mistura				
	AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC14 bin (AB)
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em II.24.2.2				

Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em I.23.14. para a mistura em causa.				
Transposição para a central	Especificações mencionadas em II24.2.2.2				
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em II24.2.2.2	Especificações mencionadas em II24.2.2.2	Especificações mencionadas em II24.2.2.2	Especificações mencionadas em II24.2.2.2	
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 0,05 e 0,09 m. Dever-se-á observar para esta camada os mesmos procedimentos de nivelamento indicados para o AC32.	A espessura da camada deverá ser a definida em Projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em Projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,06 e 0,09 m. O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. (b)	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. Não deverá ter uma espessura superior a 0,03 m. Também não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C. Deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C. (c)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Empreiteiro com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.					
(b) Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.					
(c) No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correcções com o auxílio de rodos apropriados.					

2.2.5 Camada de regularização

O Quadro II.24.8 especifica as condições de execução da camada de regularização.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em I3.14 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no ponto II24.2.2.2

Deverão ainda obedecer ao estipulado em II24.2.2.7– Especificações e critérios de aceitação / rejeição para unidades terminadas.

QUADRO II.24.8 – EXECUÇÃO DA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

Camada de regularização				
Procedimentos	Tipo de mistura			
	AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC4 reg (AB)
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em II24.2.2.2			
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados na rubrica II24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas na rubrica I3.15			
Transposição para a central	Especificações mencionadas em II24.2.2.2			
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em II24.2.2.2			–
Particularidades do processo construtivo	–	–	–	Não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C - deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C.(b)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Empreiteiro com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.				
(b) No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correções com o auxílio de rodos apropriados.				

2.2.6 Camada de desgaste

O Quadro II.24.9 especifica as condições de execução da camada de desgaste.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em I3.14 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no ponto II24.2.2.2

Deverão ainda obedecer ao estipulado em II24.2.2.7 – Especificações e critérios de aceitação / rejeição para unidades terminadas.

QUADRO II.24.9 – EXECUÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE

Camada de desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em II24.2.2.2		
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas I3.16 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em I3.16, para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em I3.16, para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2	Para além dos procedimentos referidos em II.24.2.2.2, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se	Para além dos procedimentos referidos em II.24.2.2.2, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a 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,

Camada de desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
		obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em I3.16 para a mistura em causa. Os valores da permeabilidade à água, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em I3.16 para a mistura em causa, será adotada a menor.	definidos em I3.16 para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em I3.16 para a mistura em causa, será adotada a menor.
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 mencionada em I.3.17, 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 báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo	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 mencionada em I.20-3.4, 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 báscula 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

Camada de desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
		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	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. Geralmente, são necessárias poucas

Camada de desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
		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. 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.	passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus.

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em II.24.2.2.2	
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em I3.16 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2	
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2
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. 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

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros
		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

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros
		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.

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
Produção, transporte, espalhamento e compactação	Estas misturas devem ser fabricadas em centrais descontínuas devendo a temperatura de fabrico estar compreendida entre 175 ° C e 190 °c. Nas demais disposições de fabrico serão respeitadas as especificações deste Caderno de Encargos.	
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em I3.16 para a mistura em causa. O estudo de formulação da mistura deve incluir o estudo de formulação do betume modificado com borracha, tendo em conta o betume base e o granulado de borracha a utilizar. Deste estudo devem constar (incluindo os respetivos boletins de ensaio): a) Características do betume base a modificar e respetiva origem; b) Características físicas do granulado de borracha e respetiva origem; c) Quantidade do granulado de borracha a adicionar ao betume base; d) Tempo e temperatura de reação e fornecimento com indicação dos valores máximo e	

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	mínimo admissíveis; e) Temperatura a respeitar durante a adição da borracha ao betume base, com indicação dos valores máximo e mínimo admissíveis; f) Propriedades físicas do betume modificado: Viscosidade, Penetração e Temperatura de anel e bola; g) Deverá ser apresentada a correlação entre a viscosidade Brookfield e Haeke, caso esta última venha a ser utilizada em obra para caracterização da viscosidade; h) Temperatura de compactação.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em II.24.2.2.2	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em II.24.2.2.2, devendo ser testadas, no máximo, duas misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em Projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que	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 0,03 e 0,06 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual. A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O Empreiteiro obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de Projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.	necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O Empreiteiro obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de Projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.
Particularidades do processo construtivo	O Empreiteiro deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem	O Empreiteiro deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objetivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efetuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.	utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 a 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior. Devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objetivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efetuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Empreiteiro com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.		
Produção, transporte, espalhamento e	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em II.24.2.2.2	

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
compactação		
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em II.24.2.2.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em I3.16 para a mistura em causa.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 02.2.2	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em II.24 -2.2.2, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%). De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha o valor da porosidade, da resistência conservada e do cântabro húmido definidos em II.24.2.2.2 para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em II.24.2.2.2 para a mistura em causa, será adotada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em II.24 -2.2.2, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%). De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha os valores da porosidade e da resistência conservada definidos em II.24.2.2.2 para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em II.24.2.2.2 para a mistura em causa, será adotada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	submetida à aprovação da Fiscalização.	
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 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O Empreiteiro obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com	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 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O Empreiteiro obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de Projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Empreiteiro deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a	espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de Projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Empreiteiro deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objetivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objetivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, alcançarem os 115 °C.	possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, devendo a compactação de superfície terminar até se alcançarem os 115 °C.
Particularidades do processo construtivo	Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra.	Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra.
	Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extrato solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extração. Por este motivo a quantidade efetiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio.	Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extrato solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extração. Por este motivo a quantidade efetiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio.
	Caso se utilize o método da combustão a quantidade de betume efetiva deverá ser análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efetuar uma calibração prévia do procedimento	Caso se utilize o método da combustão a quantidade de betume efetiva deverá ser análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efetuar uma calibração prévia do procedimento adotado,

Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	adotado, incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extração do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.	incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extração do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.

2.2.7 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Empreiteiro.

A verificação da conformidade da unidade terminada será efetuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

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, de acordo com o especificado em 1.4 do presente item.

As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da receção provisória da obra, designada por “Caracterização Final do Pavimento” (ver item 2). Só após a verificação da conformidade no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a 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 Empreiteiro rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

1 - Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

1.1 - Características Gerais da Mistura

Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas no ponto II.24.2.2.2.. As restantes características devem obedecer ao definido em “Materiais Para Misturas Betuminosas a Quente” e no ponto I.3.7

1.2 - Espessura das camadas

As camadas de regularização, dado terem espessura variável não são abrangidas pelas especificações apresentadas no presente item.

a) Requisitos de conformidade

A espessura média de cada camada não deverá ser inferior ao especificado em Projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura que sejam inferiores ao especificado em mais de 10 %.

b) Critérios de aceitação/rejeição

Se as espessuras médias avaliadas para cada lote ou fração de lote (neste último caso a definir pela Fiscalização), por medição em tarolos, não cumprirem o especificado em Projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

b1) Camadas de base

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 80 % do valor de Projeto, o lote ou fração será rejeitado e executada uma nova camada por conta do Empreiteiro;

Se a espessura média for superior a 80 % do valor especificado em Projeto e não existam problemas de acumulação de água, a espessura deficitária será compensada na camada seguinte, a custos do Empreiteiro.

b2) Camadas de ligação

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 90 % do valor de Projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Empreiteiro, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em Projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão:

$$\text{valor da penalização} = \left[P_{\text{unit}} - \left(P_{\text{unit}} \times \frac{e_{\text{real}}}{e_{\text{proj}}} \right) + (P_{\text{unit}} \times 0,20) \right] \times A$$

em que:

P_{unit} $\equiv$ preço unitário da camada;

e_{real} $\equiv$ espessura medida em obra;

e_{proj} $\equiv$ espessura preconizada em Projeto;

A $\equiv$ área do lote ou da fração do lote não conforme.

b3) Camadas de desgaste

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 que resultará da aplicação da expressão [1];

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 Empreiteiro, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada.

Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efetuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

c) 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.

d) 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 Empreiteiro 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.

1.3) Porosidade

a) Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no Quadro II.24.10 relativos à porosidade.

QUADRO II.24.10 – REQUISITOS PARA OS VALORES DE POROSIDADE

Requisitos / Propriedades	Unid.	Utilização						
		AC32 (MB)	AC20 (MB) AC20bin (MB) AC20bin (MBD) AC20reg (MB)	AC20 (MBA M)	AC16bin (MBAM)	AC14bin (BB) AC14reg (BB)	PA12,5 (BBd)	MBA – BBA MBA- BBM

			AC20reg (MBD) AC10surf (mBBR) AC14surf (BBR) AC4 (AB). MBR-BBA MBR-BBM			AC14surf (BB)		
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem óptima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado em 0						
Porosidade média de um lote	%	4 - 8	3 - 8	2 - 8	2 - 7	3 - 7	22 - 32	12 - 20
Porosidade individual de cada tarolo	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 9	≤ 9	22 - 34	12 - 22

b) Critérios de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá que enquadrar-se no intervalo de valores especificados no Quadro 010.

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 (Quadro 010), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão:

$$\text{valor da penalização} = 0.20 \times P_{\text{unit}} \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme;

Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Empreiteiro.

1.4 - Regularidade superficial

1.4.1 - Controlo topográfico

a) 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 m, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no Projeto.

1.4.2 - Regularidade longitudinal e transversal

a) 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 m de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro II.24.11.

**QUADRO II.24.11 – CRITÉRIOS DE REGULARIDADE PARA CAMADAS EM MISTURAS BETUMINOSAS
QUANDO NÃO SE PROCEDA À DETERMINAÇÃO DO IRI**

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Camada de desgaste	1ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste
Especificidades de utilização		Avaliação da irregularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m	
Irregularidades máximas	mm	≤ 4	≤ 8

b) Critérios 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 Empreiteiro 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 Empreiteiro assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado em 2.1.

1.5 - Aderência entre camadas

Não serão aceites os lotes em que os tarolos venham a revelar a não existência de colagem ou de uma colagem deficiente entre quaisquer duas camadas betuminosas, comprovada in situ pelo desprendimento de uma ou mais secções dos tarolos extraídos.

1.6 - Macrotextura

a) Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macrotextura poderá ser determinada pelo método volumétrico da mancha (anexo A da ISO 10844:1994) caso o Empreiteiro 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 m, 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 II.24.12.

QUADRO II.24.12 – VALORES MÍNIMOS DE MACROTEXTURA SUPERFICIAL A OBTER EM FASE DE OBRA COM O MÉTODO VOLUMÉTRICO DA MANCHA EM CAMADAS DE DESGASTES

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBR)	AC14surf f (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)					
MTD - profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,7	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 1,1

1.7 - Coeficiente de atrito

a) 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 Empreiteiro 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 II.24.13.

QUADRO II.24.13 – VALORES DE COEFICIENTE DE ATRITO PONTUAL (PENDULUM TEST VALUE)

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 60

2) Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após a conclusão da obra – Caracterização Final do Pavimento

Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes. No que se refere aos ensaios efetuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 m.

A Caracterização Final do Pavimento será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respetivo relatório deverá ser entregue antes da receção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adotada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

- Determinação do Índice de Irregularidade Internacional – IRI;
- Macrotextura superficial;
- Coeficiente de atrito;
- Capacidade estrutural do pavimento construído.

Nota: A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 m.

Para todas as medições em contínuo deverão ser elaborados gráficos que ilustrem a variação do parâmetro em causa ao longo de toda a extensão ensaiada, para além dos cálculos necessários à avaliação por lote.

2.1 - Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI

A avaliação da irregularidade longitudinal da camada de desgaste deverá proceder-se, no final de todos os trabalhos de pavimentação, por medição em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo laser (geralmente do tipo multifunção) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efetuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

Os valores de IRI são calculados por troços de 100 m e o valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

Nota: não se deverá confundir troço (100 m) com lote. Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efetuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 m.

Não deverão ser utilizados equipamentos que efetuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo “resposta”), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correção das mesmas quando se justifique.

a) Requisitos de conformidade

Na irregularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos nos Quadros II.24.14 ou II.24.15.

QUADRO II.24.14 – VALORES ADMISSÍVEIS DE IRI (M/KM), CALCULADOS POR TROÇOS DE 100 m

Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 3,0
	1ª camada sob a camada de desgaste		≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
	2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste		≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

QUADRO II.24.15 – VALORES ADMISSÍVEIS DE IRI (M/KM) CALCULADOS POR TROÇOS DE 100 m EM PAVIMENTOS REABILITADOS COM ESPESSURA DE MISTURAS BETUMINOSAS IGUAL OU INFERIOR A 0,10 m

Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 3,5

Aos valores apresentados nos Quadros II.24.14 ou II.24.15 aplica-se a classificação apresentada no Quadro II.24.16.

QUADRO II.24.16 – CLASSIFICAÇÃO DOS VALORES DE IRI

Muito Bom	Excede largamente os parâmetros exigidos
Bom	Cumprir os parâmetros exigidos exceção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0 e 3,5, que deverá ser superior ou igual a 95%
Razoável	Cumprir os parâmetros exigidos, exceção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 2,0 e 3,0 e 3,5, onde se admitem respetivamente as percentagens de 40 e 90
Medíocre	Não cumprir as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de 1,5; 2,5 e 3,0 e 2,0, 3,0 e 3,5 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respetivamente
Mau	Não cumprir os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m), ao longo dos alinhamentos ensaiados.

b) Critérios de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote ou fração da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

Para camadas de desgaste drenantes:

O lote será removido e o material levado a operador de resíduos licenciado e será executada uma nova camada por conta do Empreiteiro.

Para os restantes casos de camadas de desgaste:

Se os resultados obtidos excederem os limites estabelecidos nos Quadros 014 ou 015 para os valores de IRI em 10 %, esta poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização calculada de acordo com a expressão [2];

Se os resultados da irregularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos nos Quadros 014 ou 015 para os valores de IRI em 10 %, a camada não conforme será removida, o material levado a operador de resíduos licenciado e executada por conta do Empreiteiro uma nova camada de mistura betuminosa.

2.2 - Macrotextura

Será efetuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efetuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

A macrotextura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1).

a) Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos por lotes deverão cumprir as exigências especificadas no Quadro II.24.17.

QUADRO II.24.17 – VALORES MÍNIMOS DE PROFUNDIDADE MÉDIA DE TEXTURA SUPERFICIAL A OBTER POR LOTE EM CAMADAS DE DESGASTE POR MEDIÇÃO EM CONTÍNUO

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBR)	AC14surf (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros					
MPD - profundidade média do perfil	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,63	≥ 1,25	≥ 1,0	≥ 1,13

b) Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio do ensaio em cada lote não será inferior ao valor preconizado no Quadro 0 13. Apenas um valor individual (valor médio por trechos de 100 m) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % àquele valor.

Se o valor médio por lote ou fração for inferior ao valor especificado no Quadro 013 poderá proceder-se da seguinte forma:

Se o valor médio for superior ou igual a 90% do valor preconizado será aplicada uma penalização económica que será calculada de acordo com a expressão [2];

Se o valor médio for inferior a 90% do valor preconizado, o lote não conforme será removido por fresagem, levado a operador de resíduos licenciado e será executada nova camada na mistura betuminosa correspondente por conta do Empreiteiro.

2.3 - Coeficiente de atrito

A medição do coeficiente de atrito será efetuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

Esta medição deverá ser efetuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo SCRIM ou tipo GRIP TESTER que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

Admite-se a utilização de equipamentos distintos dos anteriormente referidos desde que o Empreiteiro apresente correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e os equipamentos SCRIM ou GRIP TESTER. Nestas circunstâncias as condições de ensaio poderão ser também ajustadas ao respetivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização, o coeficiente de atrito poderá ser avaliado através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico.

a) Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro II.24.18.

QUADRO II.24.18 – VALORES PARA O COEFICIENTE DE ATRITO EM CONTÍNUO

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941-2)
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	–	≥ 0,50	≥ 0,60

Os agregados que constituem a camada de desgaste, logo após a sua execução, poderão apresentar-se envolvidos por uma película de betume que poderá contribuir para a diminuição do valor registado para o coeficiente de atrito. Assim, se do ensaio efetuado antes da abertura ao tráfego resultarem valores de coeficiente de atrito não conformes, o ensaio para avaliação do coeficiente de atrito será repetido ao fim de três meses de entrada em serviço da via, após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego. Esta nova avaliação será objeto de um relatório, a apresentar ao Empreiteiro até quinze dias após a realização do ensaio, no qual deverão ser apresentados gráficos do registo em contínuo ao longo de toda a extensão ensaiada e os valores de coeficiente de atrito calculados por lotes.

b) Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado nos Quadros 0 13 e 0 18. Apenas um valor individual (média por trechos de 100 m) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 10 % ao valor mínimo estabelecido.

Se o valor médio por lote ou fração for inferior ao valor mínimo estabelecido nos Quadros 0 13 e 0 18 deverá proceder-se da seguinte forma:

Se o valor médio for superior a 95% do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20% do preço unitário da camada;

Se o valor médio for inferior ou igual a 95% do valor mínimo preconizado a camada não conforme deverá ser removida, o material levado a operador de resíduos licenciado e será executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Empreiteiro.

2.4 - Avaliação da capacidade estrutural

A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 m.

A capacidade estrutural do pavimento construído deverá ser avaliada por meio da realização de ensaios com o Defletómetro de Impacto (FWD) segundo os requisitos indicados no Quadro II.24.19.

No decurso da campanha de ensaios deverão ser registadas as temperaturas do ar e das camadas betuminosas em intervalos não superiores a 1 hora.

QUADRO II.24.19 – REQUISITOS PARA A EXECUÇÃO DOS ENSAIOS COM O DEFLECTÓMETRO DE IMPACTO

Requisitos/Propriedades		Unidade	Utilização
Especificidades de utilização			Condições de realização do ensaio com o defletómetro de impacto (FWD)
Nível de carga		kN	65
Número de impactos por ponto de ensaio		–	3
Diâmetro da placa de carga		m	0,3
Posição dos geofones relativamente ao centro da área carregada		m	0 - 0,30 - 0,45 - 0,60 - 0,90 - 1,20 - 1,80 - 2,10 ⁽¹⁾
Localização dos ensaios		–	Na rodeira externa de cada uma das vias
Afastamento entre pontos de ensaio		m	100 (vias mais solicitadas)
			200 (nas restantes vias)
Temperaturas limite das camadas betuminosas para a execução dos ensaios		°C	0 - 30 ⁽²⁾
Termómetros para medição da temperatura	Resolução	°C	≥ 0,5
	Precisão	°C	± 1 (no intervalo -10 °C a + 60 °C)
Resolução da leitura dos geofones		mm	≥ 1
Resolução da leitura da célula de carga		kN	≥ 0,1
(1) A localização dos geofones poderá variar desde que devidamente fundamentada e na condição de haver geofones às distâncias de 0 – 0,30 – 0,60 e 0,90 m do centro da área carregada			
(2) Temperaturas medidas a profundidades ≥ 40 mm			

Do relatório de análise dos resultados dos ensaios de carga constará um estudo de interpretação dos resultados obtidos, tendo em vista a caracterização estrutural do pavimento executado, do qual deverá constar:

- A normalização das deflexões para o nível de carga utilizado, isto é, para 65 kN;
- Para cada ponto de ensaio deve ser apresentada a seguinte informação: código da localização (por exemplo o pk), a data e hora de registo, as temperaturas do ar, da superfície e do pavimento e as deflexões normalizadas. Após devidamente justificado dever-se-ão eliminar os valores claramente anómalos (por exemplo as medições efetuadas em cima de obras de arte);
- A apresentação de gráficos que explicitem para todos os geofones a variação das deflexões normalizadas ao longo de toda a extensão ensaiada, devidamente referenciados;
- Divisão em trechos homogéneos que deverão ser caracterizados pelo respetivo coeficiente de variação e pela identificação das deformadas características. Estas corresponderão às deformadas em que as deflexões medidas em cada um dos geofones mais se aproximem do percentil 85 % do conjunto de valores medidos em cada trecho homogéneo (admitindo-se que aqueles valores seguem uma distribuição normal);
- cálculo inverso dos módulos de rigidez para cada uma das deformadas características de cada zona homogénea adotando sempre que aplicável os valores preconizados em fase de Projeto. Os módulos assim obtidos terão que ser corrigidos para as temperaturas de Projeto;
- Uma análise comparativa com os pressupostos de Projeto, devendo ser avaliada a capacidade de carga do pavimento construído, definido em termos de vida restante, assumindo sempre que necessário os pressupostos de Projeto.

a) Critérios de aceitação/rejeição

Em cada trecho homogéneo o valor estimado para a vida restante no final do período de dimensionamento não será inferior ao valor considerado no Projeto de Execução.

Se o valor médio da vida restante, por trecho homogéneo, for inferior ao valor estabelecido no Projeto de Execução poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio estimado para a vida restante do pavimento executado for superior a 90 % do valor considerado em Projeto, será aplicada uma penalização económica de acordo com a expressão:.

$$\text{valor da penalização} = 0.20 \times P_{\text{unit}} \times A$$

P_{unit} $\equiv$ somatório do preço unitário das camadas betuminosas

$A \equiv$ área do lote ou da fração do lote não conforme

- Se o valor médio estimado para a vida restante for inferior ou igual a 90 % do valor considerado no Projeto, o pavimento deverá ser removido, o material levado a operador de resíduos licenciado e executada uma nova estrutura de pavimentação por conta do Empreiteiro.

2.3 Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura

2.3.1 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 semiautomático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

1 - 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 jato 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.

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 do Quadro I.3.7. 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 semiautomática 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 climáticas

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.

2.3.2 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 no Quadro I.3.7. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

1 - Preparação da camada

O Empreiteiro 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 jato de água, vassoura mecânica ou jato de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jato 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.

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;
- aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no Projeto e cumprir os requisitos especificados no Quadro I.3.7. 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 semiautomática 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 - 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.

2.3.3 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.

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 corrigido.

A camada sobre a qual será aplicada a rega de cura, após aprovação, deverá ser limpa com recurso a vassoura mecânica ou jato de ar de 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.

2 - Execução da rega de cura

Na execução da rega de cura deve ser observado o seguinte:

- aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no Projeto e com as características definidas no Quadro I.3.7. 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 - 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.

2.4 Trabalhos especiais de pavimentação

2.4.1 Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a operador de resíduos licenciado dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em Projeto

Este item refere-se à execução de fresagens de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no Projeto. A execução de trabalhos de fresagens está na generalidade associada a tratamentos de patologias do pavimento, para reabilitação das condições de superfície (aderência e regularidade) e/ou estruturais ou ainda para promover a ligação entre trechos, designadamente:

- zonas de fissuração generalizada;
- zonas de rodeiras acentuadas;
- correções das irregularidades transversais/longitudinais;
- ligação ao pavimento existente no início e fim da intervenção;
- zonas de ligação da secção corrente aos ramos de Nós ou outras intersecções.

Estes trabalhos incluem a realização de eventuais desvios de tráfego e transporte dos produtos sobrantes a depósito ou a sua reutilização, conforme definido em Projeto, considerando-se incluídos todos os custos inerentes a este processo. Quando aplicável, o tratamento ambiental e paisagístico das zonas de depósito, de acordo com a legislação vigente, serão também da inteira responsabilidade do Empreiteiro.

Este item refere-se também à execução de microfresagens (espessuras inferiores a 0,05 m) de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no Projeto, para a reabilitação das condições de superfície designadamente aderência e regularidade ou para a remoção de pinturas ou marcas rodoviárias. São a seguir enunciadas as particularidades do processo de execução, equipamentos e critérios de aceitação da unidade terminada.

A - Disposições gerais para a execução

A zona de trabalhos deverá ser devidamente delimitada/marcada no pavimento devendo considerar-se um acréscimo à zona degradada a definir pela Fiscalização.

A execução dos trabalhos deverá desenvolver-se com precaução de forma a não danificar a camada subjacente

1 - Equipamento

1.1 - Fresagens

Os equipamentos de fresagem deverão possibilitar a remoção das misturas betuminosas por faixas, com a largura adequada ao tipo de intervenção. No caso de fresagens em toda a largura da plataforma a largura mínima deverá ser de 2,0 m.

Deverão ser dotados de um sistema eletrónico de nivelamento automático, munido de apalpadores assentes sobre vigas ou réguas de nivelamento com um comprimento igual ou superior a 15 m.

A utilização de outros sistemas de nivelamento que conduzam a um bom desempenho da superfície, após fresagem, deverá ser objeto de aprovação prévia pela Fiscalização.

À medida que forem fresadas, as misturas devem ser carregadas diretamente para um camião para transporte a operador de resíduos licenciado ou reutilização, de acordo com o definido em Projeto ou posteriormente, mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

1.2 - Microfresagens

Os trabalhos de microfresagem serão executados por equipamentos com cilindros fresadores com dentes de corte de espaçamento inferior aos dos cilindros normais. O equipamento deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Efetuar a microfresagem da superfície na direção longitudinal paralela ao eixo, sem partir ou causar outro tipo de danos nas juntas ou outras singularidades existentes;
- Efetuar as correções do perfil do pavimento com a inclinação transversal adequada para assegurar a drenagem da água;
- Equipado de dispositivo para remover todos os resíduos da microfresagem. Os resíduos deverão ser transportados para locais adequados ou reutilizados, conforme definido em Projeto ou definido posteriormente mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

2 - Limpeza

Deverão ser colocados em obra os meios mecânicos de limpeza, necessários para assegurar a remoção dos produtos de fresagem que não forem carregados para o camião.

A área de fresagem após execução dos trabalhos deverá estar convenientemente limpa de acordo com os critérios definidos nestas Especificações Técnicas para a preparação da superfície subjacente estipulado nos parágrafos seguintes.

A execução da camada de agregado de granulometria extensa tratado com emulsão só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados nestas Especificações Técnicas para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em Projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas nestas Especificações Técnicas.

B - Disposições gerais para a execução

1 - Critérios de aceitação para unidades terminadas

a) Fresagens

A superfície subjacente deverá cumprir os critérios de aceitação especificados nestas Especificações Técnicas para as diferentes camadas.

A regularidade da superfície após fresagem, será medida com a régua de 3 m. Não são aceites desvios superiores a 0.01m, com a régua colocada em qualquer direção.

b) Microfresagens

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização fará a avaliação/controle da superfície, no sentido de definir eventuais medidas corretivas a tomar.

A superfície final após execução da microfresagem deverá apresentar uma textura adequada. Os bordos das juntas ou fissuras devem ficar nivelados após a execução da microfresagem.

Quando entendido necessário pela fiscalização e em função da especificidade da intervenção de poderão ser efetuadas medições do IRI nas situações de reabilitação das condições de superfície, para aferição do valor obtido, de acordo com os critérios de aceitação especificados nestas Especificações Técnicas.

Nota: Se a gestão dos produtos fresados for omissa em Projeto, deverá o Empreiteiro apresentar uma proposta, a validar pela Fiscalização, com a definição do procedimento a adotar que deverá privilegiar a reciclagem/valorização dos materiais.

A Fiscalização poderá entender ser necessária a realização de ensaios de caracterização das misturas betuminosas fresadas/betume para identificação de substâncias perigosas.

2.4.2 Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a operador de resíduos licenciado dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no Projeto

Estes trabalhos serão executados em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, na generalidade argilosos e siltosos, que inviabilizam as necessárias condições de suporte e drenagem da fundação. Os trabalhos consistem no saneamento e reconstrução dos volumes saneados de acordo com a localização e espessura definidas no Projeto.

1 - Metodologia

Definição e delimitação da zona objeto de intervenção, marcando de forma geométrica a zona a reparar, excedendo em aproximadamente 0,20 m a superfície degradada.

Corte/serragem do pavimento com ferramentas adequadas, de preferência com disco de corte ou ferramenta hidráulica, escavação e remoção de todo o material com equipamento mecânico adequado, na profundidade definida em Projeto, que poderá ser alterada pela Fiscalização, se a avaliação das condições in situ o exigirem.

2 - Transporte

O transporte dos materiais, em função das suas características deve cumprir a legislação aplicável.

3 - Reconstrução do pavimento

A reconstrução da estrutura do pavimento, deverá ser feita de acordo com o definido no Projeto, cumprindo os requisitos/propriedades exigíveis nestas Especificações Técnicas para a execução das camadas preconizadas.

Devem ser devidamente asseguradas as condições de drenagem e se necessário a implementação de soluções que permitam a não contaminação dos solos.

O preenchimento dos volumes saneados só será permitido após a validação das condições de fundação pela Fiscalização.

2.4.3 Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no Projeto

O processo de escarificação consiste na desagregação do pavimento existente, na espessura definida em Projeto e posterior compactação para homogeneização da plataforma de apoio conferindo-lhe características de acordo com os critérios de aceitação definidos nestas Especificações Técnicas para os diferentes tipos de camadas.

A escarificação poderá ainda ser efetuada para promover a ligação entre camadas.

A espessura dos trabalhos de escarificação deve ser definida em Projeto e situar-se num intervalo entre 15 a 30 cm, salvo diferente indicação da fiscalização, em função das condições in situ.

2.4.4 Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em operador de resíduos licenciado dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito Antes do início dos trabalhos o Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar que serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais, localização e extensão dos trabalhos

O Empreiteiro deverá tomar as necessárias medidas no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea...) cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afetados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do Projeto. Em caso de omissão de Projeto o Empreiteiro deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a operador de resíduos licenciado ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobrantes, de acordo com a legislação vigente.

3. - Critérios de Medição

A unidade de medição considerada é o metro quadrado (m²) de estrada a pavimentar. Considera-se incluído nesta natureza de trabalhos o fornecimento, o transporte e a aplicação de todos os materiais necessários à sua constituição.

II.25 - MARCAS RODOVIÁRIAS

1. Critérios de Medição

Assume-se como critério de medição o metro linear para as marcas rodoviárias longitudinais, e o m² para as marcas transversais.

2. Material Termoplástico de Aplicação a Quente

Pré-Marcação

A pré-marcação, é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que aquela tenha sido revista e aprovada pela fiscalização.

Sempre que seja possível apoiar mecanicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiada na pré-marcação do eixo). A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

a) Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respectivas marcas, ao longo do qual, por intermédio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina ou recorrendo a pintura de referência ou contornos (quando haja lugar à utilização de moldes).

b) Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual, sobre a qual ele se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação, mediante utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

A pré-marcação deve prever, no pavimento a marcar, a definição de:

1) Nas linhas longitudinais

- Piquetagem;
- Indicação nos limites das zonas com diferentes relações traço-espaço;
- Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas.

2) Nas marcas diversas

- Pintura de referência para implantação dos moldes de execução.

Preparação da Superfície

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidades, detritos e poeiras.

O adjudicatário será responsável pelo insucesso das pinturas causadas por deficiente preparação da superfície. Se se tratar de um pavimento velho e polido, deverá ser utilizado um aparelho com características adesivas adequadas ao caso em presença, a fim de se garantir uma aderência conveniente das marcas.

Marcação Experimental

Para verificação da uniformidade da marcação das linhas longitudinais, quanto à dimensão, largura, homogeneidade de aplicação do produto e das pérolas de vidro e ainda para se regular o equipamento de aplicação (velocidade de avanço, pressão de ar nos bicos e no compressor, temperatura) deverá ser feita uma marcação experimental, fora da zona da obra e em local a definir pela fiscalização, tanto quanto possível, com características semelhantes de superfície.

A passagem à marcação definitiva dependerá do parecer da fiscalização em face dos resultados obtidos, quer em observação diurna quer nocturna (retro-reflexão).

Marcação

Aprovação da Pré-Marcação

A marcação não poderá ser iniciada sem que a fiscalização tenha aprovado a pré-marcação, como já foi referido.

Processo de Marcação

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

a) Manual (por moldagem)

A utilizar na execução de:

- Marcas transversais e barras, em zonas mortas;
- Setas (de selecção, de desvio e outras);
- Símbolos (sinais e outros);
- Inscrições (números e letras).

As marcas rodoviárias serão executadas em sobreespessura, por colagem gravítica e com emprego de moldes no espalhamento.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor entre 2.5 mm e 3 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 165°C e 190°C, e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade com resistência à passagem de veículos) não deve ultrapassar os 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivo de agitação mecânica, para se evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização do sistema de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a fiscalização o reconheça como indispensável.

b) Mecânica (spray)

A utilizar na execução de:

- Marcas longitudinais;
- Guias.

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis, com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projecção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1.5 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre os 200°C e 220°C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projecção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 g/m² e 500 g/m².

Aprovação das Marcas

As marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, podendo, contudo, ser repetida a execução, se houver, da parte do adjudicatário, a garantia de rectificação conveniente susceptível de ser aceite pela fiscalização.

A remoção deve ser efectuada no prazo de 3 dias a contar da data da notificação da rejeição, pelo que, o adjudicatário, se o não fizer nesse prazo, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a fiscalização mande executar por terceiros.

Eliminação de Marcas

Na eventualidade de se ter de apagar marcas rodoviárias pré-existentes com o fim de executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar será escolhido de entre os seguintes:

- Decapagem por projecção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, excepto quando a decapagem seja feita em presença de água;
- Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias.

No caso de as marcas a eliminar serem de material termoplástico, obtêm-se melhores resultados com tempo frio, para ambos os processos indicados.

Quando aplicado qualquer dos processos descritos, devem ser tomadas as seguintes precauções:

- Quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada, a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afectada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra;
- Após a decapagem, deverá ter-se o cuidado de remover quer os detritos do material termoplástico, quer os abrasivos utilizados.

Não será permitida, em caso algum a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

3. Lotes, Amostras e Ensaios

Durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, a fiscalização reserva-se o direito de tomar amostras e mandar proceder às análises e ensaios que julgar convenientes para verificação das características dos materiais utilizados. As amostras serão, em geral, tomadas em triplicado, e levarão as indicações necessárias à sua verificação.

As análises e ensaios necessários poderão vir a ser executados pelas entidades que o dono da obra entender adequadas, por conta do adjudicatário.

II.26 – TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados neste caderno de encargos, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da fiscalização.

Não serão aceites nem atendidas quaisquer reclamações ou pedidos de retificação de preços unitários e quantidades de trabalhos com base nas características do terreno, aparecimento de água a qualquer profundidade (cujo desvio, escoamento ou bombagem serão encargo do Empreiteiro), necessidade de se proceder a entivações ou qualquer outra razão decorrente das condições locais do terreno, nomeadamente os condicionamentos existentes ao acesso às diferentes frentes de trabalho e a eventual necessidade de, em consequência, recorrer a meios de elevação e acesso de máquinas, materiais e pessoal, considerando-se estas sujeições incluídas nos preços unitários apresentados pelo adjudicatário na sua proposta.