



MUNICÍPIO
CARREGAL
DO **SAL**

FORMULÁRIO DE CADERNO
DE
ENCARGOS CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS
DA
EMPREITADA DA OBRA
DE
PARQUE INDUSTRIAL SAMPAIO – OLIVEIRINHA
PAVIMENTAÇÕES

Índice

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.....	4
14.01 – TERRAPLENAGEM - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS.....	53 <u>3</u>
15.01 – TERRAPLENAGEM - MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	62
16.01 – TERRAPLENAGEM - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	76
14.02 – DRENAGEM - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS.....	100 <u>0</u>
15.02 – DRENAGEM - MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	104 <u>4</u>
16.02 – DRENAGEM - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	105
14.03 - PAVIMENTAÇÃO - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	105 <u>5</u>
15.03 – PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS	183
16.03 - PAVIMENTAÇÃO	272 <u>2</u>
14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS.....	288
15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	292 <u>2</u>
16.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	295
14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	297
15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	312 <u>2</u>
16.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	332 <u>2</u>
14.06/07/08 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS - (VERIFICAÇÃO DA APTIDÃO AO USO PREVISTO DOS MATERIAIS).....	344 <u>4</u>
14.06/07/08.0 - REQUISITOS COMUNS A TODOS OS MATERIAIS.....	344 <u>4</u>
14.06/07/08.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS.....	345 <u>5</u>

14.06/07/08.3 - ARGAMASSAS.....	349	49
14.06/07/08.6- MADEIRAS E COFRAGENS PERDIDAS	350	0
14.06/07/08.12 - EMULSÃO BETUMINOSA DO TIPO ECR1, CATIÓNICA, DE ROTURA	350	0
14.06/07/08.14 - TINTA PARA SINALIZAÇÃO DO PAVIMENTO	351	1
14.06/07/08.21 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS	351	1
15.06/07/08 – MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	352	2
15.06/07/08.1 – ARGAMASSAS	352	2
16.10 – DIVERSOS - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	353	3

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

14.00.1 – GENERALIDADES

14.00.1.1 - Disposições aplicáveis aos produtos de construção

14.00.1.1.1 - Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção

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

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

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

14.00.1.1.2 - Legislação sobre produtos

Marcação CE

A DPC, Directiva Comunitária dos Produtos de Construção, foi criada com o objectivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos de construção que circulam no Espaço Económico Europeu (EEE), e que se destinam a ser utilizados em obras de construção e de engenharia civil. Esta Directiva define não só as exigências essenciais para as obras de construção como também impõe que os Estados-membros deverão

presumir aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois esses produtos, quando aplicados nas obras, caso estas sejam convenientemente concebidas e realizadas, irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Directiva.

Esta Directiva, n.º 89/106/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro, foi transposta para a ordem jurídica nacional através de dois diplomas: o Decreto-Lei nº 113/93, de 10 de Abril, e a Portaria nº 566/93, de 2 de Junho.

O [Decreto-Lei n.º 113/93](#), de 10 de Abril, veio a ser, posteriormente, alterado pelo Decreto-Lei nº139/95, que transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva nº93/68/CE do Conselho (que modificou alguns dos artigos da DPC), de 22 de Julho, e de novo alterado pelo Decreto-Lei nº 374/98 de 24 Nov, que procedeu a alguns acertos e melhorias de redacção.

Com a publicação do [Decreto-Lei nº 4/2007](#), de 8 de Janeiro procedeu-se a novos ajustamentos do Decreto-Lei n.º 113/93 e à sua republicação integral com a redacção actual (anexo V), e também à integração do conteúdo da Portaria nº 566/93 (anexo I) de 2 Junho a qual, em consequência, foi revogada.

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

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

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

De acordo com o nº 2 do Artigo 3.º do [Decreto-Lei n.º 4/2007](#), de 8 de Janeiro “Presumem-se aptos ao uso a que se destinam os produtos nos quais esteja aposta a marcação CE, indicativa de que os mesmos obedecem ao conjunto de disposições do presente decreto-lei, incluindo os procedimentos de avaliação da conformidade previstos nos artigos 6.º e 7.º.”

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

De acordo com o nº 3 do artigo 7º do Decreto-lei nº 4/2007 as Declarações de Conformidade bem como os Certificados de Conformidade do Produto, para os produtos a colocar no mercado nacional, serão obrigatoriamente redigidos em língua portuguesa.

Acresce que existe legislação nacional, aplicável a TODOS os produtos comercializados no mercado nacional, o Decreto-lei 238/86, de 19 de Agosto, que, no seu artigo 1º, explicita:

“As informações sobre a natureza, características e garantias de bens e serviços oferecidos ao público no mercado nacional, quer as constantes dos rótulos, embalagens, prospectos, catálogos, livros de instruções para utilização ou outros meios informativos, quer as facultadas nos locais de venda ou divulgadas por qualquer meio publicitário, deverão ser prestadas em língua portuguesa”.

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

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

Ou

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

Declarações de Conformidade

O número 3 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 4/2007 refere o seguinte

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

Os produtos que constem da lista de produtos menos importantes no que concerne aos aspectos de saúde e de segurança, elaborada pela Comissão Europeia, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;

Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias referidas no artigo 5º obriguem à aposição da marcação CE.

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

Essa certificação da conformidade pode ser requerida por qualquer interessado, devendo sempre ser tidos em conta para o efeito os certificados de conformidade com especificações técnicas em vigor em qualquer Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, bem como os resultados satisfatórios nas inspecções e ensaios efectuados no Estado produtor, nas condições previstas no n.º 2 do artigo 9.º do Decreto -Lei n.º 113/93, de 10 de Abril.

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

Documentos de homologação

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

Poderão ser aceites produtos cuja homologação tenha sido dispensada pelo LNEC, desde que essa dispensa tenha comprovativo escrito no qual estejam discriminados os

certificados de conformidade, emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que atestaram suficientemente a satisfação das referidas exigências.

A homologação pode ser requerida por qualquer interessado.

As homologações são concedidas sempre que os requisitos enunciados no anexo I do Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, se revelem preenchidos.

14.00.1.1.3 - Requisitos para aceitação dos materiais

Para materiais cuja marcação CE seja obrigatória

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

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

- a) a Declaração de Conformidade CE com a norma harmonizada do produto, feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu);
- b) Certificado:
 - de Conformidade do produto, no caso deste ser objecto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 1 ou 1+;
 - do Controlo da Produção em Fábrica do produto, no caso deste ser objecto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 2 ou 2+;
- c) no caso do produto ser objecto, do sistema de avaliação da conformidade 3, o Boletim de Ensaios emitido pelo laboratório de ensaios.
- d) A ficha técnica do produto.

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

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

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

Documento de Homologação

o Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização:

- Documento de Homologação (DH) emitido pelo LNEC, estabelecendo a aptidão do produto ao uso pretendido.

ou

- comprovativo de ter sido dispensada a homologação, emitido pelo LNEC, e os certificados de conformidade emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que permitiram essa dispensa.

14.00.1.2 Requisitos exigíveis a todos os materiais

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

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

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

O Adjudicatário assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito não tendo direito a qualquer pagamento por prejuízos que

ocorram nesses materiais, antes da Recepção Provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

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

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

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

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

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

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

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

Os encargos daí resultantes serão da conta do Adjudicatário.

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

14.00.1.3 – Referências normativas

O presente Caderno de Encargos inclui referências normativas não datadas, às quais se aplica a última edição da norma (incluindo as emendas).

No que se refere às Normas Europeias constantes do acervo normativo nacional cita-se a versão portuguesa das mesmas, desde que disponível.

O Anexo IA lista as Normas Europeias harmonizadas mencionadas nos vários volumes do presente Caderno de Encargos, aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, identifica o sistema de avaliação de conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objecto de uma declaração e/ou de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

14.00.1.4 – Controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos

O controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos respeitantes às empreitadas é da responsabilidade do Adjudicatário que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos e o cronograma financeiro, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Os ensaios indicados são aqueles cuja realização se prevê efectuar em condições normais de desenvolvimento dos trabalhos. Na ocorrência de qualquer anomalia, ou em caso de dúvida, a Fiscalização poderá sempre solicitar ao Adjudicatário a determinação de outras propriedades dos materiais, de outros ensaios de controlo do produto executado ou do processo de execução dos trabalhos, tendo como referência o estabelecido nos documentos normativos relevantes.

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

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

14.00.2 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

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

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

No âmbito da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade do Adjudicatário, deverá ser assegurado que os dispositivos utilizados para fins de medição, inspecção e ensaio se encontram identificados, que são periodicamente calibrados/verificados e que os mesmos são adequados às exigências de medição pretendidas. Aplica-se a todos os dispositivos de monitorização e medição (DMM) utilizados pelo Adjudicatário cujo resultado tenha impacto directo na qualidade do produto ou serviço prestado.

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

O Adjudicatário deve dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios discriminados no item 14.00.4, com excepção daqueles que, dada a sua especificidade, poderão ser realizados em Laboratórios Centrais ou Laboratórios Acreditados.

14.00.3 – PROPRIEDADES A AVALIAR E MÉTODOS DE ENSAIO

O presente item discrimina, nos itens seguintes, as propriedades a avaliar e os respectivos métodos de ensaio no âmbito do controlo de qualidade dos trabalhos a realizar:

- 14.00.3.1 – Ensaio em solos e rochas;
- 14.00.3.2 – Ensaio em agregados naturais e reciclados, e fileres;
- 14.00.3.3 – Ensaio em ligantes betuminosos;
- 14.00.3.4 – Ensaio em misturas betuminosas;

- 14.00.3.7 – Ensaio em aços

Estes itens actualizam as referências normativas, tendo em conta o acervo normativo europeu, com excepção do item 14.00.3.1 – Ensaio em solos e rochas.

As Normas Europeias de produto referenciadas (das quais algumas são Normas Europeias harmonizadas) incluem diversas secções, entre as quais as secções relativas aos requisitos técnicos apropriados às diversas utilizações.

Cada tipo de requisito inclui um conjunto de propriedades a especificar de acordo com a aplicação específica ou a origem do material. Nem todas as propriedades incluídas nestas Normas são requeridas no âmbito da presente versão do Caderno de Encargos, contudo foram consideradas todas as propriedades de determinação obrigatória. Igualmente, e no que respeita em particular às Normas Europeias harmonizadas, são requeridas algumas propriedades não constantes do Anexo ZA, ou seja, propriedades que não são alvo de marcação CE obrigatória, mas cuja avaliação se considerou relevante para a utilização prevista.

Os requisitos geométricos relativos aos produtos finais (por exemplo, misturas não ligadas para camadas granulares do pavimento) sobrepõem-se, quando aplicável, aos requisitos dos produtos que irão incorporar esses produtos finais (por exemplo, granulometria e/ou teor de finos do agregado britado de granulometria extensa).

Para cada uma das propriedades requeridas é especificada uma categoria a cumprir em função da aplicação específica ou, nos casos em que não é especificada uma categoria, é dada a indicação de que o valor deve ser declarado. Existem, igualmente, propriedades específicas para as quais as Normas Europeias definem à partida um valor limite de aceitação/rejeição e, nesses casos, esse valor ou outro mais exigente é considerado nas respectivas rubricas. Quando uma propriedade não é requerida é utilizada a categoria “NR – Não requerido”. Nos casos em que uma dada propriedade não se aplica ao material em causa é utilizada a sigla “NA – Não aplicável”.

No que respeita aos métodos de ensaio, as Normas Europeias de produto mencionam para cada propriedade um ou mais métodos de ensaio aplicáveis. Foram seleccionados os métodos de ensaio indicados nas Normas Europeias como “ensaio de referência” para a determinação da propriedade em causa.

Nos seguintes itens, organizados por tipos de materiais, constam Quadros que listam as Normas de ensaio aplicáveis às diversas propriedades requeridas.

14.00.3.1 - Ensaios em solos e rochas

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
Azmet	Determinação do valor de azul de metileno	AFNOR 18-592
ILA	Índices de lamelação e alongamento	BS 812
GR	Granulometria de solos	LNEC E 196
CP	Compactação pesada	LNEC E 197
CBR	Ensaio CBR	LNEC E 198
EA	Equivalente de areia	LNEC E 199
TMO	Teor em matéria orgânica	LNEC E 201
BS	Baridade "in situ": solos	LNEC E 204
Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
CBRim	Ensaio CBR imediato (CBR sem embebição e sem sobrecarga)	NF P 94-078
PEPS	Densidade das partículas	NP 83
TA	Teor em água	NP-84
LL	Límite de liquidez	NP 143
LP	Límite de plasticidade	NP 143
ECP	Ensaio de carga com placa	Procedimento LCPC

14.00.3.2 - Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fileres

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
Aab	Determination of the affinity between aggregate and bitumen	EN 12697-11
ΔR&B	Delta ring and ball test (ensaio de anel e bola)	EN 13179-1
-	Test methods for laboratory reference density and water content – Introduction general requirements and sampling	EN 13286-1

PROCTOR (ρ_d , ω)	Test methods for laboratory reference density and water content – Proctor compactation	EN 13286-2
GA	Determinação da baridade seca “in situ” pelo método da garrafa de areia	LNEC E 204
RAS	Reactividade álcalis-sílica	LNEC E 461
X	Teor de carbonato dos agregados finos	NP EN 196-21, secção 5
-	Métodos de amostragem	NP EN 932-1
Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
-	Métodos de redução de amostras laboratoriais	NP EN 932-2
PD	Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3
-	Equipamento comum e calibração	NP EN 932-5
-	Definições de repetibilidade e reprodutibilidade	NP EN 932-6
G	Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1
F	Teor de finos	NP EN 933-1
FM	Módulo de finura	NP EN 933-1 e NP EN 12620, Anexo B
-	Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas	NP EN 933-2
FI	Índice de achatamento	NP EN 933-3
C	Percentagem de partículas esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5
SC	Percentagem de conchas nos agregados grossos	NP EN 933-7
SE	Ensaio do equivalente de areia	NP EN 933-8
MB,MBF	Ensaio do azul de metileno	NP EN 933-9
GF	Granulometria do fíler (peneiração por jacto de ar)	NP EN 933-10
MDE	Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval)	NP EN 1097-1
LA	Método de determinação da resistência à fragmentação pelo método de ensaio de Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
pb, v	Determinação da baridade e do volume de vazios	NP EN 1097-3
v	Determinação dos vazios do filer seco compactado	NP EN 1097-4
Ω	Determinação do teor de água por secagem em estufa ventilada	NP EN 1097-5
pssd, WA24	Determinação da massa volúmica e da absorção de água	NP EN 1097-6
pf	Determinação da massa volúmica do filer. Método do picnómetro	NP EN 1097-7
PSV	Determinação do coeficiente de polimento	NP EN 1097-8
MS	Ensaio do sulfato de magnésio	NP EN 1367-2
SLA	Ensaio de ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	NP EN 1367-3
VLA	Determinação da resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5
C	Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1, secção 7
S	Teor total de enxofre	NP EN 1744-1, secção 11
AS	Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1, secção 12
mLPC	Contaminantes orgânicos leves	NP EN 1744-1, secção 14.2
OCth	Determinação dos componentes orgânicos, teor de húmus (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.1
Ocaf	Determinação dos componentes orgânicos, teor de ácido fúlvico (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.2
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
Ocar	Determinação dos componentes orgânicos, método da argamassa (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.3
SS	Determinação do teor de sulfuretos solúveis em água.	NP 1744-1
-	Libertação de substâncias perigosas	EN 12457-4

14.00.3.3 – Ensaios em ligantes betuminosos

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
-	Sampling bituminous binders	EN 58
pp	Characterization of perceptible properties	EN 1425
P	Determination of needle penetration	EN 1426
tRAB	Determination of the softening point – Ring and Ball method	EN 1427
R	Determination of residue on sieving of bitumen emulsion and determination of storage stability by sieving	EN 1429
PI	Determination of flash and fire point – Cleveland open cup method	EN ISO 2592
Ip	Penetration Index	EN 12591, Anexo A
Xs	Determination of solubility	EN 12592
Fr	Determination of the Fraass breaking point	EN 12593
-	Preparation of test samples	EN 12594
υ	Determination of kinematic viscosity	EN 12595
RTFOT	Determination of the resistance to hardening under influence of heat and air	EN 12607-1
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
s	Determination of efflux time of bitumen emulsion by the efflux viscometer	EN 12846
Sc	Determination of mixing stability with cement of bitumen emulsion	EN 12848
BV	Determination of breaking behaviour – Determination of breaking value of cationic bitumen emulsions, mineral filler method	EN 13075-1
FMT	Determination of breaking behaviour – Determination of fines mixing time of cationic bitumen emulsions	EN 13075-2
υb	Determination of viscosity of bitumens using a rotating spindle apparatus	EN 13302

RE	Determination of the elastic recovery of modified bitumen	EN 13398
-	Determination of storage stability of modified bitumen	EN 13399
-	Determination of the tensile properties of the modified bitumen by the force ductility method	EN 13589
—	Viscosímetro de Haake	Procedimento no ANEXO I.C

14.00.3.4 – Ensaios em misturas betuminosas

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
IRC	Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão	ASTM D1074
Rc	Resistência à compressão	ASTM D 1075
Ca	Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Side-way force coefficient routine investigation machine	BS 7941-1
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
Ca	GR Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Test methods for measurement of skid resistance using the Grip tester bracked wheel fixed slip device	BS 7941-2
AD-VPS	Determination of binder aggregate adhesivity by the Vialit plate shock test method	EN 12272-3
-	Sampling for binder extraction	EN 12274-1
PLr	Determination of residual binder content	EN 12274-2
ECONS	Consistency	EN 12274-3
ECOES	Determination of cohesion of the mix	EN 12274-4
WTAT (L)	Determination of wearing	EN 12274-5
TxA (Y)	Rate of aplication	EN 12274-6
AT	Shaking abrasion test	EN 12274-7
-	Sampling for binder extraction	EN 12274-1

S	Soluble binder content(*)	EN 12697-1
Gbm	Determination of particle size distribution	EN 12697-2
-	Bitumen recovery: Rotary evaporator	EN 12697-3
pm	Determination of the maximum density	EN 12697-5
pb	Determination of bulk density of bituminous specimen	EN 12697-6
Vc	Determination of void characteristics of bituminous specimens	EN 12697-8
Comp	Compactibility	EN 12697-10
Aab	Determination of the affinity between aggregate and bitumen	EN 12697-11
ITSR	Determination of the water sensitivity of bituminous specimens	EN 12697-12
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
Tm	Temperature measurement	EN 12697-13
Wc	water content	EN 12697-14
PL	Particle loss of porous asphalt specimen	EN 12697-17
D	Binder drainage	EN 12697-18
K	Permeability of specimen	EN 12697-19
WT	Wheel tracking	EN 12697-22
-	Sampling	EN 12697-27
-	Preparation of samples for determining binder content, water content and grading	EN 12697-28
Ddbs	Determination of the dimensions of a bituminous specimen	EN 12697-29
IC	Specimen preparation, impact compactor	EN 12697-30
M	Marshall test	EN 12697-34
Lm	Laboratory mixing	EN 12697-35
Tbp	Determination of the thickness of a bituminous pavement	EN 12697-36
-	Common equipment and calibration	EN 12697-38

B	Binder content by ignition(**)	EN 12697-39
HC	In situ drainability	EN 12697-40
MTD	Profundidade da macro-textura da superfície do pavimento através da “mancha de areia”	EN 13306-1
OT	Drenabilidade do pavimento	EN 13036-3
PTV	Qualidade antiderrapante da superfície – ensaio com pêndulo	EN 13036-4
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
IRI	Índice de irregularidade longitudinal	EN 13036-5
ST	Irregularidade de camadas de pavimentos – ensaio com régua	EN 13036-7
TU	Irregularidade transversal e outros tipos de irregularidades, definições, métodos de avaliação e relatório	EN 13036-8
ADli	Ensaio de adesividade aglutinante - agregado	JA E P-53
IRC	Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	MIL-STD-620 A
MPD	Caracterização da textura do pavimento a partir de perfis da superfície. Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil	NP ISO 13473-1
PERM	Permeabilidade (misturas betuminosas porosas) in situ medida com LCS	NLT 327
CP/D	Ensaio Cântabro de perda por desgaste (Efeito da água sobre a coesão de misturas betuminosas abertas)	NLT 362

(*) Aplicável a betumes não modificados.

(**) Aplicável a betumes não modificados e modificados.

14.00.3.7 - Ensaio de aço para armaduras ordinárias e de pré-esforço

Para a realização destes ensaios o Adjudicatário deve recorrer a laboratórios acreditados sendo obrigatórios para classes de inspeção dois e três.

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
------------------	----------------------	------------------------

ETV	Ensaio de tracção de varões	EN ISO 15630-1
MNV	Medição de nervuras de varões	EN ISO 15630-1
MNRE	Medição de nervuras de redes electrossoldadas	EN ISO 15630-1
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
ETRE	Ensaio de tracção de redes electrossoldadas	EN ISO 15630-2
ETPE	Ensaio de tracção de aços de pré-esforço	EN ISO 15630-3

Quando as especificações de projecto o determinarem, devem ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades, de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

14.00.4 - FREQUÊNCIA DE ENSAIOS

O Adjudicatário obriga-se a satisfazer as frequências mínimas dos ensaios indicadas nos quadros seguintes, as quais estão associadas à definição de lote adoptada para cada tipo de material.

Para os ensaios não previstos nos quadros, deverá aplicar-se a frequência estabelecida nas especificações de projecto.

As frequências dos ensaios poderão ser ajustadas pela Fiscalização sempre que tal se justifique. A frequência dos ensaios poderá ser aumentada nos casos em que se verifique qualquer desvio registado numa inspecção visual, que conduza a suspeições relativamente à heterogeneidade das características dos materiais, ou quando o valor obtido num dado ensaio se encontra perto do limite especificado.

A Fiscalização poderá colher amostras e mandar realizar, por conta do Adjudicatário, ensaios em laboratórios acreditados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características dos materiais.

No início de cada semana serão entregues à fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior. Os boletins de ensaio a utilizar respeitarão a forma em uso na EP – Estradas de Portugal. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projecto, normalmente de 25 em 25 metros. Em obras na plataforma de estradas em exploração, a referência será concretizada relativamente aos marcos

hectométricos e quilométricos. Os ensaios devem ser identificados pelo código de referência indicado nas listas constantes do artigo 14.00.3.

Na sequência de um ensaio que indique que o produto não está conforme para a aplicação em causa, o material em questão deve ser rejeitado e identificado como não conforme. Todas as situações de não conformidade devem ser registadas pelo Adjudicatário, o qual deve apresentar à Fiscalização um relatório de acções correctivas a empreender, que deverá incluir a investigação da causa da não conformidade (incluindo a verificação do procedimento de ensaio), que permita resolver as não conformidades registadas.

14.00.4.01 – Terraplenagem

14.00.4.01.1 - Materiais para aterros

14.00.4.01.1.1 – Solos

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

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

14.00.4.01.1.2 - Enrocamentos e Solo-Enrocamento

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
ELA		(* *)
GR		(* *)
PEAA		(* *)
IV		(* *)
FR		(* *)
DR		(* *)

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

14.00.4.01.1.3 – Geotêxteis

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

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

14.00.4.01.1.4 - Materiais para camadas drenantes

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por dia de trabalho
ELA	1	por dia de trabalho

14.00.4.01.1.5 - Materiais para drenos verticais de areia

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho

14.00.4.01.1.6 - Materiais para estacas de brita

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.1.7 - Materiais para máscaras drenantes

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.2 - Materiais para camadas de leito do pavimento

14.00.4.01.2.1 - Solos

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 10 000 m3
CBR	1	por cada 10 000 m3
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.2 - Materiais Granulares

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(*)

FI, Índice de achatamento	1	por lote(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 10.000 m3(*)(**)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(*)
MB, Azul de metileno	1	por lote(*)
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
LA, Los Angeles	1	por cada 10.000 m3(*)
MDE, micro-Deval	1	por cada 20.000 m3(*)
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 10.000 m3(*)
PROCTOR	1	por cada 10.000 m3(*)
ω, Teor de água e pd, baridade in situ (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(***)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

14.00.4.01.2.3 - Solos Tratados com Cal

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios

BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.4 - Solos tratados com cimento

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

14.00.4.02 - Drenagem

14.00.4.02.1 - Elementos tubulares para execução de aquedutos, colectores e drenos

1 - Tubos de betão

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

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

14.00.4.02.2 - Materiais para execução de drenos

1 - Material drenante

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

2 - Geotêxteis como filtro

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

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

3 - Material para recobrimento do dreno

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho
LL	1	por semana de trabalho
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
LP	1	por semana de trabalho
ELA	1	por semana de trabalho

14.00.4.03 - Pavimentação

14.00.4.03.0-1 - Fíleres para misturas betuminosas a quente e para betão hidráulico

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
Gfíler, Granulometria do fíler	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por semana
v, Vazios do fíler seco compactado	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por dia

MBF, Azul de metileno	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por semana
-----------------------	---	---------------------------------------

14.00.4.03.0-2 - Ligantes betuminosos

Definição de lote

- Para efeitos de verificação de conformidade, um lote refere-se à classificação de lote definida na fábrica (refinaria).

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
P, Penetração com agulha	1	por cada lote
tRAB, Temperatura de amolecimento	1	por cada lote
υb, Viscosidade aparente a 175 °C (viscosímetro de Brookfield (*)(**))	1	por cada lote ou 200 ton (v. Brookfield); 2 por dia de normal funcionamento (v. Haake)

(*) Aplicável apenas a betumes modificados com alta percentagem de borracha

(**) Deve ser apresentada a correlação entre a viscosidade de Brookfield e Haake, caso este último venha a ser utilizado em obra para caracterizar a viscosidade.

Na recepção em obra de ligantes betuminosos, deve ser feita uma recolha de amostras por cada tipo de ligante, com uma periodicidade mínima mensal para que sejam realizados, em laboratório acreditado externo ao Fornecedor e por conta do Adjudicatário, os ensaios identificados em 14.00.4.03.0-2.

14.00.4.03.1 - Materiais para camadas granulares

Definição de lote

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;

Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m²) de faixa;

A extensão construída num dia.

14.00.4.03.1.1 - Materiais com características de sub-base

14.00.4.03.1.1.1 - Solos seleccionados

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR, Granulometria	1	por lote
LL, Limite de liquidez	1	por lote
LP, Limite de plasticidade	1	por lote
EA, Equivalente de areia	1	por lote
Azmet, Azul de metileno	1	por lote
CP, Compactação pesada	1	em cada 10.000 m3
CBR	1	em cada 10.000 m3
TA, Teor em água	3	em cada 12,5 m
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
BS, Baridade "in situ"	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m e alternado em cada faixa de rodagem

14.00.4.03.1.1.2 - Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(*)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 10.000 m3(*)(**)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(*)
MB, Azul de metileno	1	por lote(*)
LA, Los Angeles	1	por cada 10.000 m3(*)
MDE, micro-Deval	1	por cada 20.000 m3(*)
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 10.000 m3(*)

PROCTOR	1	por cada 10.000 m3(*)
ω, Teor de água e pd, baridade in situ (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(***)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

(*) A executar durante a aplicação em obra e durante a criação de locais de armazenamento.

(**) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

(***) Deve ser efectuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efectuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

14.00.4.03.1.2 - Materiais com características de base

14.00.4.03.1.2.1 - Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(*)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 10.000 m3(*)(**)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(*)
MB, Azul de metileno	1	por lote(*)
LA, Los Angeles	1	por cada 10 000 m3(*)
MDE, micro-Deval	1	por cada 20 000 m3(*)
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 10 000 m3(*)
PROCTOR	1	por cada 10.000 m3(*)
ω, Teor de água e pd, baridade in situ (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(**)

Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)
-------------	---	---

(*) A executar durante a aplicação em obra e durante a criação de locais de armazenamento.

(**) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

(***) Deve ser efectuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efectuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

14.00.4.03.2 - Misturas betuminosas a quente

Definição de lote conforme definido em 14.00.4.03.1

14.00.4.03.2.1 - Camada de base

14.00.4.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro- Deval	1	por 4 semanas de trabalho
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote

S, Percentagem de betume	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p, b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

(*) A executar por semana de trabalho no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval		por 4 semanas de trabalho
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote

pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p, b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

(*) A executar por semana de trabalho no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2, acrescentando-se os ensaios para determinar o módulo da mistura após colocação em obra, se a Fiscalização o exigir.

14.00.4.03.2.2 - Camada de ligação

14.00.4.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.2.2 - AC 20 bin ligante (MBD)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval		por 4 semanas de trabalho
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação

		significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p, b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

(*) A executar por semana de trabalho no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.2.2.3 - AC 16 bin ligante (MBAM)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.3.

14.00.4.03.2.2.4 - AC 14 bin ligante (BB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.2.5 – AC 4 bin ligante (AB)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Gbm, Granulometria	1	por lote

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p, b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

14.00.4.03.2.3 – Camada de regularização

14.00.4.03.2.3.1 - AC 20 reg ligante (MB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.3.2 - AC 20 reg ligante (MBD)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.2.

14.00.4.03.2.3.3 - AC 14 reg ligante (BB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.3.4 – AC 4 reg ligante (AB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.2.5

14.00.4.03.2.4 – Camada de desgaste

14.00.4.03.2.4.1 – AC 14 surf ligante (BB)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
------------------	---------------	---

G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
SBLA, Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p, b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

		(longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
SBLA, Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"

Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
PL, Perda de massa	2 x 4	por 4 semanas de trabalho
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
CP/D, Cantabro Húmido	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
p,b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
HC, Permeabilidade insitu	1	por cada 50 m e por faixa de rodagem
PERM, Permeabilidade insitu	1	por cada 12,5 m e por faixa de rodagem
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.3 – AC 10 surf ligante (mBBr)

Código do ensaio	Nº de	Período ou quantidade
------------------	-------	-----------------------

	Ensaio	correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SBLA, Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho

S, Percentagem de betume	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p,b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.1.

14.00.4.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.1.

14.00.4.03.2.4.6 – MBA-BBA (mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)

LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
Código do ensaio	Nº de Ensaaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
SBLA, Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 4 semanas de trabalho
PL, Perda de massa	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
Bi, Percentagem de betume	1	por lote
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
p,b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
CP/D, Cantabro Húmido	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua

		ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.7 – MBR-BBA (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.6. Apenas não se efectua o ensaio relativo à perda de massa e ao cântabro húmido.

14.00.4.03.2.4.8 – MBA-BBM (mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MBF, Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho

WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SBLA, Ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de “Sonnenbrand”
Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 4 semanas de trabalho
PL, Perda de massa	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
Bi, Percentagem de betume	1	por lote
CP/D, Cantabro Húmido	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
pm, Baridade máxima teórica	1	por lote
ρ_b , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas

IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo
---	---	-------------

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.9 – MBR-BBM (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.8. Apenas não se efectua o ensaio relativo à perda de massa e ao cântabro húmido.

14.00.4.03.3 - Materiais para misturas betuminosas a frio

Definição de lote conforme definido em 14.00.4.03.1

14.00.4.03.3.1.1 Camada de base em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 10.000 m3(*)
MBF, Azul de Metileno	1	por lote
LA, Los Angeles	1	por cada 10 000 m3
MDE, micro-Deval		por cada 20 000 m3
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 10 000 m3
SBLA, Ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	1	Quando existam indícios de “Sonnenbrand”
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios

Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
ω , Teor de água	3	em cada 12,5 m
ϕ d in situ	3	em cada 12,5 m
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

(**) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.3.1.2 - Camada de base em mistura betuminosa aberta a frio

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 10.000 m ³ (*)
SE, Equivalente de areia	1	por lote
MB, Azul de Metileno	1	por lote
LA, Los Angeles	1	por cada 10 000 m ³
MDE, micro-Deval	1	por cada 20 000 m ³
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 10 000 m ³
Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo

Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
ω , Teor de água	3	em cada 12,5 m
ϕ d in situ	3	em cada 12,5 m
CP/D, Cântabro Húmido	2 X 4	por semana de trabalho
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

(*) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.3.2.1 – Camada de ligação em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.1.

14.00.4.03.3.2.2 - Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.2.

14.00.4.03.3.3.1 - Camada de regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.1.1

14.00.4.03.3.3.2 - Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.2.

14.00.4.03.4 - Materiais para tratamentos superficiais

Definição de lote conforme definido em 14.00.4.03.1

14.00.4.03.4.1.1.1 - Microaglomerado betuminoso a frio simples

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote

MBF, Azul de metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho(*)
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho(*)
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SBLA, Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	Quando existam indícios de "Sonnenbrand"(*)
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas(*)
Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
MTD, Método volumétrico da mancha	5	por lote
PTV, Pêndulo britânico	5	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

(*) Apenas para a camada de microaglomerado betuminoso a frio, duplo, 2.^a aplicação. Nas restantes camadas os ensaios assinalados não são aplicáveis.

Notas: a) O ensaio WTAT (Wet Track Abrasive Testing) e o ensaio de consistência (ECONS) e o ensaio de abrasão por agitação (AT) serão realizados aquando da elaboração do estudo da mistura e sempre que houver necessidade de substituir os agregados ou a emulsão ou quando a Fiscalização assim o entender.

b) Quando for necessária a abertura imediata ao tráfego deverá ser realizado o ensaio de coesão (ECOES) anteriormente designado por ensaio de torsão.

14.00.4.03.4.1.1.2 - Microaglomerado betuminoso a frio duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.1.1

14.00.4.03.4.1.2.1 – Slurry seal simples

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.1

14.00.4.03.4.1.2.2 – Slurry seal duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.1

14.00.4.03.4.1.3.1 – Revestimento superficial simples

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
MBF, Azul de metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho(*)
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho(*)
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SBLA, Ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	1	Quando existam indícios de “Sonnenbrand”(*)

Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas(*)
---	---	---

(*) Ensaios não aplicáveis para as camadas em revestimento superficial, duplo, 2.^a aplicação e em revestimento superficial, simples, com duas aplicações de agregados, 2.^a aplicação.

14.00.4.03.4.1.3.2 – Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.3.1.

14.00.4.03.4.1.3.3 – Revestimento superficial duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.3.1.

14.00.4.03.5 - Materiais para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

14.00.4.03.5.1 - Em solo-cimento e em solo-cal

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do solo	1	Por lote
LL, Limite de liquidez	1	Por lote
LP, Limite de plasticidade	1	Por lote
G, Granulometria da mistura	1	Por cada dia de trabalho
pd, Baridade seca	1	Por cada semana de trabalho
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade "in situ"	3	Em cada 12,5 m
P, Grau de pulverização	1	Por cada dia de trabalho
CBRi, CBR imediato	1	Por cada semana de trabalho
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias)	2 x 3	Por lote
LS, Expansibilidade linear	1	Por cada semana de trabalho
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.5.2 - Em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do agregado	1	Por lote
SE, Equivalente de areia	1	Por lote
MB, Azul de metileno	1	Por lote
FI, Índice de achatamento	1	Por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	Por semana de trabalho
LA, Los Angeles	1	Por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	Por 4 semanas de trabalho
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	Por semana de trabalho
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
C, Teor de íões cloreto solúveis em água	1	Por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
AS, Teor de sulfatos solúveis em ácido	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
S, Teor total de enxofre	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
OC, Constituintes que alteram o tempo de	1	Em cada utilização de agregados de uma

presa e a resistência da mistura		nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade "in situ"	3	Em cada 12,5 m
G, Granulometria da mistura	1	Por cada dia de trabalho
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias)	2 x 3	Por lote
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.6 - Materiais para camadas de betão hidráulico

14.00.4.03.6.1 – Betão e betão pobre

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do agregado	1	por lote
SE, Equivalente de areia	1	por lote
MB, Azul de Metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
FM, Módulo de Finura	1	por lote
SC, Percentagem de conchas	1	por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
MDE, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
PSV, Coeficiente de polimento	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
pssd, WA24, Massa volúmica e absorção de água	1	por semana de trabalho
WA24, Resistência ao gelo-degelo	1	Em cada utilização de agregados de uma

		nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
C, Teor de íons cloreto solúveis em água	1	por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
AS, Teor de sulfatos solúveis em ácido	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
S, Teor total de enxofre	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
OC, Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
RAS, Reactividade álcalis-silica		Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
h, Abaixamento	1	Por caminhão
Massa volúmica do betão fresco	1	Por período de trabalho
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
Teor de ar	1	Por período de trabalho
fc, Resistência à compressão (7 e 28 e 90 dias)	3x3	Por lote
fcf, Resistência à flexão (7 e 28 e 90 dias), em camada de desgaste	3x3	Por lote
fct, Resistência à tracção por compressão (7 e 28 dias), em camada de desgaste	2x3	Por lote
TCCc, Resistência à compressão em tarolos	2x3	Por lote

TCPc, Espessura do pavimento de betão a partir de tarolos	1	Por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.04 - Obras acessórias

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

14.00.4.05 - Equipamentos de sinalização e segurança

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

14.01 – TERRAPLENAGEM - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.01.1 - ATERROS

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

1 - ESTRUTURA DOS ATERROS

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

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

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

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

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

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

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

2 - CRITÉRIOS GERAIS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quando fôr imprescindível, por razões económicas e/ou ambientais, reutilizar na construção de aterros solos coerentes (finos e sensíveis à água) com elevados teores em água no seu estado natural, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento ("in situ" ou em central) com cal ou com ligantes hidráulicos, por forma a garantir condições de traficabilidade aos equipamentos e a atingir as condições exigíveis para a sua colocação em obra.

3 - TIPOS DE MATERIAIS DE ATERRO

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

3.1 – SOLOS

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

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

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

Solos incoerentes: $0,8 \text{ Wopm} \leq \text{Wnat} \leq 1,2 \text{ Wopm}$

Solos coerentes: $0,7 \text{ Wopn} \leq \text{Wnat} \leq 1,4 \text{ Wopn}$

Wopm - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Modificado

Wopn - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Normal

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

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

Quadro 1

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PS A
		OL	siltos orgânicos e siltos argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
		OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltos orgânicos. (2)	N	P	N

S 0	< 3	CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltos inorgânicos; areias finas micáceas; siltos micáceos. (4)	N	P	N
S 1	$\geq 3 \text{ a } < 5$	OL	idem (1)	N	S	N
		OH	idem (2)	N	S	N
		CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
S 2	$\geq 5 \text{ a } < 10$	CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
		CL	argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	S	P
		ML	siltos inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltos argilosos de baixa plasticidade.	S	S	P
		SC	areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	S	P
S 3	$\geq 10 \text{ a } < 20$	SC	idem (5)	S	S	S
		SM _d SM _u	areia siltosa; areia siltosa.	S P	S S	S N
		SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
		SW	areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho.	S	S	S

S 4	= 20 a < 40	GC	cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia.	S	S	S
		GM-u	cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia. (6)	P	S	P
		GP	cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	S
S 5	≥ 40	GM-d	idem (6)	S	S	S
		GP	idem (7)	S	S	S
		GW	cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

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

PIA - parte inferior do aterro

PSA - parte superior do aterro

4 - ATERROS COM SOLOS

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

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

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

devem satisfazer simultaneamente as classes S2, S3, S4 e S5, do Quadro 1 anteriormente apresentado e aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

14.01.2 - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO

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

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

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

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

1 - SOLOS

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

- Dimensão máxima 75 mm
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima 20%
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 2,0
- CBR a 95% de compact. relativa, e teor óptimo em água (Proctor Modificado), mínimo 10%
- Expansibilidade (ensaio CBR), máxima 1,5%
- Percentagem de matéria orgânica 0%

2 - MATERIAIS GRANULARES NÃO BRITADOS

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

- A granulometria deve integrar-se no seguinte fuso:

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 - 12

- Limite de liquidez, máximo 25%

- Índice de plasticidade, máximo 6%

- Equivalente de areia, mínimo 30%

- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 2,0

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. A), máxima 45%

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

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

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

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

3 - MATERIAIS GRANULARES BRITADOS

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

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

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

- Percentagem de material retido no peneiro ASTM de 19 mm (3/4"), máximo. 30%

- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles (Gran.A) ≤ 45% a)

- Limite de liquidez, máximo 25%

- Índice de plasticidade, máximo 6%

- Equivalente de areia, mínimo 30%

- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 2,0

a) 50% em granitos

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

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

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

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

15.01 – TERRAPLENAGEM - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.01.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

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

A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projecto, e inclui a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

Quando a fundação do aterro é caracterizada como compressível, a desmatação não deverá incluir, em princípio, as espécies arbustivas.

Nas situações em que esteja prevista a utilização de geotêxteis, a desmatação abrangerá todas as espécies cujo porte possa causar danos ao geotêxtil. Nestes casos não se procederá ao seu desenraizamento.

2 - DECAPAGEM

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável e da terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica qualquer que seja a sua espessura. Esta operação deve ser sempre estendida às áreas a ocupar pelos caminhos paralelos ou outros equipamentos (restabelecimentos, áreas de serviço, etc), e ser

executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

A terra vegetal proveniente da decapagem será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzidas a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar. Não é permitida a colocação provisória em cordão ao longo do traçado.

Desde que, por razões ambientais, não haja a conveniência de salvaguardar todas as terras vegetais disponíveis, e no caso do solo de fundação não ser compressível, a decapagem só deve ser realizada quando os aterros tiverem uma altura não superior a 3 m.

Acresce precisar que a operação de decapagem, definida em projecto, nada tem a ver com saneamentos.

3 - SANEAMENTOS NA FUNDAÇÃO DOS ATERROS OU NO LEITO DO PAVIMENTO EM ESCAVAÇÃO

Entende-se por saneamento a remoção de solos de má qualidade. Não inclui a reposição, que será com solos do tipo 14.01.1.3 no caso dos aterros, e com materiais para leito do pavimento em escavações 14.01.2.

Estes trabalhos, normalmente realizados na preparação das fundações dos aterros ou à cota onde assenta o do leito do pavimento em escavação, incluem ainda, o seu transporte a vazadouro, o espalhamento de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações no sistema de drenagem natural, e as indemnizações a pagar por depósito.

Para efeitos de medição só será considerado como saneamento quando esta remoção for realizada em zonas pontuais e quando haja necessidade de se recorrer a equipamento específico para este fim como seja o caso junto às linhas de água de difícil acesso.

Qualquer saneamento exige a confirmação pela Fiscalização, e a aprovação prévia da espessura e da extensão a sanear, sem o que não serão considerados para efeitos de medição.

Todos os trabalhos de substituição de solos que o Adjudicatário possa executar sem a respectiva aprovação prévia, não serão considerados.

4 - PROTECÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE

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

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou a aterrar, e que, de acordo com o previsto no projecto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade e para locais indicados no projecto ou pela Fiscalização.

15.01.2 - ATERROS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspeccionado os trabalhos preparatórios e aprovado a área respectiva, e verificado se o equipamento de compactação proposto é o mais adequado e se estão instalados em obra os meios de controlo laboratorial necessários.

Na preparação da base onde assentam os aterros (fundação), deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives, deverá dispôr-se a superfície em degraus de forma a assegurar a ligação adequada entre o material de aterro e o terreno natural. A altura dos degraus não deve em geral ser inferior à espessura de duas camadas. Esta operação é particularmente importante em traçados de meia encosta, onde só devem ser executados após terem sido removidos todos os materiais de cobertura, em particular depósitos de vertente ou solos com aptidão agrícola.

Não é aconselhável a colocação, em camadas de aterros, de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro garantir que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Tal facto obrigará o Adjudicatário a efectuar uma adequada gestão dos materiais. Quando tal não for possível ao longo de toda a camada,

há que garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando portanto primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

O teor em água natural dos solos antes de se iniciarem as operações de compactação deve ser tão próximo quanto possível do teor óptimo do ensaio de compactação utilizado como referência, não podendo diferir dele mais de 20% do seu valor. Quando tal se verificar devem ser alvo de humidificação ou arejamento após o espalhamento e antes da compactação. A utilização de outros procedimentos, nomeadamente o tratamento com cal no caso de solos coerentes, exigirá a aprovação prévia da Fiscalização.

No caso de solos coerentes (equivalente de areia inferior a 30 %), a compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio de compactação pesada (Proctor Modificado), deve ser, neste caso de pelo menos 90% no corpo do aterro e 95% na PSA.

Quando os solos coerentes se apresentarem muito húmidos ($w_{nat} > 1,4 w_{opn}$), reagindo à passagem do tráfego da obra com o designado “efeito de colchão”, os valores da compactação relativa acima referidos devem ser reportados ao ensaio Proctor Normal, quer se tratem de solos no seu estado natural ou tratados com cal, exigindo-se para a sua obtenção uma redução da energia de compactação. Neste tipo de materiais devem ser utilizados de preferência cilindros pés-de-carneiro.

No caso de solos incoerentes, (equivalente de areia superior a 30%), os valores de referência reportados ao ensaio Proctor Modificado devem ser aumentados para 95% no corpo do aterro, garantindo-se 100% na PSA.

Quando os materiais utilizados forem do tipo enrocamento ou solo-enrocamento, os parâmetros de referência para avaliar as condições de execução, devem ser obtidos a partir das conclusões dos aterros experimentais e dos correspondentes ensaios de laboratório.

Os aterros com solos ou com materiais do tipo solo-enrocamento têm sempre que ser construídos por forma a darem perfeito escoamento às águas. O declive transversal a adoptar não deve ser inferior a 6%.

No fim de cada dia de trabalho não devem ficar materiais por compactar, mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não se tenha alcançado o objectivo pretendido. Nestes casos a camada deve ser compactada e reescarificada no dia seguinte, se as condições climáticas o permitirem.

Na transição longitudinal de aterro para escavação, a última camada do aterro antes do Leito do Pavimento, deve ser prolongada 10 m dentro de escavação de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte à fundação do pavimento (é nesta zona que deve ser executado o dreno transversal).

Deverá ser cumprida, rigorosamente, a geometria dos aterros prevista nos perfis transversais do projecto. Não será permitido que os aterros construídos tenham uma largura superior à prevista. Quando por razões construtivas forem executadas sobrelarguras, estas devem ser removidas na operação de regularização de taludes. Se a Fiscalização concordar com a adopção deste procedimento para absorver parte dos materiais sobrantes, aplicar-se-ão à execução destas sobrelarguras todas as exigências definidas neste Caderno de Encargos. Este procedimento só será admitido desde que as referidas sobrelarguras sejam construídas simultaneamente com a construção de cada camada. Não será permitida a sua construção após a construção do aterro, nem a utilização dos taludes como zona de depósito de materiais sobrantes.

2 - PREPARAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE ATERROS EM SITUAÇÕES PARTICULARES

Na construção de aterros de pequeno porte (altura ≤ 2 m) e após execução da decapagem, executar-se-á uma sobreescavação, até uma cota que permita a execução de pelo menos duas camadas de aterro subjacentes ao Leito do Pavimento.

Em zonas com afloramentos rochosos, designadamente quando ocorrem à superfície blocos de dimensões consideráveis - disjunções esféricas - que condicionam o espalhamento e a compactação das camadas, há que promover a sua remoção ou a sua demolição se se pretender reutilizar o respectivo material na construção do aterro.

Nestas zonas ou quando os afloramentos rochosos ocorrentes sejam do “tipo laje” estes devem ser demolidos ou fracturados, de preferência criando degraus, de modo a garantir adequadas condições de fundação às primeiras camadas do aterro.

Quando não se trate do caso de baixas aluvionares muito compressíveis e em alternativa ao recurso a geotêxteis com a finalidade de proporcionar condições de traficabilidade ao equipamento, poder-se-ão utilizar, materiais rochosos do tipo enrocamento, devendo, contudo, para o efeito, obter-se a concordância da Fiscalização.

Na construção de aterros sobre baixas aluvionares compressíveis pouco importantes e não previstas no projecto, adoptar-se-ão as recomendações estipuladas para o caso dos terrenos que não suportem o peso do equipamento.

3 - ATERROS EM ENROCAMENTO OU MISTURA SOLO-ENROCAMENTO

Nos aterros com enrocamento ou mistura solo-enrocamento deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e depois empurrado para a frente de trabalhos por meio de bulldozer com potência suficiente para espalhar o material em camada. Esta distância deve ser aumentada para 10 m quando os meios de transporte utilizados forem de grandes dimensões (superior a 20 m³) ou as granulometrias se mostrem provisoriamente descontínuas.

Na compactação destes aterros é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante superior a 4,5 kN/m (45 kgf/cm).

A espessura das camadas, o número de passagens do cilindro (normalmente 6 a 10), a energia de compactação, a quantidade de água e a velocidade de circulação, serão determinadas e definidas após a realização de ensaios de laboratório e de um Aterro Experimental. Contudo, na construção de aterros com estes materiais devem respeitar-se as seguintes recomendações gerais:

- materiais provenientes do desmonte de rochas de dureza alta e média (pedraplenos - 14.01.1.3.2)
- . altura da camada não superior a 1,0 m;
- . execução da camada com rega exceptuando-se os materiais comprovadamente não sensíveis à água.

Em presença do resultado dos ensaios de propriedades-índice poderá a Fiscalização decidir sobre a eventual não colocação de água durante a execução das camadas.

- materiais provenientes do desmonte de rochas brandas ou do tipo solo-enrocamento (14.01.1-3.2 - A.1 c); A.2; A.3 c) e B c))
- . altura da camada não superior a 0,60 m;
- . execução da camada com rega.

No controlo de qualidade da execução das camadas de aterros com materiais deste tipo deverão realizar-se macro-ensaios com vista à determinação da granulometria e do índice de vazios. A granulometria deverá satisfazer ao especificado em 14.01.1-3.3 e o índice de vazios não deverá ser superior ao definido no trecho experimental desde que não haja alterações significativas em relação à granulometria dos materiais usados no trecho experimental. Caso esta situação se verifique compete à Fiscalização definir quais as condições de recepção

3.1 - ATERRO EXPERIMENTAL E ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Para determinar a espessura das camadas, o número de passagens dos cilindros, a energia de compactação, a quantidade de água a utilizar no processo de compactação e o índice de vazios de referência, deverá ser realizado um aterro experimental, de acordo com a seguinte metodologia:

- selecciona-se uma área no local com 30 m de comprimento por 15 m de largura, removendo-se o solo orgânico superficial;
- espalha-se o material a usar no aterro em três faixas com 5 m de largura e com três espessuras diferentes;
- em cada faixa do aterro experimental colocam-se 16 “placas” de nivelamento;
- com apoio topográfico medem-se os assentamentos por cada duas passagens do cilindro até que os assentamentos estabilizem;
- realizam-se macro-ensaios para determinação do índice de vazios de referência e confirmação da granulometria do material utilizado.

A selecção da espessura da camada deverá ser feita com base nas conclusões do aterro experimental e dos ensaios de laboratório subsequentes de modo a que se garanta a sua eficaz compactação com o número de passagens do cilindro adequado ao rendimento da obra.

Sobre os materiais utilizados no trecho experimental realizar-se-ão os ensaios definidos em 14.01.1-5 e 6.

15.01.3 - ESCAVAÇÕES

Para efeitos deste Caderno de Encargos apenas se considera a distinção dos materiais escavados em materiais que exigem a utilização de meios mecânicos ou explosivos e em todos os restantes trabalhos de escavação se considera o princípio do “terreno de qualquer natureza”, a que correspondem as características de ripabilidade média decorrente do estudo geológico-geotécnico.

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Antes de iniciadas as escavações e logo após a conclusão da decapagem, devem ser executadas as valas de crista.

As técnicas e os meios de equipamentos a utilizar na escavação dos materiais a reutilizar na construção dos aterros, deverão ser os mais adequados para o tipo dos materiais em presença e para as condições atmosféricas previsíveis.

As escavações não deverão ser levadas abaixo das cotas previstas. Nos casos em que tal suceda, o material removido abaixo da cota de projecto deve ser substituído por materiais com as características especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (14.01.2) não sendo contudo, permitida a utilização de solos (14.01.2.1) quando a escavação ocorrer em materiais rochosos, quer o desmonte tenha ou não sido efectuado com explosivos.

A escavação deverá desenvolver-se por forma a que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas por gravidade.

Se, no decorrer das escavações, for encontrada água nascente, tal facto deve ser imediatamente considerado, procedendo-se à respectiva captação e drenagem. O fundo da escavação deve ser, entretanto, mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

Na execução da escavação dever-se-á ter em atenção a regularidade final dos taludes por forma a que obedeça à geometria prevista nos perfis transversais do projecto.

A regularização dos taludes deve, além de não afectar a estabilidade da rocha alterada, proporcionar condições de arborização e ainda harmonizar a estrada com a paisagem.

A variação da inclinação dos taludes deve fazer-se ao longo de 50 m, no caso das vias com dupla faixa de rodagem, e em 25 m no caso de vias com faixa única.

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

As intersecções das superfícies dos taludes com o terreno natural têm de ser arredondadas, conforme se indica nos desenhos. Este trabalho deve ser executado cuidadosamente para se evitar danos na vegetação exterior à área escavada e logo que a escavação chegue à cota da primeira banqueteta.

As banquetas em talude de escavação devem ter 3 m de largura e uma inclinação transversal (para o interior) de 10%.

As valetas de plataforma têm de ser abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais, de modo a evitar enchimentos.

As valetas de banqueteta e crista, quando revestidas, devem ser betonadas contra o terreno.

A qualidade dos materiais resultantes de escavações na obra e a aplicar em aterro, deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho, de modo a permitir um controlo de execução eficaz. Assim, far-se-á pelo menos uma caracterização de materiais em cada escavação.

A compactação relativa dos solos subjacentes ao do leito do pavimento, quando referida ao ensaio Proctor Modificado, deve ser, pelo menos, de 95%. Quando, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota, as condições "in situ" não satisfazem o acima estipulado, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humidificação, se necessário, e compactação, conforme especificado anteriormente. Quando houver que promover a sua substituição, serão substituídos por materiais com características especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (14.01.2).

Quando houver necessidade de se proceder a "desmonte a fogo" em áreas urbanisticamente ocupadas, deverá o Adjudicatário tomar as precauções necessárias, que deverão incluir avisos sonoros para não colocar em risco pessoas e bens, assumindo inteira responsabilidade pelos prejuízos que, eventualmente, venham a ser causados a terceiros. Não será permitida a realização de rebentamentos depois do pôr do sol.

2 - ESCAVAÇÃO COM MEIOS MECÂNICOS (LÂMINA, BALDE OU RIPPER)

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte.

Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

A quantificação dos respectivos volumes será efectuada de acordo com o procedimento referido nas escavações com recurso a explosivos.

No que se refere ao processo construtivo em escavação de grande a médio porte (com duas banquetas), o desmonte deverá ser iniciado a cerca de 5 metros da crista do talude, até se atingir a cota da banqueta, de modo a permitir a observação directa dos materiais ocorrentes e a permitir introduzir eventuais correcções na geometria do talude ou nas obras de construção projectadas. Nestes casos o processo construtivo será pois, faseado.

Este procedimento só não será seguido quando for incompatível com as soluções de contenção projectadas, ou quando o conhecimento do maciço o dispense, exigindo-se contudo a aprovação prévia da Fiscalização.

3 - ESCAVAÇÃO COM RECURSO A EXPLOSIVOS

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que exigem o recurso a explosivos no seu desmonte.

No desmonte dos maciços rochosos recorrendo a explosivos, terá de ser utilizada a técnica do pré-corte, indispensável para garantir o corte do talude de forma correcta e de acordo com a geometria indicada. Este procedimento permite minimizar a propagação de vibrações ao maciço, e assim reduzir os efeitos da descompressão e os consequentes fenómenos de instabilidade. Para este fim deverá proceder-se à execução da furação segundo o plano teórico dos taludes, devendo neste caso o afastamento dos furos não ultrapassar 1,0 m.

Os métodos de desmonte, que devem ser submetidos à aprovação prévia da Fiscalização, e os planos de fogo devem ser concebidos em função das características geológicas do maciço, devendo ter em conta os seguintes aspectos:

-
- a escavação será preferencialmente feita mediante furos verticais e/ou paralelos ao talude a formar;
 - os furos paralelos ao talude para realização do pré-corte não devem apresentar desvios em relação à inclinação e direcção teóricas;
 - a detonação será feita utilizando detonadores de microretardamento;
 - o equipamento a adoptar terá que garantir um desvio inferior a 15 cm no pé do talude;
 - o plano de fogo deve também ser ajustado de modo a obter-se um material de granulometria contínua e extensa com vista à sua reutilização em aterros.

A quantificação dos volumes escavados e desmontados com recurso a explosivos será efectuada ao metro cúbico (m³) a partir dos perfis transversais do projecto, de acordo com a metodologia definida no capítulo 16.01.2.2, sob pena de todos os materiais serem considerados como tendo sido desmontados com meios mecânicos.

Sempre que do processo de desmonte e remoção com meios mecânicos resultem, numa parte muito significativa dos volumes escavados, blocos com diâmetro superior a 0,80 m ou com volume superior a 0,50 m³, de modo a que a reutilização destes materiais na construção dos aterros exija um trabalho complementar de demolição por taqueamento ou por recurso a martelos pesados, considerar-se-á que 30% deste material escavado (delimitado previamente com o acordo da Fiscalização e recorrendo à implantação de marcas no terreno que permitam a sua fácil aferição) foi desmontado com recurso a explosivos e os restantes 70% mecanicamente.

Estas situações ocorrem frequentemente no País, designadamente, entre outras, nas zonas graníticas com níveis de meteorização significativos, em zonas calcárias com intercalações importantes de margas ou terra rossa e em zonas de transição xisto-grauváquicas e estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por materiais do tipo solo-enrocamento - que exigem, normalmente durante o processo de desmonte e simultaneamente com os meios mecânicos de escavação, a utilização de outro tipo de equipamentos, nomeadamente martelos hidráulicos pesados, e eventualmente de explosivos. A sua utilização na construção de aterros obriga ainda a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos, correntemente designado por taqueamento.

Pretende-se assim ter em conta este trabalho suplementar de taqueamento, que em alguns materiais tem um peso considerável no processo posterior ao desmonte, mas que é indispensável à sua preparação para sua posterior reutilização na construção de aterros.

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados com estas características que serão reutilizados na construção de aterros, pelo que a respectiva medição deverá ser alvo de uma análise final global, que se subordinará aos princípios definidos no ponto 16.01.2.2-7, de modo a evitar que este "trabalho adicional" incida sobre materiais que eventualmente possam vir a ser conduzidos a vazadouro e que portanto dispensam estes trabalhos complementares.

15.01.4 - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS

As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização. A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas. As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.

15.01.5 - EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Entende-se por Leito do Pavimento a última “camada(s)” da terraplenagem que se destina essencialmente a conferir e uniformizar, as condições de suporte do pavimento e que faz parte integrante da sua fundação.

Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser constituído por uma ou várias camadas, ou ainda resultar, no caso de escavações, apenas de trabalhos ao nível da plataforma onde assenta o pavimento.

A execução desta camada, que é obrigatória, visa ainda atingir objectivos de curto e longo prazo que se referem em seguida:

Objectivos a curto prazo:

- nivelar a plataforma de modo a permitir a execução do pavimento;

-
- garantir uma capacidade de suporte suficiente, para, independentemente das condições meteorológicas, permitir uma correcta execução do pavimento, designadamente no que se refere à compactação e à regularidade das camadas;
 - proteger os solos da plataforma face às intempéries;
 - garantir boas condições de traficabilidade aos veículos de aprovisionamento dos materiais utilizados na construção da primeira camada do pavimento.

Objectivos a longo prazo:

- homogeneização e manutenção da capacidade de suporte da fundação, independentemente das flutuações do estado hídrico dos solos ocorrentes ao nível da plataforma.

Os materiais a utilizar no Leito do Pavimento devem obedecer às especificações definidas no capítulo 14.01.2.

A superfície da camada onde assenta o Leito do Pavimento deve ser lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 2,5 cm em relação aos perfis transversais e longitudinal.

É na camada subjacente ao Leito do Pavimento (nos aterros PSA) que se efectua a transição da inclinação transversal da plataforma da terraplenagem (6%) para a inclinação transversal de 2,5% do pavimento em recta, por forma a que a camada de leito do pavimento tenha espessura constante e igual à definida no projecto.

A compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessura da camada, e o teor em água não poderá diferir mais de 15% do teor óptimo obtido no ensaio de referência.

Em zonas de escavação, quando os materiais ocorrentes satisfizerem às especificações definidas em 14.01.2 há que proceder da seguinte forma:

- se, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota as condições “in situ” não satisfazem às exigências de compactação e teor em água, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humedificação ou arejamento, se necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao Proctor Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água

deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;

Sempre que antes de ser executado o Leito do Pavimento se observe, nas escavações, que a plataforma onde irá ser construído não se apresenta convenientemente estabilizada devido à existência de manchas de maus solos susceptíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser saneados (15.01.1-3) na extensão e profundidade necessárias, (não superior a 0,60 m) e substituídos por materiais satisfazendo o especificado em 14.01.2. Os materiais de enchimento deverão ser compactados por camadas de espessura não superior a 0,20 m, com recurso a meios adequados às dimensões da zona saneada e por forma a obter-se uma compactação relativa superior a 95%, quando referida ao ensaio Proctor Modificado.

Se os materiais ocorrentes àquelas cotas forem materiais rochosos, há que promover a limpeza adequada da plataforma e a execução de uma camada com espessura média de 0,15 m com materiais satisfazendo ao especificado em 14.01.2.-2 ou 3, para regularização da plataforma.

Quando a camada do Leito do Pavimento for constituída por materiais granulares britados, a sua execução deverá obedecer às especificações do capítulo 14.01.2-3.

O reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobreelevação será construído com materiais granulares com características de sub-base de forma faseada de modo a que a espessura a compactar não exceda os 0,20 m, e deve ser efectuada previamente à construção da primeira camada do pavimento.

Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efectuados todos os trabalhos relativos ao Leito do Pavimento e ainda aos trabalhos de drenagem transversal e subterrânea previstos no projecto e que interessem ao troço em causa.

15.01.7 - CONTROLO DE QUALIDADE

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME II: - CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos.

16.01 – TERRAPLENAGEM - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rúbricas dos trabalhos de terraplenagem e aos respectivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rúbricas, fixam-se os respectivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referência associados.

Entende-se por terraplenagem o conjunto das operações de escavação, transporte, espalhamento ou depósito, e compactação do terreno, necessárias para a realização de uma obra.

Neste capítulo incluem-se todos os trabalhos de movimentação de terras necessários para a construção do traçado, das ligações, dos restabelecimentos da rede viária intersectada, dos equipamentos de apoio e de todos os trabalhos complementares que se considerem indispensáveis para garantir as necessárias condições de funcionamento e de estabilidade, designadamente as obras de drenagem (provisória) indispensáveis à estabilidade da construção e dos terrenos adjacentes.

Inclui portanto, não só os trabalhos a executar na zona da estrada, mas também todos os trabalhos exteriores necessários para a sua concretização, como seja a obtenção de materiais em empréstimos.

Cada rúbrica inclui ainda todos os ensaios para a caracterização de materiais e para avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação e ao controlo de execução. Consideram-se portanto incluídos nestes trabalhos a colocação e manutenção do sistema de referência, normalmente constituído por estacas colocadas nos perfis/pontos quilométricos ou submúltiplos destes. Por serem imprescindíveis para o controlo da execução dos trabalhos só podem ser removidas após a Fiscalização os considerar terminados.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios não previstos em 16.01.1 e imprescindíveis para a execução da obra, como sejam, entre outros, os caminhos de acesso.

16.01.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos preliminares necessários à preparação da zona que será ocupada pela obra e discriminados nas rubricas 16.01.1.1 a 16.01.1.6, e que serão executados antes de se iniciar a "terraplenagem" propriamente dita.

16.01.1.1 - Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de limpeza do revestimento vegetal - dos tipos arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo - existente na área interessada pela terraplenagem, designadamente, na linha, nos restabelecimentos, nos caminhos paralelos, nas áreas de serviço e de repouso, nos parques e ainda nos terrenos que serão ocupados pelas obras de drenagem longitudinal e transversal, fora da faixa ocupada pela estrada e pelos taludes. Estes trabalhos serão ainda executados nas faixas laterais suplementares de expropriação, nos locais onde se preveja a instalação de vedações ou outros equipamentos de apoio, designadamente condutas para qualquer tipo de serviço, nomeadamente águas, esgotos, energia, gás, telecomunicações, etc.

Compreende o corte de árvores e arbustos, o desenraizamento dos terrenos, o transporte dos materiais retirados e sua colocação em vazadouro. Inclui as eventuais indemnizações por depósito e/ou todas as operações de destruição daqueles materiais.

Critério de Medição:

A determinação da área (m2) a desmatar é feita a partir dos perfis transversais com a sobrelargura definida no projecto, que, excepcionalmente, incluirá toda a zona expropriada, mas, normalmente, só a zona ocupada pelos trabalhos (zona ocupada pela plataforma da via, pelos restabelecimentos, pelos caminhos paralelos e pelos órgãos de drenagem longitudinal exteriores aos taludes e pelas vedações, ou qualquer dos serviços acima referidos, etc.).

16.01.1.2 - Demolição de construções (excluindo muros), incluindo carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Esta rubrica refere-se a todo o tipo de construções que utilizam materiais correntes de construção civil e obras públicas. Inclui todas as tarefas necessárias à demolição de construções.

Os trabalhos de demolição de construções existentes serão executados nas devidas condições de segurança, englobando a operação de demolição da construção e dos eventuais bens adjacentes. Poderá incluir a realização de escoramentos ou obras de suporte e outros trabalhos considerados necessários. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão que ser previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Inclui ainda a carga, o transporte e a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Quando definido no projecto, inclui ainda a remoção e colocação em local de depósito a indicar pela Fiscalização, de materiais considerados de interesse arquitectónico ou arqueológico.

Critério de Medição:

A avaliação deste trabalho é feita ao m3 e o respectivo volume é determinado a partir de um volume teórico de construção, definido pela área de implantação e pela altura (excluindo os telhados).

16.01.1.3 - Demolição de muros, incluindo carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro, e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Inclui todas as operações necessárias para a execução da demolição de muros (suporte, espera, revestimento ou vedação), recorrendo para o efeito às técnicas consideradas mais apropriadas, por forma a satisfazer as normas de segurança correntes, englobando a operação de demolição dos muros e dos eventuais bens adjacentes. Quando se

utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão que ser previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Inclui ainda a carga, o transporte e a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Critério de Medição:

Face à geometria essencialmente plana destas estruturas e à dificuldade que muitas vezes existe na determinação exacta da espessura das peças, a medição deste trabalho é feita ao m², correspondendo a uma área teórica igual à área da face visível.

16.01.1.5 - Decapagem na linha de terra vegetal com a(s) espessura(s) média(s) definida(s) no projecto e sua colocação em vazadouro, ou depósito provisório para posterior utilização, incluindo escavação, carga, transporte, protecção e eventual indemnização por depósito

Descrição:

Este trabalho refere-se à remoção da terra vegetal de toda a área definida no projecto, que corresponde à área interessada na terraplenagem e nas sobrelarguras de protecção consideradas convenientes, ou em empréstimos quando os volumes disponíveis na linha se mostrarem insuficientes.

O trabalho é executado com o duplo objectivo de garantir a necessária preparação das fundações dos aterros e de salvaguardar, sempre que possível - quando não se mostre economicamente inviável - toda a terra vegetal para posterior reutilização no revestimento de taludes, ou em outras aplicações, conforme estudo paisagístico. Prevê-se pois a colocação em depósito definitivo dos volumes não utilizáveis e o tratamento paisagístico da zona de depósito.

Inclui os trabalhos de escavação, carga, transporte, colocação em depósito provisório ou definitivo, e eventuais tratamentos e indemnizações, conforme previsto no projecto e no C.E..

Critério de Medição:

A avaliação do volume a decapar é feita por um critério geométrico, a partir das áreas definidas nos perfis transversais, resultantes do produto da espessura da decapagem definida no projecto, pela soma de duas parcelas: i) extensão da linha do terreno natural

abrangida pelo perfil transversal; ii) eventuais sobrelarguras definidas no projecto a serem abrangidas pela decapagem.

16.01.1.5.1 - Com colocação em vazadouro - (m3)

16.01.1.5.2 - Com colocação em depósito provisório - (m3)

16.01.2 - ESCAVAÇÃO NA LINHA E COLOCAÇÃO EM ATERRO OU VAZADOURO:

Nota Prévia:

A qualquer trabalho de terraplenagem corresponde sempre uma escavação, por exemplo, escavação para aterro, escavação para depósito ou escavação em empréstimos, etc.

Com o objectivo de evitar terem de ser considerados os empolamentos que ocorrem durante os desmontes - função do tipo de materiais e das baridades "in situ", estas variáveis com inúmeros factores, entre eles as suas condições de estado -, ou os recalques/adensamentos que ocorrem durante os processos de compactação - também estes função do tipo de material, de todos os parâmetros já referidos e ainda dos equipamentos utilizados -, portanto de difícil avaliação, as medições da terraplenagem resultam sempre da medição geométrica das áreas dos perfis transversais do projecto, ou dos obtidos para as condições ocorrentes "in situ" quando são efectuados os levantamentos topográficos.

A avaliação da situação "in situ" é sempre feita a partir da implantação dos perfis transversais do projecto, das cotas do terreno natural e da superfície de separação entre os materiais desmontados com recurso a meios mecânicos ou explosivos.

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos de terraplenagem executados na linha, independentemente de se tratar de plena via, de restabelecimentos, de caminhos paralelos, de nós ou de intersecções de nível, recorrendo às técnicas e meios mais adequados, não inviabilizando os procedimentos necessários destinados a garantir uma adequada regularização dos taludes, particularmente dos taludes de escavação conforme exigido em 16.01.2.6.

Neles se incluem: i) a escavação e o desmonte ii) a colocação em aterro ou vazadouro; iii) a regularização dos taludes de escavação e aterro ii) e a modelação das zonas

envolventes, designadamente nos nós e nas intersecções, e em outras zonas confinantes com a estrada e definidas no projecto.

Para todos os efeitos decorrentes deste documento, os materiais provenientes das escavações serão divididos em dois grupos distintos que se distinguem pelo tipo de desmonte que exigem: mecânico (lâmina, balde ou ripper) ou com recurso a explosivos.

Para efeitos de medição, e como se refere em 16.01.2.1, admite-se ainda a existência de um material que, pela granulometria que normalmente apresenta, é correntemente designado por solo-enrocamento e de ocorrência muito frequente no País, e que exige na sua preparação, para posterior colocação em aterro, a utilização combinada das duas técnicas de desmonte, ou em alternativa ao recurso aos explosivos a utilização de meios de taqueamento, que se pode considerar uma técnica de dificuldade equivalente.

Critério de medição:

A quantificação dos volumes de escavação na linha e a colocar em aterro ou vazadouro é feita ao m³, e o respectivo volume é determinado a partir dos perfis transversais do projecto tendo em conta o referido em 16.01.2.1 e 16.01.2.2.

16.01.2.1 - Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m³)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte.

Para este efeito, entende-se como desmonte com meios mecânicos o que é possível de efectuar com recurso a lâmina ou ripper instalados em tractores de rastros com potências de 355 CV ou 260 kW, o que equivale a uma máquina do tipo Cat D8L. Eventualmente em valas de dimensão que não permitam a utilização destes tractores poderão ser utilizadas como equipamentos aferidores, máquinas giratórias com potências de 150 CV ou 108 kW equipadas com baldes com capacidade mínima de 2 m³, o que equivale a uma máquina do tipo Cat 225C.

A utilização de máquinas de potência inferior ou superior às especificadas não poderá servir de aferição, o que equivalerá, nestas situações, a considerar sempre o material como desmontado com meios mecânicos.

Critério de medição:

Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

A quantificação dos respectivos volumes será efectuada de acordo com o procedimento referido em 16.01.2.2.

16.01.2.2 - Escavação com recurso a explosivos - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que exigem o recurso a explosivos no seu desmonte.

Critério de medição:

A quantificação dos volumes escavados e desmontados com recurso a explosivos será efectuada de acordo com a seguinte metodologia, sob pena de todos os materiais serem considerados como tendo sido desmontados com meios mecânicos:

- 1- O Adjudicatário promoverá o desmonte de todos os materiais que não exijam o recurso a explosivos, utilizando para o efeito o equipamento que considerar mais conveniente;
- 2- Posteriormente solicitará à Fiscalização a confirmação da superfície de transição, obtida e definida com recurso aos equipamentos padrão definidos em 16.01.2.1, após o que procederá ao levantamento planimétrico e altimétrico do maciço rochoso posto em evidência, deixando pontos de referência no terreno que permitam, posteriormente, a sua fácil confirmação;
- 3- Com base naquele levantamento serão levantados perfis transversais que não poderão pôr em causa os pressupostos geométricos do projecto, (designadamente inclinações de taludes, larguras de plataforma e banquetas, etc) com afastamentos convenientes para a correcta avaliação dos volumes em causa (em princípio não inferior a 5 m) e, necessariamente, dependentes da dimensão do maciço a avaliar. Os perfis poderão ser obtidos a clássico no terreno ou graficamente a partir do levantamento atrás referido, conforme previamente acordado com a Fiscalização e sempre função do rigor reconhecido ao trabalho anterior. Os volumes envolvidos de material desmontado com recurso a explosivos, e por exclusão de partes, o material desmontado mecanicamente, serão assim determinados, como nos restantes casos de medições de terraplenagem,

geometricamente e a partir dos perfis transversais do projecto, onde as superfícies de transição referidas no ponto 2 foram desenhadas;

4- Sem a apresentação e aprovação pela Fiscalização dos levantamentos acima referidos não poderão ser considerados quaisquer volumes desmontados com explosivos, e portanto, todos os materiais escavados serão considerados como tendo sido desmontados mecânicamente;

5- Sempre que do processo de desmonte e remoção com meios mecânicos resultem, numa parte muito significativa dos volumes escavados, blocos que exijam antes da sua reutilização em aterro, um trabalho complementar de demolição por taqueamento ou por recurso a martelos pesados, de modo a torná-los compatíveis com os métodos construtivos mais adequados e com as espessuras das camadas a executar, considerar-se-á que 30% deste material foi escavado com recurso a explosivos, (delimitado previamente com o acordo da Fiscalização e recorrendo à implantação de marcas no terreno que permitam a sua fácil aferição) e que os restantes 70% foram escavados mecanicamente.

Para efeitos do referido anteriormente, considerar-se-á que se torna necessário o trabalho complementar de demolição, sempre que os blocos resultantes do processo de desmonte tenham dimensões da ordem dos 0,60 a 0,80 m em pelo menos duas das suas dimensões, ou quando os referidos blocos apresentem uma forma fortemente lamelar que dificulte a sua colocação e arrumação durante o espalhamento.

Estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por solo-enrocamento - que exigem, normalmente, e simultaneamente com os meios mecânicos, a utilização de outro tipo de equipamentos e eventualmente de explosivos, durante os processos de desmonte. A sua utilização na construção de aterros obriga a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos. Pretende-se assim ter em conta o trabalho suplementar de taqueamento que, em alguns materiais, tem um peso considerável na fase posterior ao desmonte, e que é indispensável à sua preparação para posterior reutilização.

Neste grupo procura-se incluir materiais que ocorrem com muita frequência no País, designadamente, entre outras, nas zonas graníticas com níveis de meteorização significativos, nas zonas calcárias com intercalações importantes de margas ou terra rossa e nas zonas de transição xisto-grauváquicas.

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados que serão reutilizados na construção de aterros, pelo que a respectiva medição deverá ser alvo de uma análise final global, que se subordinará aos princípios definidos no ponto 7, de modo a evitar que este "trabalho adicional" incida sobre materiais que eventualmente possam vir a ser conduzidos a vazadouro e que portanto dispensam estes trabalhos complementares.

6- Os volumes dos materiais desmontados mecanicamente serão assim determinados a partir da diferença entre os volumes totais envolvidos (volumes do projecto) e os volumes obtidos anteriormente e relativos ao desmonte com recurso a explosivos;

7- Para efeito da quantificação final dos volumes globais desmontados com explosivos, não serão consideradas variações em relação aos valores previstos no projecto, inferiores ou iguais a 30%. Os volumes restantes ficam medidos no desmonte mecânico.

Este princípio é expresso pelo seguinte algoritmo:

$$V_m = V_p + \left(\left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| - 0,30 \right) \times V_p \dots \dots \dots V_o > V_p \dots \dots \dots \left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| > 0,30$$

$$V_m = V_p - \left(\left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| - 0,30 \right) \times V_p \dots \dots \dots V_o < V_p \dots \dots \dots \left| \frac{V_p - V_o}{V_p} \right| > 0,30$$

V_m - Volume de medição final de desmonte com explosivos.

V_p - Volume de desmonte com explosivos, previsto no projecto.

V_o - Volume de desmonte com explosivos obtido em obra.

Sempre que sejam nulos ou muito reduzidos os volumes previstos no projecto para desmonte com recurso a explosivos - assim considerados quando forem iguais ou inferiores a 5% do volume total das escavações previsto em projecto -, para efeito de quantificação final dos volumes globais desmontados com explosivos, são consideradas duas situações:

- Quando se verificar que os volumes desmontados com explosivos são iguais ou inferiores a 5% do volume total da escavação prevista - material que entra na contabilização dos volumes a colocar em aterro ou depósito, deduzidos os

volumes de decapagem (16.01.1.5) ou outros de materiais impróprios (16.01.2.5) - serão considerados para efeitos de medição os volumes do projecto, não se considerando assim qualquer correcção da medição.

- Quando se verificar que os volumes desmontados com explosivos são superiores a 5% e inferiores a 15% do volume total da escavação considerado no projecto, para efeitos de medição será considerado, para além do eventualmente previsto, o excesso a 5% daquele volume total, pago ao preço contratual, se existente e desde que não superior a 3,5 x o preço contratual para o desmonte com meios mecânicos. O limite de 3,5 x o preço do desmonte com meios mecânicos, será considerado para o caso da não existência de preço contratual para o desmonte com explosivos, ou para o caso de existir um preço superior no contrato.

Estas avaliações devem ser ajustadas aos volumes correspondentes às rubricas 16.01.1.5 e 16.01.2.5 efectivamente verificados em obra.

A adopção dos limites agora fixados destina-se a ter em consideração, por um lado os erros decorrentes da menor experiência dos operadores e/ou do estado de afinação dos equipamentos, e por outro os eventuais erros de projecto.

Se em obra se efectuarem alterações ao projecto, os volumes de referência mantêm-se os do projecto inicial, que serviram de base ao contrato.

16.01.2.3 - Carga, transporte e colocação em aterro dos materiais provenientes da escavação:

Descrição:

Neste trabalho, incluem-se todas as operações para colocação em aterro dos materiais provenientes das escavações, independentemente do tipo de desmonte que tenham exigido, designadamente a carga, o transporte, o espalhamento e a compactação, recorrendo aos equipamentos mais adequados face às características dos materiais escavados. Para além destas operações serão ainda considerados todos os eventuais trabalhos de "preparação dos materiais" antes da sua colocação em aterro, tais como

mistura ou separação dos solos, eliminação de blocos, secagem ao ar ou humedificação de solos, etc. (o eventual taqueamento é considerado incluído em 16.01.2.1 e 16.01.2.2).

Nesta rubrica incluem-se ainda todos os procedimentos necessários a uma adequada gestão dos materiais disponíveis, - em princípio definida no estudo de terraplenagem - e identificados nos estudos geológico-geotécnicos, de modo a garantir a sua adequada reutilização na construção dos aterros de acordo com as melhores técnicas.

Inclui-se ainda neste trabalho a execução dos endentamentos necessários para permitir uma boa ligação das várias camadas do aterro ao terreno natural, que não estejam explicitamente definidos nos perfis transversais e portanto quantificados nos volumes desmontados.

Esta rubrica inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E., para caracterização dos materiais a reutilizar nos aterros e para avaliação e controlo das condições de colocação em obra. Sempre que o C.E. ou as características granulométricas dos materiais o exijam, inclui ainda a execução de aterros experimentais, com o objectivo múltiplo de definir as condições de colocação em aterro, designadamente, espessura de camadas, quantidade de água, tipo, velocidade e número de passagens de cilindro.

16.03.2.3.1 - Incluindo espalhamento e compactação - (m³)

16.03.2.3.2 - Incluindo tratamento "in situ" com cal e/ou cimento em camadas com espessura entre 0,20 e 0,35 m, inclusivé - (m³)

Critério de Medição:

A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projecto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes. No caso de aterros sobre fundações deformáveis, (previstos ou não no projecto) em que se verifique que os assentamentos medidos (topograficamente) excedem os valores inicialmente previstos, a medição anterior será acrescida dos volumes necessários à garantia da rasante de projecto. Estes volumes serão determinados a partir dos perfis transversais e dos assentamentos médios determinados para cada perfil.

16.01.2.4 - Carga, transporte e colocação em vazadouro dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Este trabalho é um tudo similar ao anterior. As diferenças resultam do facto dos materiais provenientes da escavação se destinarem a vazadouro, o que poderá permitir menores cuidados e operações de colocação executadas com técnicas menos onerosas, desde que sejam garantidas as necessárias condições de estabilidade.

A colocação em vazadouro em local previamente aprovado pela Fiscalização, especialmente se for visível da estrada, deve obedecer às boas normas de execução, de modo a não implicar um impacte ambiental negativo, designadamente no que se refere a alterações dos sistemas de drenagem naturais.

Critério de Medição:

A quantificação do volume dos materiais provenientes das escavações a colocar em vazadouro resulta da diferença entre a medição dos volumes globais de todos os materiais provenientes das escavações (soma das quantidades 16.01.2.1 e 16.01.2.2), e a medição dos volumes daqueles materiais a colocar em aterro (determinado como referido em 16.01.2.3), e não do volume do vazadouro construído. A avaliação daqueles é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais.

16.01.2.5 - Escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Este trabalho consiste na escavação e remoção de solos de má qualidade provenientes das escavações que, pelas suas características geotécnicas ou pelo estado hídrico "in situ", não podem ser reutilizados na construção dos aterros.

Inclui, para além da escavação em terreno de qualquer natureza, a carga e o transporte dos solos a rejeitar, e o posterior espalhamento em vazadouro em conformidade com o estipulado em 16.01.2.4.

Inclui ainda os ensaios de caracterização dos solos a rejeitar os quais deverão ser sempre realizados para confirmação dos pressupostos de projecto.

Critério de Medição:

A quantificação dos volumes é feita geometricamente a partir dos perfis transversais e das cotas definidas nos estudos geológico-geotécnico e/ou da terraplenagem, que delimitam os materiais não reutilizáveis.

16.01.2.6 - Regularização de taludes de escavação:**Descrição:**

Neste trabalho incluem-se todas as operações conducentes à eficaz regularização dos taludes de escavação, incluindo banquetas, com a geometria definida no projecto. Estas operações variam consoante os materiais ocorrentes na escavação.

Neste trabalho inclui-se ainda o arredondamento das cristas, na concordância dos taludes com o terreno natural ou com as banquetas.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projecto.

A quantificação deste trabalho resulta pois de uma avaliação geométrica, independentemente das características dos terrenos atravessados.

16.01.2.6.1 - Em zonas onde a escavação foi feita mecanicamente - (m²)**Descrição:**

No caso de solos ou de outros materiais em que o desmonte foi efectuado com meios mecânicos como definido em 16.01.2.1, a regularização dos taludes fica praticamente concluída com a escavação.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projecto correspondentes às zonas em que a escavação foi executada com meios mecânicos, como definido em 16.01.2.1.

16.01.2.6.2 - Em zonas onde a escavação foi feita com recurso a explosivos - (m²)**Descrição:**

Sempre que o desmonte dos materiais escavados tenha que recorrer à utilização de explosivos de forma generalizada, a simplificação do método de desmonte e da regularização dos taludes, exige a execução de um pré-corte, ou técnica equivalente, segundo os planos do talude. Este deverá ser executado de uma vez, em toda a altura do talude ou entre banquetas. O trabalho de pré-corte considera-se incluído nesta rubrica.

No caso de materiais mistos, (solos-enrocamento definidos no ponto 5 do critério de medição de 16.01.2.2) haverá que proceder à escavação até cerca de 2 a 3 m da frente do talude, devendo a regularização ser concretizada posteriormente. Para tal deverão utilizar-se equipamentos de desmonte frontal (escavadoras), que não deverão remover os blocos que intersectem o plano do talude. Estes blocos deverão ser cortados por taqueamento com explosivos ou com martelos hidráulicos, de modo a evitar a criação de superfícies côncavas. Não é pois aconselhável utilizar nesta operação equipamentos de grande potência.

Tanto no caso dos materiais mistos, como na escavação efectuada em rocha com recurso a explosivos, há que complementar estas operações com limpeza dos elementos (blocos) soltos.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projecto correspondentes às zonas em que a escavação foi executada com recurso a explosivos, como definido em 16.01.2.2., são portanto aplicáveis os conceitos ali referidos no ponto 7.

16.01.2.7 - Regularização de taludes de aterro - (m2)

Descrição:

Inclui todas as tarefas necessárias à regularização dos taludes de aterro. Como no caso precedente, inclui as acções necessárias para garantir um adequado acabamento e limpeza dos materiais soltos, especialmente quando se trate de aterros que incluam blocos rochosos.

Neste trabalho inclui-se ainda a reposição da geometria dos aterros sempre que tenham sido executados com larguras superiores às previstas nos desenhos de construção, o

que é corrente verificar-se na construção de aterros altos. Estas sobrelarguras potenciam escorregamentos, uma vez que se trata de áreas eventualmente com deficiências de compactação. Nalguns casos implicam inclusivé sobrecargas que agravam as condições de estabilidade, razão pela qual é sempre aconselhável e desejável a remoção destes materiais.

Este trabalho inclui ainda a execução do arredondamento entre o limite da berma e o talude de aterro.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes de aterro previstos no projecto e definidos nos perfis transversais.

16.01.2.8 - Regularização e modelação das áreas interiores aos ramos dos nós - (m2)

Descrição:

Esta rubrica compreende os trabalhos de terraplenagem a realizar para que a área de terreno interior aos ramos dos nós tenha a geometria definida no projecto.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a respectiva área corresponde à area delimitada pelas plataformas da plena via e dos ramos dos nós, determinada em planta a partir dos desenhos do projecto.

16.01.2.9 - Regularização e modelação de outras áreas confinantes com a estrada, conforme definido no projecto - (m2)

Descrição:

Esta rubrica compreende os trabalhos de terraplenagem a realizar em áreas confinantes com a estrada e definidas no projecto, onde se torna necessário promover, por razões paisagísticas ou de outra natureza, uma modelação diferente da que resulta dos perfis transversais.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m2 e a respectiva área corresponde à área em planta das zonas definidas no projecto.

16.01.3 - ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMO:

Nota Prévia:

Pelas razões já anteriormente referidas, na nota prévia do item 16.01.2, a medição da terraplenagem realizada em empréstimo resulta, da diferença aritmética entre os volumes escavados e os volumes necessários para a construção dos aterros, em consequência daqueles serem inferiores a estes, tendo ainda em conta os restantes pressupostos do projecto, designadamente, condições geotécnicas que impossibilitem a utilização de alguns materiais, volumes exigidos pela construção das camadas de leito do pavimento, etc.

16.01.3.1 - Escavação em empréstimo em terreno de qualquer natureza e colocação em aterro e indemnização por matagem e arranjo para enquadramento paisagístico da zona de empréstimo:

16.01.3.1.1 - Carga, transporte, espalhamento e compactação - (m3)

16.01.3.1.2 - Carga, transporte, espalhamento e compactação, incluindo tratamento “in situ” com cal e/ou cimento em camadas com espessura entre 0,20 e 0,35 m, inclusivé-(m3)

Descrição:

Neste grupo incluem-se todas as escavações, em terreno de qualquer natureza, executadas fora da zona que será ocupada pela obra para obtenção de materiais para a construção de aterros, ou seja, em empréstimos, identificados ou não no projecto. Por isso poderão corresponder-lhe distâncias de transporte bastante superiores às correntemente praticadas quando se trata de escavações na linha. Inclui ainda o arranjo paisagístico da área explorada, e todos os trabalhos preparatórios necessários à exploração dos empréstimos e à desmatação e à decapagem da zona.

Inclui, para além da escavação efectuada no empréstimo, a carga, o transporte e a compactação para colocação em aterro. Inclui também a indemnização por matagem resultante da utilização do empréstimo e o tratamento de modelação ou outro considerado necessário pela Fiscalização.

Inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E. para caracterização dos materiais a utilizar nos aterros e para avaliação e controlo da qualidade das condições de colocação em obra.

Critério de Medição:

A determinação do volume dos materiais a obter em empréstimos resulta da diferença entre o volume dos aterros a construir, determinado geometricamente a partir das áreas de aterro dos perfis transversais do projecto (rubrica 16.01.2.3), e a escavação a executar na linha (rúbricas 16.01.2.1 e 16.01.2.2), e não do volume de escavação medido no empréstimo.

Este volume é pois determinado geometricamente a partir dos dados do projecto e não a partir de qualquer levantamento da zona de empréstimo.

16.01.3.2 - Tratamento paisagístico de zonas de empréstimo, de acordo com projecto específico, em casos excepcionais - (m2)

Descrição:

Na presente rubrica é considerado o tratamento paisagístico específico de zonas de empréstimo previamente definidas no projecto. Trata-se de locais particularmente sensíveis em termos de enquadramento paisagístico, onde se torna necessário proceder à realização de empréstimos, sendo o estudo da sua localização, do processo de realização do empréstimo e do tratamento paisagístico final, definidos desde logo em projecto.

Critério de Medição:

A medição do volume de empréstimo é feita na rubrica anterior de acordo com os critérios aí definidos, considerando-se na presente rubrica apenas a medição em planta da área a tratar paisagisticamente, de acordo com o estudo específico constante do projecto.

16.01.4 - LEITO DO PAVIMENTO, INCLUINDO TRATAMENTO OU FORNECIMENTO, E COLOCAÇÃO DOS MATERIAIS: (ESPESSURAS DAS CAMADAS, APÓS COMPACTAÇÃO)

Entende-se por leito do pavimento a(s) última(s) camada(s) da terraplenagem que se destina(m) essencialmente a conferir e uniformizar as condições de suporte do pavimento e que faz parte integrante da sua fundação.

Por razões construtivas, o leito do pavimento pode ser constituído por uma ou várias camadas, ou ainda resultar, no caso das escavações, em trabalhos ao nível da plataforma onde assenta o pavimento.

Nos sub-capítulos deste item, 16.01.4, discriminam-se, para todas as situações e materiais, as espessuras admitidas para as camadas e/ou para os procedimentos previstos.

Sempre que a espessura total prevista para o leito do pavimento seja superior aos valores definidos em 16.01.4, aquela deve ser obtida a partir da construção de várias camadas que não ultrapassem os valores unitários aqui previstos.

Nestes casos, a área total a incluir na respectiva medição, resultará do somatório da área de cada uma das camadas que efectivamente serão construídas.

Exemplo 1:

Leito do pavimento com 0,50 m de espessura, em solos, a colocar sobre 1 000 m².

Valores a considerar nos itens das rubricas, para este exemplo.

16.01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²) 1 000 m²

16.01.4.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m²) 1 000 m²

Exemplo 2:

Leito do pavimento com 0,40 m de espessura, em solos, a colocar sobre 1 000 m², na parte superior do aterro.

Valores a considerar nos itens das rubricas, para este exemplo.

16.01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m²) 2 000 m²

Estes trabalhos incluem ainda, para além do fornecimento e/ou da colocação dos materiais especificados todos os ensaios previstos no C.E., para a sua caracterização, os eventuais estudos laboratoriais de formulação de misturas a utilizar, e trechos experimentais que se mostrem necessários para a definição e para a avaliação, das condições de colocação em obra e da metodologia de controlo de qualidade a utilizar durante a construção.

Pela especificidade dos trabalhos a executar e do tipo de materiais a utilizar, - conforme a camada de leito do pavimento seja executada sobre aterros de solos, pedraplenos ou perfis mistos em solos ou rocha - as rúbricas consideradas fazem a distinção das diversas situações.

16.01.4.1 - Em aterros de solos:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de camada(s) de leito do pavimento nos aterros construídos com solos. Neste caso a(s) camada(s) poderá(ão) ser construída(s) com solos “seleccionados”, solos tratados “in situ” com ligantes hidráulicos ou pozolânicos, ou materiais granulares, nas espessuras mínimas que se indicam:

16.01.4.1.1 - Em solos “seleccionados”:

16.01.4.1.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.2 - Tratamento "in situ" com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos:

16.01.4.1.2.1 - Na espessura de 0,20 m - (m2)

16.01.4.1.2.2 - Na espessura de 0,25 m - (m2)

16.01.4.1.2.3 - Na espessura de 0,30 m - (m2)

16.01.4.1.3 - Em material granular:

16.01.4.1.3.1 - Não britado (seixo) com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.3.2 - Não britado (seixo) com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.3.3 - Britado com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.1.3.4 - Britado com 0,20 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

A medição é feita ao m² e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada.

16.01.4.2 - Em pedraplenos ou em aterros com materiais do tipo solo-enrocamento:**Descrição:**

Este trabalho refere-se à execução da camada de leito do pavimento sobre pedraplenos ou em aterros construídos com materiais do tipo solo-enrocamento. Neste caso o leito do pavimento deverá ser construído com materiais granulares de acordo com o indicado nas rubricas:

16.01.4.2.1 - Em material granular:

16.01.4.2.1.1 - Não britado (seixo) com 0,15 m de espessura - (m²)

16.01.4.2.1.2 - Não britado (seixo) com 0,20 m de espessura - (m²)

16.01.4.2.1.3 - Britado com 0,15 m de espessura - (m²)

16.01.4.2.1.4 - Britado com 0,20 m de espessura - (m²)

Critério de Medição:

A medição é feita ao m² e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada. Nos preços propostos, para além dos aspectos já anteriormente referidos, deve ter-se em linha de conta os sobrecustos resultantes da irregularidade da terraplenagem, ambos consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

16.01.4.3 - Em escavações ou perfis mistos em solo:**Descrição:**

Este trabalho refere-se à execução do leito do pavimento nas zonas de escavação ou perfil misto em solo (materiais desmontados mecanicamente à cota da camada). Neste caso a camada poderá ser construída:

- com os solos existentes no local, através da sua escarificação, homogeneização e compactação na espessura determinada. Se, após conclusão da escavação, se verificar que àquela cota as condições “in situ” não satisfazem as exigências de compactação e teor em água dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humificação ou arejamento se necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao Proctor Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;
- através da substituição dos materiais ocorrentes - por sobreescavação na espessura desejada quando interesse a toda a escavação ou por saneamento quando se tratem de zonas delimitadas. Neste caso, quando se tenham executado saneamentos, o preenchimento das zonas saneadas apenas poderá ser efectuado com solos “seleccionados” ou com materiais granulares considerados nas rubricas 16.01.4.3.3 e 16.01.4.3.5, devendo ter-se em particular atenção as condições de drenagem desses volumes caso se admita a possibilidade de afluência de águas;
- com solos “seleccionados” ou material granular - corresponde à execução de leitos do pavimento com estes materiais ou, como referido anteriormente, ao preenchimento de volumes saneados;
- por tratamento com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos dos solos existentes no local.

Nas rubricas a seguir indicadas são previstas as diversas situações e espessuras mínimas a considerar:

16.01.4.3.1 - Escarificação, homogeneização e compactação, na espessura de 0,30 m - (m²)

16.01.4.3.2 - Saneamento, incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro, e eventual indemnização por depósito:

16.01.4.3.2.1 - Na espessura de 0,40 m - (m²)

16.01.4.3.2.2 - Na espessura de 0,60 m - (m²)

16.01.4.3.3 - Em solos “seleccionados”:

16.01.4.3.3.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.01.4.3.3.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.01.4.3.3.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.01.4.3.4 - Tratamento "in situ" com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos:

16.01.4.3.4.1 - Na espessura de 0,20 m - (m2)

16.01.4.3.4.2 - Na espessura de 0,25 m - (m2)

16.01.4.3.4.3 - Na espessura de 0,30 m - (m2)

16.01.4.3.5 - Em material granular:

16.01.4.3.5.1 - Não britado (seixo) com 0,15 m de espessura - m2

16.01.4.3.5.2 - Não britado (seixo) com 0,20 m de espessura - m2

16.01.4.3.5.3 - Britado com 0,15 m de espessura - m2

16.01.4.3.5.4 - Britado com 0,20 m de espessura - m2

Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada. Nos preços propostos, para além dos aspectos já anteriormente referidos, deve ter-se em linha de conta os sobrecustos resultantes de eventuais sobreescavações ou da irregularidade da terraplenagem, ambos consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

16.01.4.4 - Em escavações ou perfis mistos em rocha:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução da camada de leito do pavimento em escavações ou perfis mistos em zonas predominantemente rochosas (materiais desmontados com recurso a explosivos à cota da camada). Neste caso a camada de leito do pavimento deverá ser construída com material granular com características de sub-base. A sua

execução poderá exigir a limpeza e/ou saneamento de materiais impróprios ocorrentes à cota inferior da camada.

Critério de Medição:

A medição é feita ao m² e a respectiva área é determinada a partir das larguras definidas no(s) perfil(is) transversal(ais) tipo(s) e das extensões previstas no projecto. Nos preços propostos deve ter-se em linha de conta, para além dos aspectos já anteriormente referidos, os sobrecustos resultantes de eventuais sobreescavações ou da irregularidade da terraplenagem, consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

Nas rubricas a seguir indicadas são previstas as diversas situações e espessuras mínimas a considerar:

16.01.4.4.1 - Limpeza e/ou saneamento para posterior regularização da plataforma com material pétreo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à limpeza dos materiais inadequados ocorrentes na plataforma onde assentará a primeira camada do pavimento, designadamente blocos soltos, bolsas de materiais argilosos ou com excesso de matéria orgânica. Inclui ainda o saneamento desses materiais quando as áreas interessadas forem significativas.

Estes trabalhos serão executados sempre, e previamente, à execução da regularização da plataforma prevista em 16.01.4.4.2.

16.01.4.4.1.1 - Na espessura média de 0,15 m - (m²)

16.01.4.4.1.2 - Na espessura média de 0,25 m - (m²)

16.01.4.4.2 - Regularização da plataforma com material pétreo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução da regularização da plataforma onde assentará a primeira camada do pavimento, posteriormente à execução do trabalho anterior, de modo a conferir-lhe uma inclinação transversal de 2,5%.

16.01.4.4.2.1 - Na espessura média de 0,15 m - (m²)

16.01.4.4.2.2 - Na espessura média de 0,25 m - (m²)

16.01.5 - TRABALHOS EM CONDIÇÕES PARTICULARES:

Inclui-se neste conjunto de rubricas alguns trabalhos que, embora pudessem ser considerados como trabalhos preparatórios dadas as condições de execução, apresentam uma especificidade que justifica a sua individualização. Trata-se de trabalhos cuja execução é indispensável à prossecução e garantia da qualidade dos trabalhos que lhe são subsequentes.

Neste grupo não se inclui a execução de aterros junto a Obras de Arte, trabalho que embora seja, para todos os efeitos, um trabalho de terraplenagem com características muito específicas, se incluiu nos capítulos 06. e 07., por ser um trabalho sempre associado à execução daquelas estruturas.

16.01.5.1 - Escavação nas bermas e/ou separador para alargamento do pavimento (abertura de caixa), incluindo transporte dos produtos escavados e sua colocação em vazadouro, e eventual indemnização por depósito, na espessura definida no projecto - (m2)

Descrição:

Este trabalho corresponde à execução de alargamentos à custa das bermas existentes, logo, a escavações em material de qualquer natureza existentes nas bermas, em condições particulares de execução, designadamente de manobrabilidade bastante limitada para os equipamentos, e na maioria dos casos, com a presença de tráfego. São trabalhos normalmente executados em beneficiações de trechos em serviço, exigindo deste modo equipamentos adaptados às condições de execução. Quando estes trabalhos apresentam condições de execução que podem permitir a utilização de equipamentos pesados tradicionais em obras de terraplenagem, os respectivos trabalhos deverão ser incluídos nas rubricas 16.01.2.

Inclui não só a escavação, mas também a carga, executada com o apoio de sinalização que garanta a segurança da operação, o transporte para vazadouro dos produtos da escavação e/ou a sua colocação em depósito, que terá de obedecer, não só no que se refere à sua localização, mas também à sua execução, aos princípios já referidos em 16.01.2.4. Inclui ainda a compactação da nova fundação, os encargos com a sinalização

de trabalhos para garantir a segurança da circulação e todas as indemnizações a pagar pela utilização do vazadouro.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m² e a área respectiva é medida geometricamente nos perfis transversais, a partir da largura da berma e da extensão onde este trabalho está previsto. A espessura da escavação é definida no projecto.

16.01.7 - OUTROS TRABALHOS:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

14.02 – DRENAGEM - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.02.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ORGÃOS DE DRENAGEM

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

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 - INERTES

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

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

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

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

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

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

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

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

3 - ÁGUA

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

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

4 - ADJUVANTES

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

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.

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

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

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

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

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

14.02.7- ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

1 - REVESTIMENTO DAS VALETAS E VALAS

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

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

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

15.02 – DRENAGEM - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas

para regularização, rectificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição.

No reperfilamento de valetas ou valas existentes adoptar-se-ão as mesmas especificações.

Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer enchimentos.

16.02 – DRENAGEM - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Este capítulo inclui todos os trabalhos relativos à criação de um sistema de drenagem de águas pluviais e internas na zona afectada pela obra, garantindo a continuidade do sistema natural existente e protegendo a estabilidade da infraestrutura criada, nomeadamente ao evitar a interferência nas condições de serviço e de capacidade estrutural dos pavimentos.

Incluem-se ainda todos os trabalhos necessários à correcção dos impactes negativos causados pelas construções rodoviárias no sistema de drenagem das águas superficiais, fazendo designadamente a reposição, restabelecimento e protecção de linhas de água.

14.03 - PAVIMENTAÇÃO - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.03.0 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS NÃO LIGADAS, MISTURAS BETUMINOSAS, MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS E BETÃO HIDRÁULICO

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

1. Solos

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

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

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

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

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

Os requisitos exigidos aos solos para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 14.03.1a e 14.03.5b.

2. Agregados

2.1 Agregados naturais

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.

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 sãos ou pouco alterados (de acordo

com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

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

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

NP EN 12620 Agregados para betão;

NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;

NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária.

NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 14.03.1b, 14.03.2c, 14.03.2f, 14.03.2i, 14.03.2m, 14.03.3a, 14.03.4a, 14.03.5a, 14.03.5c, 14.03.6b.

2.2 Agregados reciclados

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

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

Para as aplicações previstas neste caderno de encargos, os agregados reciclados devem ser identificados relacionando-os com a proporção de cada um dos tipos de constituintes dos agregados grossos, que deve ser determinada de acordo com o estabelecido no projecto de norma prEN 933-11 “Tests for geometrical properties of aggregates. Part11- Classification test for the constituents of coarser recycled aggregate”.

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

No quadro 14.03.0-2a apresenta-se a classificação dos agregados reciclados:

Quadro 14.03.0-2a Classificação dos agregados reciclados de acordo com a natureza dos constituintes da fracção grosseira						
Classe	Categoria dos constituintes (EN 13242:2002/prEN A1: Junho 2006)					
	RC +RU+RG	Rg	Rb	Ra	FL	X
B	≥ 90%	≤ 5 %	≤ 10%	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 1%
C	≥ 50%	≤ 5 %	≤ 10%	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 1%

CONSTITUINTES (EN 933-11):

RC – betão, produtos de betão e argamassas;

RU – agregados não ligados, pedra natural, agregados tratados com ligantes hidráulicos e betão celular não flutuante;

RA - materiais betuminosos;

RB – elementos de alvenaria de materiais argilosos (tijolo, ladrilhos, telhas, etc.), elementos de alvenaria de silicatos de cálcio;

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 infraestruturas de transporte.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 14.03.1b.

2.2.1 Campo de aplicação

Os agregados reciclados de granulometria extensa do tipo AGER1, AGER2 ou AGER3 serão utilizados em camadas de sub-base e de base de pavimentos, de acordo com os campos de aplicação definidos no quadro 14.03.0-2b:

Quadro 14.03.0-2b: Campos de aplicação dos agregados reciclados					
Categoria	AGER1		AGER2		AGER3
Natureza dos constituintes	C	B	C	B	B
Aplicação em camada de sub-base - TMDp	≤ 50	≤ 150	≤ 150	≤ 300	≤ 300
Aplicação em camada de base - TMDp	NR	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 300

Legenda:

TMDp – Tráfego Médio Diário de Pesados por Via

NR- Não Recomendado.

3. 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 14.03.0-3a e no Quadro 14.03.0-3b e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais das normas NP EN 13043 - Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e NP EN 12620 - Agregados para betão. Nas

restantes aplicações em que seja necessária a utilização de fíler deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste item, em tudo o que for aplicável.

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

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

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

Nos Quadros 14.03.0-3a e 14.03.0-3b apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fíleres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620.

Para todas as misturas betuminosas sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro 14.03.0-3b, nomeadamente os vazios do fíler seco compactado (Rigden) deverá ser adicionada a quantidade de fíler comercial necessária para que a composição fíler recuperado/fíler comercial satisfaça os requisitos pretendidos.

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

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

Quadro 14.03.0-3a - Requisitos granulométricos para o fíler			
Dimensão dos peneiros (mm)	Norma de ensaio	Percentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores	Amplitude máxima da

		para resultados individuais	granulometria declarada pelo produtor(1)
2	EN 933-11	100	–
0,125		85 - 100	10
0,063		70 - 100	10

(1) Ver norma NP EN 13043, secção 5.2.1

Quadro 14.03.0-3b - Requisitos químicos e físicos para o fíler

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 fíler recuperado ou fíler comercial sendo que este último deverá ser constituído por pó de calcário ou cimento Portland	Fíler comercial constituído por pó de calcário
Generalidades			Deve apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas e de substâncias prejudiciais.	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-7	Mg/m ³	valor declarado	valor declarado
Continuação do Quadro 14.03.0-3b - Requisitos químicos e físicos para o fíler				
Teor em água	EN 1097-5	% em massa	≤ 1	NR
Vazios do fíler seco compactado (Rigden)	EN 1097-4	%	u _{28/38}	NA
Perda ao fogo das cinzas volantes	EN1744-1 secção 17	% em massa	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 6	NR
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-	Mg/m ³	Amplitude valores	NR

do filer comercial	7		declarados pelo produtor $\leq 0,2$	
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	NR
Ensaio Blaine	EN 196-6	m ² /kg	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 140	NR
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	$\leq 0,03 \%$ (1)
Sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	% em massa	NR	AS0,2 (determinado apenas se S > 0,08 %)
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	% em massa	NR	S $\leq 1\%$ em massa; na presença de pirrotite: $\leq 0,1\%$ S
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão - presença de matéria orgânica	NP EN 1744-1 secção 15.1	–	NR	Cor da solução mais clara que a de referência (2)
Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para filer de escória de alto-forno - desintegração do silicato bicalcio	EN 1744-1 secção 19.1	–	sem desintegração	sem desintegração
Constituintes que afectam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para filer de escória de alto-forno -	EN 1744-1 secção 19.2	–	sem desintegração	sem desintegração

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

4. Ligantes betuminosos

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

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

Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

Betumes de pavimentação

Betumes modificados

Betumes duros

Betumes borracha (BB)

Emulsões betuminosas

O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, relativa ao lote de fabrico. As propriedades que devem constar na referida ficha técnica são indicadas nos Quadros 14.03.0-4a, 14.03.0-4b, 14.03.0-4c, 14.03.0-4d, 14.03.0-4e, 14.03.0-4g, 14.03.0-4h, 14.03.0-4i, definidos de acordo com as 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.

4.1 - 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 – Volume 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.

O Quadro 14.03.0-4a especifica os requisitos dos betumes de pavimentação.

Quadro 14.03.0-4a - Requisitos/Propriedades dos betumes de pavimentação					
Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	35/50	50/70
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	50 - 58	46 - 54
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)	Penetração retida	EN 1426	%	≥ 53	≥ 50
	Aumento da temperatura de amolecimento - severidade 2	EN 1427	°C	≤ 11	
	Variação em massa ^(a) (valor absoluto)	EN 12607-1	%	≤ 0,5	
	Índice de penetração ^(b)	EN12591 Anexo A	-	-1,5 - +0,7	
	Temperatura de fragilidade de Fraass ^(b)	EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230
	Viscosidade Cinemática a 135°	EN 12595	mm²/s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12606-2	% (m/m)	≤ 4,5	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99,0	

(a) A variação de massa tanto pode ser positiva como negativa.

(b) Esta propriedade está associada ao nível de severidade 2 da propriedade "Aumento da temperatura de amolecimento", após

4.2 - Betumes modificados

As características deste betume devem estar de acordo com a Norma Europeia EN 14023 Bitumen and bituminous binders – Framework Specification for polymer modified bitumens. O betume modificado é um betume cujas propriedades reológicas foram modificadas durante o fabrico pela utilização de um ou mais agentes químicos.

No presente caso são considerados os seguintes betumes modificados: PMB 10/40, PMB 25/55, PMB 45/80 e PMB 65/105 a empregar, pelo menos, em misturas betuminosas drenantes, e em misturas betuminosas rugosas, devendo o projecto indicar o tipo de betume a utilizar.

As especificações a respeitar para estes tipos de betumes modificados são as do Quadro 14.03.0-4b.

Quadro 14.03.0-4b - Requisitos/Propriedades dos betumes modificados							
Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	PMB 10/40	PMB 25/55	PMB 45/80	PMB 65/105
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	classe 2 (10-40)	classe 3 (25-55)	classe 4 (45-80)	classe 6 (65-105)
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	classe 5 (≥65)	classe 5 (≥65)	classe 7 (≥55)	classe 2 (≥80)
Coesão	Força de ductilidade (tracção baixa velocidade)	EN 13589 EN 13703	J/cm ²	-	classe 3 (≥2) (5°C)	classe 2 (≥3) (5°C) classe 6 (≥2) (10°C)	-
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C	Variação de massa, máxima	EN 12607-1 EN 12607-3	%	classe 2 (≤0,3)	classe 2 (≤0,3)	classe 2 (≤0,3)	classe 2 (≤0,3)
	Penetração, 25°C, 1/10 mm	EN 1426	0,1 mm	classe 7 (≥60)	classe 7 (≥60)	classe 7 (≥60)	classe 7 (≥60)

(RTFOT):	Aumento da Temp. de amolecimento	EN 1427	°C	classe 2 (≤8)	classe 2 (≤8)	classe 2 (≤8)	classe 2 (≤8)
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	classe 3 (≥235)	classe 3 (≥235)	classe 3 (≥235)	classe 3 (≥235)
	Ponto de fragilidade de Fraass	EN 12593	°C	classe 3 (≤-5)	classe 5 (≤-10)	classe 5 (≤-10)	classe 5 (≤-10)
	Recuperação elástica a 25°C	EN 13398	%	classe 3 (≥70)	classe 3 (≥70)	classe 3 (≥70)	classe 3 (≥70)

Continuação do Quadro 14.03.0-4b – Requisitos/Propriedades dos betumes modificados

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unid.	PMB 10/40	PMB 25/55	PMB 45/80	PMB 65/105
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença de temp. de amolecimento)	EN 13399	°C	classe 2 (≤5)			
		EN 1427					
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença na	EN 13399	0,1 mm	classe 2 (≤9)			
		EN 1426					

	penetração)			
--	-------------	--	--	--

4.3 – Betumes duros

As características do betume deverão estar de acordo com a Norma Europeia NP EN 13924 Betumes e Ligantes Betuminosos – Especificações para betumes duros de pavimentação (EN 13924 Bitumes and bituminous binders - Specifications for hard paving grade bitumens). O betume duro de pavimentação é utilizado no fabrico de misturas betuminosas de alto módulo.

As especificações a respeitar para o betume duro 10/20 são indicadas no Quadro 14.03.0-4c.

Quadro 14.03.0-4c - Requisitos/Propriedades dos betumes duros de pavimentação				
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	10/20
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 3 10 - 20
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento (a)	EN 1427	°C	Classe 4 60 - 76 (b)
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 ° C, NP EN 12607-1)(b)	Variação de massa	EN 12607-1	%	Classe 2 ≤ 0,5
	Penetração retida	EN 1426	%	Classe 2 ≥ 55
	Aumento da Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 2 ≤ 10
	Índice de penetração antes do ensaio (i.e. no betume original)	Anexo A da EN 13924	-	Classe 2 -1,5 - +0,7
Outras requisitos (c)	Viscosidade cinemática a 135 °C	EN 12595	mm ² /s	Classe 3 ≥ 700
	Temperatura de fragilidade de Fraass	EN 12593	°C	Classe 1 a declarar
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	Classe 3 ≥ 245
	Solubilidade	EN 12592	% fracção mássica	Classe 2 ≥ 99,0
"a declarar" - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar (a) - Uma gama de temperaturas de amolecimento reduzida, de ± 5 °C, em torno de um valor intermédio, deverá ser declarada pelo fornecedor; a gama total deverá situar-se dentro da gama indicada nas tabelas. (b) - Apenas se utilizará o RTFOT para efeitos de arbitragem. (c) - Estas propriedades adicionais não são parte das características essenciais mandatadas mas têm sido consideradas úteis na especificação de betumes para pavimentação de grau duro em alguns casos.				

Os betumes modificados com borracha reciclada de pneus podem ser de três tipos:

- a) de baixa percentagem de granulado de borracha, conduzindo a um betume de baixa viscosidade cujo limite de viscosidade é especificado no Quadro 14.03.0-4d;
- b) de média percentagem de granulado de borracha, conduzindo a um betume de média viscosidade cujo limite de viscosidade é especificado no Quadro 14.03.0-4e;
- c) de alta percentagem de granulado de borracha, conduzindo a um betume de alta viscosidade cujo limite de viscosidade é especificado no Quadro 14.03.0-4g.

O betume borracha de baixa e média percentagem é produzido em fábrica, enquanto o betume borracha de alta percentagem de granulado de borracha é produzido in situ (em estaleiro).

4.4.1 Betumes de baixa e média percentagem de granulado de borracha

□ BBB – betume borracha de baixa percentagem de granulado de borracha – betume fabricado com uma percentagem de granulado de borracha igual ou inferior a 8 %, em relação à massa total de ligante, designado pela sigla BBB.

Poderá ser aplicada uma tolerância de + 2 % à percentagem de granulado de borracha, desde que as características finais do produto sejam as especificadas no Quadro 14.03.0-4d;

□ BBM – betume borracha de média percentagem de granulado de borracha – betume modificado com uma percentagem de granulado de borracha entre 10 % e 14 %, em relação à massa total de ligante, designado por BBM. Poderá ser aplicada uma tolerância de □ 2 % à percentagem de granulado de borracha, desde que as características finais do produto sejam as especificadas no Quadro 14.03.0-

4e.

O sistema de armazenagem dos betumes modificados com borracha estáveis ao armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade. O fornecimento do material na obra deve ser acompanhado do Certificado de Qualidade relativo ao lote fornecido.

O Quadro 14.03.0-4d especifica os requisitos/propriedades para os BBB a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

O Quadro 14.03.0-4e especifica os requisitos/propriedades para os BBM a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

Quadro 14.03.0-4d - Requisitos/Propriedades dos BBB					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBB 35/50	BBB 50/70
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25°C	NP EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ 58	≥ 53
	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 65	≥ 60
	Aumento da temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ -4	≥ -5
				≤ +8	≤ +10
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)(b)	Variação de massa	NP EN 12607-1	%	≤ +1,0	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	°C	≤ 10	
	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1426	0,1 mm	≤ 8	≤ 10

Continuação Quadro 14.03.0-4d - Requisitos/Propriedades dos BBB					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBB 35/50	BBB 50/70
Outros requisitos ^(a)	Recuperação elástica, alongamento de 20 cm, a 25°C	EN 13398	%	≥ 10	
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
	Viscosidade dinâmica a 175°C	EN 13302	mPa.s	≥ 250	≥ 150
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 235	

Quadro 14.03.0-4e - Requisitos/Propriedades do BBM					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBM 35/50	BBM 50/70
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	NP EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ 65	≥ 58
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 ° C, NP EN 12607-1)(b)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 70	≥ 65
	Aumento da temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ -4 ≤ +8	≥ -5 ≤ +10
	Varição em massa	NP EN 12607-1	%	≤ + 0,8	≤ +1,0
	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	°C	≤ 5	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1426	0,1 mm	≤ 8	≤ 10

Continuação do Quadro 14.03.0-4e - Requisitos/Propriedades do BBM					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBM 35/50	BBM 50/70
Outros requisitos	Ponto de fragilidade ~~Frass~~	EN 12593	°C	≤ -8	≤ -10
	Viscosidade dinâmica, a 175°C	EN 13302	~~mPa.s~~	≥ 300	≥ 250
	Recuperação Elástica, alongamento de 20 cm, a 25°C	EN 13398	%	≥ 15	≥ 20
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 235	

4.4.2 Betumes de alta percentagem de granulado de borracha

□ BBA – betume borracha de alta percentagem de granulado de borracha – betume modificado com uma percentagem de granulado de borracha igual ou superior a 18 %, em relação à massa total de ligante, designado pela sigla BBA. Poderá ser aplicada uma tolerância de - 2 % à percentagem de granulado de borracha, desde que as características finais do produto sejam as especificadas no Quadro 14.03.0-4g;

Os betumes borracha com alta percentagem de granulado de borracha são produzidos em obra na altura de fabrico das misturas betuminosas, por não serem estáveis ao armazenamento.

Betume base

Para o fabrico do BBA, o betume base a modificar é um betume de classe 35/50 ou 50/70, conforme a Norma Europeia NP EN 12591, seleccionado em função das características exigidas no projecto.

As características do betume base deverão estar de acordo com o Quadro 14.03.0-4a e devem ser declaradas pelo fornecedor no Certificado de Qualidade relativo ao lote fornecido.

Granulado de borracha

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

Teor em fibra máximo de 0,1% (ASTM D 5603);

Teor em aço máximo de 0,3% (ASTM D 5603);

Teor em água máximo de 2% (ASTM D 1864).

Deve ainda ser respeitado o fuso granulométrico indicado no Quadro 14.03.0-4f.

Quadro 14.03.0-4f – Fuso granulométrico do granulado de borracha

Dimensão nominal das aberturas dos peneiros (mm)	Percentagem acumulada de material que passa (%)
EN 933-2	

1,18	100
1	98-100
0,5	60-94
0,25	5-25
0,063	0-3

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

Betume modificado com alta percentagem de borracha - BBA

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

O Quadro 14.03.0-4g especifica os requisitos/propriedades para os BBA a utilizar no fabrico de misturas betuminosas.

Quadro 14.03.0-4g- Requisitos/Propriedades do BBA					
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Valores nominais declarados pelo fabricante	
				BBA 15/30 ^(a)	BBA 20/35 ^(b)
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	NP EN 1426	0,1 mm	15 - 30	20 - 35
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≥ 68	≥ 65
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento – RTFOT a 163 ° C, NP EN 12607-1)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 60	
	Aumento da temperatura de amolecimento	NP EN 1427	°C	≤ -12 ≥ +12	
	Variação de massa	NP EN 12607-1	%	≤ +0,8	
Outros requisitos	Viscosidade dinâmica, à saída do tanque de reação, a 175°C (viscosímetro Haake)	-	mPa.s	3500 – 5000	
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	°C	a declarar	
	Viscosidade dinâmica a 175 °C	EN 13302	mPa.s	2500 - 4500	
	Recuperação elástica, alongamento de 10 cm, a 25°C	EN 13398	%	≥ 75	
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 235	
a declarar - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar (a) No BBA 15/30 o betume base é um betume de pavimentação 35/50. (b) No BBA 20/35 o betume base é um betume de pavimentação 50/70.					

4.5 - Emulsões betuminosas catiónicas

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

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

Refira-se como exemplos, uma emulsão do tipo “C60B3”, que corresponde a uma emulsão catiónica, com 60 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume de pavimentação, com índice de rotura da classe 3; e uma emulsão do tipo C67BPF3,

que equivale a uma emulsão catiónica, com 67 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume com polímeros, com mais de 2 % de fluidificante e com um índice de rotura da classe 3.

Nos Quadros 14.03.0-4h e 14.03.0-4i apresenta-se entre parêntesis as anteriores designações da emulsão.

Nota: dadas as propriedades utilizadas na actual classificação de emulsões, à anterior designação ECL-2 correspondem vários tipos de emulsões, de acordo com o novo acervo normativo.

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

Existem dois tipos de emulsões: as clássicas e as modificadas.

4.5.1 - Emulsões betuminosas clássicas (Quadro 14.03.0-4h)

- Para regas de colagem;
- Para regas de impregnação;
- Em revestimentos superficiais betuminosos;
- Em camadas granulares tratadas com emulsão (grave-emulsão);
- Reciclagem a frio e semi-temperada;
- Lamas asfálticas;
- Na cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes hidráulicos;
- Microaglomerado betuminoso;
- Em misturas betuminosas abertas a frio.

Quadro 14.03.0-4h - Requisitos/Propriedades das emulsões betuminosas clássicas										
Requisitos /Propriedades	Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e cura da sub-bases e bases tratadas com ligantes	Regas de impregnação		Misturas abertas a frio	Reciclag. a frio e semi-temperada (a)	Bases granulares tratadas com emulsão	Revest. superficiais	Lamas asfálticas
			C60B3 (C60B4/ECR-1)	C50BF4 (C50BF5/ECR-1)	C60BF4 (C60BF5/ECR-1)	C67BF3 (C67BF4/ECM-2)	C60B5 REC (C60B7/Rec)/EOL-2)	C60B5 GE (C60B7/Ge)/EOL-2)	C69B2 (C69B3/ECR-3)	C60B4 Silu. (C60B5/Silu)/EOL-2)
Índice de rutura	EN13075-1	-	Classe 3 70-155	Classe 4 110-195	Classe 4 110-195	Classe 3 70-155	Classe 5 > 170	Classe 5 > 170	Classe 2 < 110	Classe 4 110-195
Teor em ligante	EN1428 ou	% massa	Classe 6 58 - 62	Classe 4 48 - 52	Classe 6 58 - 62	Classe 8 65 - 69	Classe 6 58 - 62	Classe 6 58 - 62	Classe 9 67 - 71	Classe 6 58 - 62
	EN1431	% massa	Classe 6 ≥ 58	Classe 4 ≥ 48	Classe 6 ≥ 58	Classe 8 ≥ 65	Classe 6 ≥ 58	Classe 6 ≥ 58	Classe 9 ≥ 67	Classe 6 ≥ 58
Teor em óleo destilado	EN1431	% massa	Classe 3 ≤ 3,0	Classe 7 5 - 15	Classe 5 ≤ 8,0	Classe 6 ≤ 10	-	-	Classe 2 ≤ 2,0	-
Tempo de escoamento, 2 min a 40 °C.	EN12846-1	s	Classe 3 15 - 70	Classe 3 15 - 70	Classe 3 15 - 70	-	Classe 3 15 - 70	Classe 3 15 - 70	-	Classe 3 15 - 70
Tempo de escoamento, 4 min a 40 °C.	EN12846	s	-	-	-	Classe 5 5 - 70	-	-	Classe 6 40 - 100	-
Resíduo de penetração - paqueta de 0,5 mm	EN 1429	% massa	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 3 ≤ 0,2
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)	EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10
Ligante recuperado (EN13074-1)	Penetração a 25 °C	EN1426	0,1mm	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 6 ≤ 330	Classe 5 ≤ 220	Classe 7 ≤ 330	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 6 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39
Ligante estabilizado (EN13074-1 e 2)	Penetração a 25 °C	EN1426	0,1mm	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 6 ≤ 270	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 6 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35

(a) A reciclagem semi-temperada corresponde à anteriormente designada reciclagem semi-quente.

(a) A reciclagem semi-temperada corresponde à anteriormente designada reciclagem semi-quente.

4.5.2 - Emulsões betuminosas modificadas (Quadro 14.03.0-4i)

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

Quadro 14.03.0-4i - Requisitos/Propriedades das emulsões modificadas

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e revestimentos superficiais de elevado desempenho	Regas de colagem e revestimentos superficiais	Regas de colagem para camadas delgadas	Micro-aglomerado betuminoso a frio e lamas asfálticas	Revestimentos superficiais, colagem e impregnação de geotêxtil ou vicia a constituir interfaces anti-flocuras
				C60BP3 TA (C60BP4 (TA)* / ECR1-med TA)	C60BP3 (C60BP4 / ECR1-med)	C65BP2 (C65BP3 / ECR2-med)	C60BP4 (C60BP5 / ECR2-med)	C65BP2 (C65BP3 / ECR3-med)
Índice de rotura		EN13075-1	-	Classe 3 70 – 155	Classe 3 70 – 155	Classe 2 < 110	Classe 4 110 – 195	Classe 2 < 110
Teor em ligante		EN1428 ou	% massa	Classe 6 58 – 62	Classe 6 58 – 62	Classe 7 63 – 67	Classe 6 58 – 62	Classe 9 67 – 71
		EN1431	% massa	Classe 6 ≥ 58	Classe 6 ≥ 58	Classe 7 ≥ 63	Classe 6 ≥ 58	Classe 9 ≥ 67
Teor em óleo destilado		EN1431	% massa	Classe 2 ≤ 2,0	Classe 3 ≤ 3,0	Classe 2 ≤ 2,0	-	Classe 2 ≤ 2,0
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C		EN12846	s	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 – 70	-	Classe 3 15 – 70	-
Tempo de escoamento, 4 mm a 40 °C		EN12846-1	s	-	-	Classe 5 5 – 70	-	Classe 5 5 – 70
Resíduo de penetração - peneiro de 0,5 mm		EN1429	% massa	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 3 ≤ 0,2	Classe 2 ≤ 0,1
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)		EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5
Ligante recuperado (EN13074-1)	Penetração, 25 °C	EN1426	0,1 mm	Classe 2 ≤ 50	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 4 ≤ 150	Classe 7 ≤ 330
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 3 ≥ 55	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 6 ≥ 43	Classe 8 ≥ 35
	Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN13588	J/cm²	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25 °C	EN13398	%	Classe 1 a declarar				
Ligante estabilizado (EN13074-1 e 2)	Penetração, 25 °C	EN1426	0,1 mm	Classe 2 ≤ 50	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 4 ≤ 150	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 3 ≥ 55	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43
	Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN13588	J/cm²	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25 °C	EN13398	%	Classe 1 a declarar				
*a declarar - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar								

5. Aditivos especiais para misturas betuminosas

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

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

6. Ligantes hidráulicos

6.1 - Cimento

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

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos cimentos são:

NP EN 197-1 Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;

NP EN 197-2 Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade.

A norma NP EN 197-1 agrupa os cimentos em cinco tipos principais:

CEM I – Cimento Portland;

CEM II - Cimento Portland composto;

CEM III – Cimento de alto forno;

CEM IV – Cimento pozolânico;

CEM V – Cimento composto.

A verificação da conformidade dos cimentos, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respectiva ficha de produto. Por cada lote (uma cisterna ou

equivalente) deverão ser recolhidas pelo Adjudicatário duas amostras, devendo uma ser entregue à Fiscalização.

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

6.2 - Cal

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a NP EN 459-1 Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.

Segundo a NP EN 459-1, cal é um material que abrange qualquer forma física e química sob a qual pode aparecer o óxido de cálcio e/ou magnésio (CaO e MgO) e/ou os hidróxidos (Ca(OH)_2 e Mg(OH)_2).

Esta norma define os diversos tipos de cal:

Cal aérea;

Cal viva;

Cal hidratada;

Cal cálcica;

Cal dolomítica;

Cal dolomítica semi-hidratada;

Cal dolomítica hidratada;

Cal hidráulica natural;

Cal hidráulica.

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

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

7. Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

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

Fíler calcário (tipo I);

Cinzas volantes (tipo II);

Sílica de fumo (tipo II).

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

Um fíler é um agregado cuja maior parte passa no peneiro 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais da construção para lhes conferir certas propriedades. A cinza volante é um pó fino constituído principalmente por partículas esféricas e vítreas resultante da queima de carvão pulverizado, com propriedades pozolânicas e constituída essencialmente por SiO₂ e Al₂O₃, sendo no mínimo de 25% em massa o teor de SiO₂ reactivo. A sílica de fumo é um pó amorfo, extremamente fino, obtido numa electrometalurgia de silício e respectivas ligas por condensação e filtragem dos fumos.

As Normas Europeias e especificações que definem os requisitos aplicáveis a estas adições são:

NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;

NP EN 450 Cinzas volantes para betão – Definições, exigências e controlo da qualidade;

NP EN 12620 Agregados para betão;

Especificação LNEC E 337 – Sílica de fumo para betões.

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

Os fileres calcários a utilizar deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá

que ser evidenciada pela apresentação dos respectivos documentos comprovativos.

8. Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Os adjuvantes a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico devem satisfazer a Norma Europeia NP EN 934-2 Adjuvantes para betão – Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

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

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos adjuvantes são:

NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;

NP EN 480 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Métodos de ensaio (Partes 1, 2, 4, 5, 6, 8 10, 11 e 12);

NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem;

NP EN 934-6 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.

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

Plastificante/redutor de água;

Superplastificante/forte redutor de água;

Retentor de água;

Introdutor de ar;

Acelerador de presa;

Acelerador de endurecimento;

Retardador de presa;

Hidrófugo;

Plastificante/redutor de água/retardador de presa;

Superplastificante/forte redutor de água/retardador de presa;

Plastificante/redutor de água/acelerador de presa.

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

9. Água

9.1 - Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas

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

9.2 - Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

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

A água a utilizar deverá ainda obedecer aos requisitos da Norma Europeia NP EN 1008 Água de amassadura para betão – Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico do betão.

A norma NP EN 1008 considera que, em geral, a aptidão da água para o fabrico de betão depende da sua origem, e, define os seguintes tipos:

Água potável, água recuperada nos processos da indústria de betão;

Água subterrânea;

Água superficial natural e água residual industrial;

Água do mar e água salobra;

Água residual doméstica.

14.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS NÃO LIGADAS

Os materiais para camadas não ligadas incluem solos seleccionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242 Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285 Unbound mixtures – Specification.

As misturas não ligadas abrangem as seguintes rubricas:

14.03.1.1 - Camada de sub-base

14.03.1.1.1 - Solos seleccionados

14.03.1.1.2 - Agregado britado de granulometria extensa

14.03.1.1.3 - Agregado reciclado

14.03.1.2 - Camada de base

14.03.1.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa

14.03.1.2.2 - Agregado reciclado

14.03.1.3 - Camada de regularização

14.03.1.3.1 - Areia ou outro agregado fino para assentamento de calçada ou blocos de betão

14.03.1.4 - Camada de regularização, no enchimento de bermas

14.03.1.4.1 - Solos seleccionados

14.03.1.4.2 - Agregado britado de granulometria extensa

14.03.1.4.3 - Material drenante com agregado britado

14.03.1.5 - Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas

14.03.1.5.1 - Solos seleccionados

14.03.1.5.2 - Agregado britado de granulometria extensa

O Quadro 14.03.1a especifica os requisitos dos solos seleccionados para camadas granulares com características de sub-base, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

O Quadro 14.03.1b especifica os requisitos dos agregados, para camadas granulares com características de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

O Quadro 14.03.1c especifica as propriedades e requisitos mínimos dos agregados reciclados, para camadas não ligadas com características de sub-base e base.

O Quadro 14.03.1d especifica os requisitos granulométricos dos agregados e das misturas não ligadas a aplicar nas camadas de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

Quadro 14.03.1a: Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos solos seleccionados					
Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade de	Camada de sub-base	Camada de regularização, enchimento bermas	Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			Rubrica 14.03.1.1.1	Rubrica 14.03.1.4.1	Rubrica 14.03.1.5.1
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas		
Dimensão máxima	LNEC 196	E mm	75	50 e 2/3 espessura camada	50 e 2/3 espessura camada
Percentagem material que passa no peneiro n.º 200 ASTM, máxima	LNEC 196	E %	15	10 a 20	10 a 20

Continuação do Quadro 14.03.1a: Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos solos seleccionados					
Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade de	Camada de sub-base	Camada de regularização, enchimento	Camada de desgaste, camadas

				bermas	tráfegadas não revestidas
			Rubrica 14.03.1.1.1	Rubrica 14.03.1.4.1	Rubrica 14.03.1.5.1
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	25	35	35
Limite plasticidade, máximo	NP 143	%	6	6 a 10	6 a 10
Valor de equivalente de areia, mínimo	LNEC E 199	%	30	NR	NR
Valor de azul de metileno (material dimensão inferior a 75 µm, máximo)	AFNOR 18-592	-	1,5	NR	NR
CBR 95 % compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo	LNEC E198	%	20	NR	NR
Expansibilidade (ensaio CBR), máxima	NF P94-078	%	1,5	NR	NR

Quadro 14.03.1b - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados naturais (NP EN 13242)

Requisitos / Propriedades	Refª normat iva	Unid .	Camada de sub- base	Camada de base	Camada de regularizaç ão	Camada regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas tráfegadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentame nto calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 14.03.1.1 .2	rubrica 14.03.1.2.1	rubrica 14.03.1.3.1	rubrica 14.03.1.4.2	rubrica 14.03.1.4.3	rubrica 14.03.1.5.2
Forma do agregado	NP EN 933-4	-	FI35		NA	FI35		FI35

grosso - Índice de achatamento								
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C90/3		NA	C90/3		C90/3
Continuação do Quadro 14.03.1b - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados naturais (NP EN 13242)								
Requisitos / Propriedades	Refª normat iva	Unid .	Camada de sub- base	Camada de base	Camada de regularizaç ão	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentame nto calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 14.03.1.1 .2	rubrica 14.03.1.2.1	rubrica 14.03.1.3.1	rubrica 14.03.1.4.2	rubrica 14.03.1.4.3	rubrica 14.03.1.5.2
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percenta gem de passado s no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem	Se a percentage m de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerad os não	Se a percentage m de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 %, os finos podem ser considerad os não	Se a percentage m de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerad os não	Se a percentage m de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerad os não	Se a percentage m de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerad os não

			ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso $SE < 50$, então $MB \leq 2,0$ 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	prejudiciais . Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso $SE < 50$, então $MB \leq 2,0$	prejudiciais . Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	prejudiciais . Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	prejudiciais . Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 60$. Caso $SE < 60$, então $MB \leq 2,0$	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	-	Para granitos: LA40. Para restantes tipos petrográficos: LA35.	Para granitos: LA40. Para restantes tipos petrográficos: LA30.	NA	Para granitos: LA40. Para restantes tipos petrográficos: LA35.	Para granitos: LA40. Para restantes tipos petrográficos: LA35.	Para granitos: LA40. Para restantes tipos petrográficos: LA30.
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	MDE35	MDE25	NA	MDE35	MDE35	MDE25
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar					
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	A declarar					

"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 SBLA ≤ 8	NA	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SBLA ≤ 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 WA242, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35 (a)	Se a absorção de água for superior a WA240,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35 (a)	Se a absorção de água for superior a WA242, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35 (a)

NA- Não Aplicável

(a) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 ou Wcm0,5, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

Quadro 14.03.1c - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados reciclados

Requisitos / Propriedades	Refª normativa	Camada de sub-base			Camada de base		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)	AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
		rubrica 14.03.1.1 .3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3	rubrica 14.03.1.1.3
Parâmetros geométricos e de natureza							
Designação	EN 13285	0/31,5					
Sobretamanhos	EN 13285	OC75	OC80	OC85	OC75	OC80	OC85

(NP EN 933-1)							
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	EN 13285	GB		GA	GB		GA
Teor de finos	EN 13285	UF9 LF2			UF9 LF2		
Qualidade dos finos (NP EN 933-9)	NP EN 13242	MB ≤ 0,80 g/kg					
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242	C50/30	C50/10	C90/3	C50/30	C50/10	C90/3
Parâmetros de comportamento mecânico							
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	NP EN 13242 prA1:2006	LA45 MDE45 LA+MDE≤85	LA40 MDE35 LA+MDE≤75		LA45 MDE45 LA+MDE≤80	LA45 MDE35 LA+MDE≤65	
Propriedades químicas							
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1)*	NP EN 13242 prA1:2006	SS0,7					
Libertação de	EN1245-4	INERTES**					

substâncias perigosas		
*- 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		
**-Ver Decisão do Conselho 2003/33/CE		
Decisão do Conselho 2003/33/CE		
Parâmetros	Resíduos inertes	
Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤500	
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤0,04	
Cobre, Cu (mg/kg)	≤2	
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤0,5	
Níquel, Ni(mg/kg)	≤0,4	
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤0,5	
Zinco, Zn (mg/kg)	≤4	
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤800	
Sulfatos, SO ₂ -4 (mg/l)	≤1000	

Quadro 14.03.1d: Camadas granulares - Requisitos granulométricos dos agregados naturais, agregados reciclados e misturas não ligadas

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 14.03.1.1.	rubrica 14.03.1.2.	rubrica 14.03.1.3.	rubrica 14.03.1.4.	rubrica 14.03.1.4.	rubrica 14.03.1.5.

			2 14.03.1.1. 3	1 14.03.1.2. 2	1	2	3	2				
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 EN 13285	-	Mistura 0/31,5		Agregado fino, 0/4	Mistura 0/31,5	Agregado granulometria extensa, 0/22,4		Mistura 0/31,5			
Teor de finos	NP EN 13242, NP EN 933-1	%	NA		f10	NA	f3		NA			
Conteúdo de finos, máximo	NP EN		UF7		NA	UF7	NA		UF7			
Conteúdo de finos, mínimo	13285, NP EN		LF2		NA	LF2	NA		LF2			
Sobretamanhos	933-1		OC80		NA	OC80	NA		OC80			
Curva granulométrica	NP EN 13242	-	GB		GF85	GB	GF80		GB			
Dimensão dos peneiros de referência	EN 13285		Fuso granulométrico _ Percentagem acumulada de material passado									
40	NP EN	mm		100		-		100	2D	100		100
31,5	13242 (rubricas 14.03.1.3 e 14.03.1.4 .1)		D	80-97		-	D	80-99	1,4 D	98-100	D	80-99
22,4				-		-		-	D	80-99		-
16			A	63-77		-	A	63-77	Ra	42-89	A	63-77
8	EN 13285		B	43-60	2D	100	B	43-60	Ra	11-47	B	43-60
6,3	(restante			-		-		-		-		-

5,6	s rubricas), NP EN 933-2			-	1,4 D	98- 100		-		-		-
4			C	30-52		85- 99	C	30- 52	Ra	0-20	C	30- 52
2			E	23-40	Ra	70- 98	E	23- 40	Ra	0-5	E	23- 40
1			F	14-35	Ra	46- 75	F	14- 35		-	F	14- 35
0,5			G	10-30	Ra	20- 50	G	10- 30		-	G	10- 30
0,25				-	Ra	9-27		-		-		-
0,125				-	Ra	4 - 13		-		-		-
0,063				2-7		1-10		2-7		0-3		2-7
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros												
A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1												
Ra - Requisito adicional												
Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correcção granulométrica.												

14.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

1. Materiais

Os Quadros 14.03.2b, 14.03.2e, 14.03.2h e 14.03.2l especificam os requisitos granulométricos dos agregados das misturas betuminosas a quente. Tais requisitos são definidos de acordo com:

- as disposições constantes da NP EN 13043, caso se tratem de agregados a utilizar nas camadas de misturas betuminosas a quente (por exemplo, os agregados duros para o AC 14 surf da rubrica 14.03.2.4.5). Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as designações d/D. É especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 para os peneiros 2D, 1,4D, D, d e

d/2, quando aplicável. Com vista ao melhor enquadramento do produto na respectiva utilização prevista, são igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados;

- as disposições constantes da EN 13108-1 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso. Os fusos granulométricos têm em consideração os peneiros da “Série Base mais a Série 2” indicados na NP EN 13043 e são os que melhor se adaptam às misturas produzidas em Portugal. Todos os fusos têm em consideração os seguintes peneiros: 1,4D, D, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional, 2 mm, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional e 0,063 mm;

- as disposições constantes da EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso drenante;

- a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se enquadram em nenhuma das três Normas acima referidas (por exemplo, as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha).

Os Quadros 14.03.2c, 14.03.2f, 14.03.2i e 14.03.2m especificam os requisitos dos agregados para camadas de misturas betuminosas a quente com características de base, ligação, regularização, e desgaste, respectivamente. Tais requisitos são definidos de acordo com as disposições constantes na Norma Portuguesa NP EN 13043, aplicável aos agregados obtidos a partir do processamento de materiais naturais para utilização em misturas betuminosas. Para além das exigências da NP EN 13043, a composição granulométrica das misturas betuminosas tem que ser obtida, no mínimo, a partir de três fracções granulométricas distintas.

O fíler deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-3.

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-4.

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item 14.03.0-5.

2. Misturas betuminosas

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

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

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

Incluem-se ainda as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha, que não se enquadram em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108, aplicando-se-lhes no entanto, as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

2.1 - Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso¹

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

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

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

O conjunto de misturas betuminosas acima referido está descriminado no Quadro 14.03.2a, o qual inclui a nova designação para as misturas betuminosas de acordo com a EN 13108-1 e uma comparação com a designação adoptada no Caderno de Encargos de 1998.

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

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

Quadro 14.03.2a – Designação das misturas betuminosas		
Camada	Designação anterior	Designação actual
Base	Macadame Betuminoso Fuso B	AC 32 base ligante (MB)
	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 base ligante (MB)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 20 base ligante (MBAM)
Ligação	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 bin ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 bin ligante (MBD)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 16 bin ligante (MBAM)
	Betão Betuminoso	AC 14 bin ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 bin ligante (AB)
Regularização	Macadame Betuminoso Fuso A	AC20 reg ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 reg ligante (MBD)
	Betão Betuminoso	AC 14 reg ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 reg ligante (AB)
Continuação do Quadro 14.03.2a – Designação das misturas betuminosas		
Camada	Designação anterior	Designação actual

Desgaste	Betão Betuminoso	AC 14 surf ligante (BB)
	Betão Betuminoso Rugoso	AC 14 surf ligante (BBr)
	(micro) Betão Betuminoso Rugoso	AC 10 surf ligante (mBBr)
AC – designação do produto, cujo termo em inglês é “Asphalt Concrete”; ligante – classe a definir ; base – referente à camada de base, cujo termo em inglês é similar “base course”; bin – referente à camada de ligação, cujo termo em inglês é “binder course”, de espessura constante; reg – referente à camada de regularização, cujo termo em inglês é “regulating course”, de espessura variável; surf – referente à camada de desgaste, cujo termo em inglês é “surface course”.		

2.2 - Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante

A Norma Europeia EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Esta Norma especifica o betão betuminoso drenante com base na abordagem empírica definida em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

A EN 13108-7 especifica uma nova designação para o betão betuminoso drenante, a qual inclui, para além das siglas relativas a este tipo de mistura (PA), a abertura do peneiro superior do agregado na mistura, em mm (D) e a designação do betume utilizado (ligante). À semelhança do grupo do betão betuminoso foram acrescentadas siglas referentes às iniciais da designação da mistura em Português (Betão Betuminoso drenante). No caso do betão betuminoso drenante especificado no Caderno de Encargos, a nova designação é: PA 12,5 ligante (BBd).

Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camada de desgaste.

2.3 - Misturas betuminosas com betume modificado com borracha

O fuso granulométrico definido para estas misturas não se enquadra em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108. Assim, não existe Norma Europeia de produto aplicável a este tipo de mistura betuminosa. Contudo, aplicam-se as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camadas de desgaste.

3 - Tipos de aplicação

As misturas betuminosas indicadas em 2.1, 2.2 e 2.3, são aplicáveis em camadas do pavimento com características de base, ligação, regularização e desgaste, consoante o tipo de mistura. Estas camadas abrangem as seguintes rubricas:

14.03.2.1 - Camada de base

14.03.2.2 - Camada de ligação

14.03.2.3 - Camada de regularização

14.03.2.4 - Camada de desgaste

14.03.2.1 - Camada de base

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

14.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB)

14.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB)

14.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM)

O Quadro 14.03.2b especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de base.

O Quadro 14.03.2c especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de base.

O Quadro 14.03.2d especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de base.

Quadro 14.03.2b: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de base - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de base							
Tipo de mistura		AC 32 base (MB)		AC 20 base (MB)		AC20 base (MBAM)	
		rubrica 14.03.2.1.1		rubrica 14.03.2.1.2		rubrica 14.03.2.1.3	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado					
40	mm	1,4D	100	-	-	-	-
31,5		D	90-100	1,4D	100	1,4D	100
20		(c1)	68-93	D	90-100	D	90-100
16		-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	-	-	-
12,5		-	-	(c1)	57-86	-	-
10		-	-	-	-	(c1)	63-81
6,3		(o1)	40-60	-	-	-	-
4		-	-	(o1)	34-49	(o1)	42-57
2		2	26-41	2	26-41	2	27-41
1		-	-	-	-	-	-
0,5		(c2)	12-26	(c2)	12-26	(c2)	11-23
0,125		(o2)	4-14	(o2)	4-14	(o2)	7-13
0,063		0,063	2-7	0,063	2-7	0,063	5-9
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043					
D_ abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros							
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros							
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros							
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros							
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros							

Quadro 14.03.2c: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de base - Requisitos/Propriedades dos agregados

Camada de base

Requisitos/ Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura		
				AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
				rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Qualidade dos finos	3%-10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MBF10		
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.		
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-4	-	FI30		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C100/0		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	LA40		
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	MDE25		
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 MS35		
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(e)
"Sonnenbrand" do basalto(f)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SBLA ≤ 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 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 14.03.0-3b.

(d) Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35.

(e) A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

(f) Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".

Quadro 14.03.2d: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de base - Requisitos/Propriedades

Camada de base

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unid.	Tipo de mistura		
					AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
					rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Características Marshall	Estabilid., máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	NA	Smax15(f)	SmaxNR
	Estabilid., mín.			KN		Smim7,5	16 (a)
	Deform.,			mm		F4	F4

	máx.						
	Deform., mín.			mm		F2	F2
	Quoc. Marshall, mín.			KN/m m		Qmin2	QminNR
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 Amin14	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	%	4-8 (d)	Vmin3,0- Vmax6	Vmin2,0- Vmax6
Relação ponderal de filer /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	item 14.03.0-3		
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	NA	80	80

compressão Marshall, mín.							
Resistência à Deformação Permanente ("wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTSAIR	EN	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 ° C	mm/10 ³ ciclos de carga	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar
	Profundidade de rodadura máxima, PRDAIR	12697-22		%	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar
% de ligante, mín.		—	—	%	Bmin4,2(g)	Bmin3,5 (e)	Bmin4,0 (e)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15.°C	%	NA	categoria a declarar	categoria a declarar
NA: Não Aplicável (a) 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. (b) Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo. (c) Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, 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. (d) Porosidade de tarolos recolhidos após a execução da camada. (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. (f) Para materiais granitoides a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (g) Este valor corresponde à percentagem mínima de betume a utilizar no trecho experimental que servirá para formular a mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).							

14.03.2.2 - Camada de ligação

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

14.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB)

14.03.2.2.2 - AC 20 bin ligante (MBD)

14.03.2.2.3 - AC 16 bin ligante (MBAM)

14.03.2.2.4 - AC 14 bin ligante (BB)

14.03.2.2.5 - AC 4 bin ligante (AB)

O Quadro 14.03.2e especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de ligação.

O Quadro 14.03.2f especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de ligação.

O Quadro 14.03.2g especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de ligação.

Quadro 14.03.2e:Camadas de misturas betuminosas a quente											
Camada de ligação - Requisitos dos fusos granulométricos											
Camada de ligação											
Tipo de mistura		AC 20 bin (MB)		AC 20 bin (MBD)		AC16 bin (MBAM)		AC14 bin (BB)		AC4 bin (AB)	
Peneiros Série Base + Série 2	Unid	rubrica 14.03.2.2.1		rubrica 14.03.2.2.2		rubrica 14.03.2.2.3		rubrica 14.03.2.2.4		rubrica 14.03.2.2.5	
		Percentagem acumulada do material passado									
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-		-
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100	1,4D	100		-
16			-		-	D	90-100		-		-
14			-		-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-		-

10		-	(c1)	67-80	(c1)	63-83	(c1)	67-77		-	
8		-		-		-		-		-	
6,3		-		-		-		-	1,4D	100-	
5,6		-		-		-		-			
4		(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	39-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	27-41	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-		
0,5		(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-23	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25			-		-		-		-		
0,125		(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	7-12	(o2)	6-10	(o2)	9-16
0,063		0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10
Refª normativa	EN 13108-1 e NP EN 13043										
D_ abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros											
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros											
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros											
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros											
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros											

Quadro14.03.2f: Camadas de misturas betuminosas a quente								
Camada de ligação - Requisitos/Propriedades dos agregados								
Camada de ligação								
Requisitos /Propriedades	Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura					
			AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)	
			rubrica 14.03.2.2.	rubrica 14.03.2.2.	rubrica 4.03.2.2.3	Rubrica 14.03.2.2	rubrica 14.03.2.2.5	

				1	2		.4	
Qualidade dos finos	3%-10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MBF10				
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.				
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-4	-	FI25				NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C100/0				NA
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35©				NA
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	MDE20				NA
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 MS35				Se Wc>0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP	-	A declarar				NA

	EN 1097-2 secção 5			
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	—	A declarar(e)	NA
"Sonnenbrand" do basalto (f)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SBLA ≤ 8	NA

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 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 14.03.0-3b.

(c) Para granitos (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA30.

(d) Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 ou Wcm0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242 ou Wcm0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35.

(e) A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

(f) Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".

Quadro 14.03.2g: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de ligação - Requisitos/Propriedades

Camada de ligação

Requisitos /Propriedades	Refª normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura				
				AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBA M)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)
				rubrica	rubrica	rubrica	rubrica	rubrica

					14.03.2.2.1	14.03.2.2.2	14.03.2.2.3	14.03.2.2.4	14.03.2.2.5
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (a)	KN	Smax15(g)	Smax15(g)	Smax15(g)	Smax15(g)	Smax15(g)
	Estabilidade, mín.			KN	Smim7,5	Smim7,5	16 (b)	Smim7,5	Smim7,5
	Deformação, máx.			mm	F4	F4	F4	F4	F5
	Deformação, mín.			mm	F2	F2	F2	F2	F3
	Quociente Marshall			KN/mm	Qmin2	Qmin2,5	QminNR	Qmin2	Qmin2
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	%	VMAMin14	VMAMin14	VMAMin14	VMAMin14	VMAMin16
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	%	Vmin3,0-Vmax6	Vmin3,0-Vmax6	Vmin2,0-Vmax5	Vmin3,0-Vmax5	Vmin3,0-Vmax6

			EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca						
Relação ponderal de filer /ligante		—	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	item 14.03.0-3				
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (d)	%	80	80	80	80	NA
Resistência à Deformação Permanente (“Wheel-tracking”)	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 °C	mm/10^3 ciclos de carga	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	NR
	Profundidade de rodadura máxima, PRDAIR			%	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	NR
% de ligante, mín.		-	-	%	Bmin3, 5(e)	Bmin4, 0(e)	Bmin5, 2(e)	Bmin4, 0(e)	Bmin5,0(e)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (f), temperatura do ensaio: 15 °	%	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar
NA: Não Aplicável									
(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) 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 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 AC4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.
- (g) Para materiais granitoides a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

14.03.2.3 – Camada de regularização

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

- 14.03.2.3.1 - AC 20 reg ligante (MB)
- 14.03.2.3.2 - AC 20 reg ligante (MBD)
- 14.03.2.3.3 - AC 14 reg ligante (BB)
- 14.03.2.3.4 - AC 4 reg ligante (AB)

O Quadro 14.03.2h especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de regularização.

O Quadro 14.03.2i especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de regularização.

O Quadro 14.03.2j especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de regularização.

Quadro 14.03.2h: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de regularização - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de regularização

Tipo de mistura		AC 20 reg (MB)		AC 20 reg (MBD)		AC14 reg (BB)		AC4 bin (AB)	
		rubrica 14.03.2.3.1		rubrica 14.03.2.3.2		rubrica 14.03.2.3.3		rubrica 14.03.2.3.4	
Peneiros Base+ Série 2	Série	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 14.03.2i Camadas de misturas betuminosas a quente

Quadro 14.03.2i Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de regularização - Requisitos/Propriedades dos agregados							
Camada de regularização							
Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura			
				AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC 4 reg (AB)
				rubrica 14.03.2.3.1	rubrica 14.03.2.3.2	rubrica 14.03.2.3.3	rubrica 14.03.2.3.4
Qualidade dos finos	3%-10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MBF10			
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.			
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-4	-	FI25			NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C100/0			NA
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35©			NA
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	MDE20			NA
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar			
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2			
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35		Se Wcm >0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35	

magnésio (MS))(d)				
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)	NA
"Sonnenbrand" do basalto (f)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SBLA ≤ 8	NA

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 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 14.03.0-3b.

(c) Para granitos (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA35.

(d) Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 ou Wcm0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242 ou Wcm0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35

(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".

Quadro14.03.2j: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de regularização - Requisitos/Propriedades								
Camada de regularização								
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura			
					AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC 4 reg (AB)
					rubrica 14.03.2.3.1	rubrica 14.03.2.3.2	rubrica 14.03.2.3.3	rubrica 14.03.2.3.4
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas(a)	KN	Smax15(f)	Smax15(f)	Smax15(f)	Smax15(f)
	Estabilidade, mín.			KN	Smin7,5	Smin7,5	Smin7,5	Smin7,5
	Deformação, máx.			mm	F4	F4	F4	F5
	Deformação, mín.			mm	F2	F2	F2	F3
	Quociente Marshall			KN/mm	Qmin2	Qmin2,5	Qmin2	Qmin2
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	%	VMamin14	VMamin14	VMamin14	VMamin16

		12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca					
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	%	Vmin3,0- Vmax6	Vmin3,0- Vmax6	Vmin3,0- Vmax5	Vmin3,0- Vmax6
Relação ponderal de filer /ligante	—	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	item 14.03.0-3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.	MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (c)	%	80	80	80	NA
Resistência à Deformação Permanente ("wheel-	Taxa de deformação, WTSAIR	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	categoria a declarar	categoria a declarar
	Profundidade de rodeira			%	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar
							NR
							NR

tracking)	máx., PRDAIR							
% de ligante, mín.	—	—	%	Bmin3,5(d)	Bmin4,0(d)	Bmin4,0(d)	Bmin5,0(d)	
Sensibilidade à água, ITSR	EN 12697- 12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (e), temperatura do ensaio: 15 ° C	%	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	

NA: Não aplicável

(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) 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, 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.

(d) 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.

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

(f) Para materiais granitoides a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

14.03.2.4 - Camada de desgaste

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

14.03.2.4.1 - AC 14 surf ligante (BB)

14.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd)

14.03.2.4.3 - AC 10 surf ligante (mBBr)

14.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr)

14.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros

14.03.2.4.6 - Mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBA – BBA

14.03.2.4.7 - Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBR – BBA

14.03.2.4.8 - Mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha – MBA – BBM

14.03.2.4.9 - Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha – MBR – BBM

O Quadro 14.03.2l especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de desgaste.

O Quadro 14.03.2m especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de desgaste.

O Quadro 14.03.2n especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de desgaste.

Quadro 14.03.2l: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	Uni	rubrica 14.03.2.4.1		rubrica 14.03.2.4.2		rubrica 14.03.2.4.3		rubrica 14.03.2.4.4		rubrica 14.03.2.4.5	
Série Base+ Série 2		Percentagem acumulada do material passado									
31,5	mm		-		-		-		-		-
25			-		-		-		-	2D	100
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100		-
16			-		-		-		-	1,4D	98-100
14		D	90-100		-	1,4D	100	D	90-100		-

12,5			-	D	90-100		-		-	D	85-99
10		(c1)	67-77	(o1)	55-75	D	90-100	(c1)	62-78	(o)	0-20
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-	(c1)	47-64		-		-
4		(o1)	40-52	(o1)	12-30	(o1)	27-39	(o1)	30-44	(o)	0-5
2		2	25-40	2	11-18	2	22-32	2	22-30	(o)	0-2
1			-	(o2)	6-14		15-28	(c2)	-	(o)	0-0,5
0,5		(c2)	11-19		-	(c2)	15-25	(o2)	12-21		-
0,25			-		-		-		-		-
0,125		(o2)	6-10		-	(o2)	-		7-13		-
0,063		0,063	5-8	0,063	2-5	0,063	7-11	0,063	4-9		-
Curva granulométrica		-						GA85			
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043						NP EN 13043			

D_ abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros

(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros

(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros

(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

(o) peneiro opcional

(1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar

O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 14.03.2.4.1

Continuação do Quadro 14.03.21: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de desgaste

Tipo de mistura		MBA-BBA		MBR-BBA		MBA-BBM		MBR-BBM	
Peneiros Série Base+ Série 2	Uni	Rubrica		Rubrica		Rubrica		Rubrica	
		14.03.2.4.6		14.03.2.4.7		14.03.2.4.8		14.03.2.4.9	
		Percentagem acumulada do material passado							
31,5	mm		-		-		-		-
25									
20			-		100				
16			-		-				
14			-	D	90-100		100		100
12,5			100		-		-		-
10		D	90-100		58-88	D	80-100	D	83-100
8			70-88		38-60		60-80		62-82
6,3			-		-				
4			20-35		20-32		17-27		28-38
2			6-10		12-20		15-25		25-35
1			-		-				
0,5			3-7		6-13		8-16		12-22
0,25			-		-				
0,125			-		4-8				
0,063			2-4		3-6		4-6		7-9
Curva granulométrica		-				-			
Referência normativa		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932	

D_ abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros

(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros

(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros

(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

(o) peneiro opcional

(1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar

O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 14.03.2.4.1

Quadro 14.03.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados

Camada de desgaste

Requisitos/ Propriedades		Refª norm at.	Uni	Tipo de mistura								
				AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrusta ção de agregad os duros	MBA- BBA	MBR- BBA	MBA- BBM	MBR- BBM
				rubrica 14.03. 2.4.1	rubrica 14.03. 2.4.2	rubrica 14.03. 2.4.3	rubrica 14.03. 2.4.4	rubrica 14.03.2. 4.5	rubrica 14.03. 2.4.6	rubrica 14.03. 2.4.7	rubrica 14.03. 2.4.8	rubrica a 14.03 .2.4.9
Qualida de dos finos	3%- 10% (a)	NP EN 933-9	g/K g	MBF10								
	>10 % (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.								
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-4	-	FI20	FI15			FI20		FI15	FI15	
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos		NP EN 933-5	%	C100/0								

agregados grossos			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%	LA20 (c)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	MDE15
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	%	PSV50
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35

de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)](d)	2		
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	A declarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 1269 7-11	-	A declarar
“Sonnenbrand” do basalto (e)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SBLA ≤ 8

Legenda do Quadro 14.03.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados

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 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 14.03.0-3b.

(c) Para granitos (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA25.à excepção do AC14surf (BB) em que LA30

(d) Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos

ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35.

(e) Em caso de dúvida, onde existam indícios de “Sonnenbrand”.

NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

Camada de desgaste								
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	Uni	Tipo de mistura			
					AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)
					rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3	rubrica 14.03.2.4.4
Caract. eríst. Marsh all	Estabilidade, máx.	EN 126 97-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	Smax15(j)	NA	NA	Smax15(j)
	Estabilidade, mín.			KN	Smim7,5			Smim12,5
	Deformação, máx.			mm	F4			F4
	Deformação, mín.			mm	F2			F2
	Quociente Marshal l			KN/mm	Qmin3			Qmin3
Vazios na mistura de agregados		EN 126 97-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima	%	VMamin14	VMaminNR	VMamin14	VMamin14

(VMA), mín.			teórica (a) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade (b) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca					
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica (a) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade (b) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	Vmin3,0-Vmax5	Vmin22-Vmax30	Vmin3,0-Vmax6	Vmin3,0-Vmax6
Relação ponderal de filler /ligante		–	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	item 14.03.0-3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD - 620 A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (c)	%	80	80	80	80
Resistência à Deformação Permanente	Taxa de deformação WTSAIR	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	categoria a declarar

("Wheel - tracking")	Profundidade de rodadura máxima, PRDAIR			%	categoria a declarar		categoria a declarar	categoria a declarar
% de ligante, mín.	-	-		%	Bmin4,0(d)	Bmin4,0(k)	Bmin5,0(k)	Bmin4,0(d)
Sensibilidade à água, ITSr, mín	EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C (f)	%	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar	categoria a declarar
Permeabilidade insitu	EN 12697-40	-	s	NA	categoria a declarar	NA	NA	NA
Permeabilidade in situ (permeâmetro LCS)	NLT 327	-	s	NA	10-30	NA	NA	NA
Perda de massa, PL	EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%	NA	categoria a declarar	NA	NA	NA
Ensaio Cântabro húmido (g), Max	NLT 362 (h)	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%	NA	≤ 25	NA	NA	NA

Continuação do Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

Camada de desgaste									
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	de	Uni	Tipo de mistura			
						AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros (1)	MBA-BBA (e)	MBR-BBA(e)	MBA-BBM(i)
						rubrica 14.03.2.4.5	rubrica 14.03.2.4.6	rubrica 14.03.2.4.7	rubrica 14.03.2.4.8
Característ. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	dos	KN	Smax15(j)	NA	NA	NA
	Estabilidade, mín.				KN	Smim7,5			
	Deformação, máx.				mm	F4			
	Deformação, mín.				mm	F2			
	Quociente Marshall				KN/mm	Qmin3			
Vazios na mistura de agregados		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base	%	VM Amin 14	25	17	21	14

(VMA), mín.		na baridade máxima teórica (a) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade (b) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca						
Porosidade, Vm	EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica (a) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade (b) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	Vmin3,0-Vmax5	12-18	3,5-6,5	12-18	3-6
Relação ponderal de filler /ligante	—	Estudo de formulação (item 15.03.2)	%	item 14.03.0-3				
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.	MIL-STD - 620 A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (c)	%	80	80	75	80	75

Resistência à Deformação Permanente (“Wheel-tracking”)	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 126	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	categoria a declarar
	35/50					50/70	35/50	50/70			
	≤ 0,15					≤0,20	≤ 0,08	≤0,09			
Profundidade de rodadura máxima, PRDAIR	97-22			%	categoria a declarar	Betume base		Betume base		categoria a declarar	categoria a declarar
						35/50	50/70	35/50	50/70		
						≤ 9,0	≤10,0	≤ 6,0	≤7,0		
índice, mín.		-	-	%	Bmin4,0 (d)	9-10 (k)		8-9 (lk)		5(k)	4(k)
Sensibilidade à água, ITSR, mín		EN 126 97-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C (f)	%	categoria a declarar	75		65		categoria a declarar	categoria a declarar
Permeabilidade insitu		EN 126 97-40	-	s	NA	NA		NA		NA	NA
Permeabilidade in situ (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s	NA	NA		NA		NA	NA
Perda de massa, PL		EN 126 97-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do	%	NA	≤ 10		NA		categoria a declarar	NA

		ensaio: 25						
Ensaio Cântabro húmido (g), máx	NLT 362 (h)	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%	NA	10	NA	20	NA

Notas dos Quadros 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente

Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

NA: Não aplicável

(1) 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 filer de modo a garantir que os agregados sejam envolvidos com a percentagem de ligante definida.

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

(b) 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.

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

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

(d) 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.

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

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

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.

(g) 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.

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

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua 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%.

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

(j) Para materiais granitoides a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(k) Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente)

14.03.8 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

14.03.8.1 - Rega de impregnação betuminosa

14.03.8.1.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro 14.03.0-4h.

14.03.8.2 - Rega de colagem

14.03.8.2.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro 14.03.0-4h.

14.03.8.2.2 - Com emulsão modificada

Especificações mencionadas no Quadro 14.03.0-4i.

14.03.8.3 - Rega de cura

14.03.8.3.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro 14.03.0-4h.

14.03.9 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

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

Na execução dos trabalhos a seguir discriminados, envolvendo a remoção, o transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos, designadamente rubricas 14.03.9.1, 14.03.9.2 e 14.03.9.8, quando aplicável, deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio, (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

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

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito e o preenchimento de acordo com o definido em projecto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.3 - Escarificação/demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida em projecto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

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

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos agregados são estipulados no Quadro 14.03.1b para camadas em agregado britado de granulometria extensa com características de base.

14.03.9.6 - Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

Os requisitos/propriedades aplicáveis são os definidos para os materiais constituintes das camadas a repor.

14.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 15.03.

14.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos seleccionados

O Quadro 14.03.1a especifica os requisitos/propriedades aplicáveis aos solos com características de sub-base.

14.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura.

15.03 – PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Definição de lote

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;

Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m²) de faixa;

A extensão construída num dia.

Devem ser tidas em consideração as frequências de ensaio indicadas em 14.00.

15.03.1 - CAMADAS NÃO LIGADAS

Este sub-capítulo abrange as camadas com características de sub-base e base executadas com solos seleccionados ou materiais granulares britados (naturais ou reciclados), cujas características estão definidas no sub-capítulo 14.03.1 deste Caderno de Encargos.

15.03.1.1 - Camadas em solos

15.03.1.1.1 - Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos seleccionados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento - nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em recta) e a definida no projecto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de sub-base, na camada de leito do pavimento deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados no Quadro 15.03.1a.

Quadro 15.03.1a – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para a superfície subjacente

Especificações		CrITÉRIOS de aceitaçŁo/rejeiçŁo	AcçŁo correctiva
CompactaçŁo relativa	Média resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	NŁo aplicŁvel
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual Ł espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média $\geq$ 95 % espessura de projecto	NŁo aplicŁvel
		85 % $\leq$ MŁdia < 95 % espessura de projecto e nŁo existe retençŁo de Łgua	Compensar na camada seguinte
		MŁdia < 85 % da espessura de projecto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	A cota de projecto	AtŁ - 40 mm relativamente Ł cota de projecto	NŁo aplicŁvel
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente Ł cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior Ł cota de projecto	Corrigir a camada

15.03.1.1.2 - DisposiçŁes gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactaçŁo

1 - Estudo laboratorial

Deve ser apresentado Ł FiscalizaçŁo para aprovaçŁo, pelo menos 30 dias antes do inŁcio da aplicaçŁo em obra, um estudo de caracterizaçŁo laboratorial dos solos seleccionados que incluia a seguinte informaçŁo:

Requisitos relativos aos solos seleccionados, conforme especificado na rubrica 14.03.1;

Curva granulomŁtrica de referŁncia;

Valores da baridade seca mŁxima e do teor de Łgua Łptimo de laborŁrio, determinados pelo mŁtodo de ensaio de compactaçŁo Proctor, de acordo com a especificaçŁo LNEC E 197.

O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Exploração

As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respectivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efectuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projecto de integração paisagístico previamente aprovado.

3 - Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo). Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correcta drenagem dos locais de armazenamento.

4 - Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

5 - Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projecto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície

da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

6 - Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correcção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água óptimo (ω_o) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre ($\omega_o - 2\%$) e ($\omega_o + 2\%$). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efectuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, excepto em situações excepcionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

15.03.1.1.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para a camada de sub-base em solos, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no Quadro 15.03.1b.

Quadro 15.03.1b – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de sub-base			
Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Acção correctiva
Compactação relativa	Média resultados	90 % de resultados	Não aplicável

	> 97 %	individuais > 97 %	
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média $\geq$ 95 % espessura de projecto	Não aplicável
		$85 \% \leq$ Média < 95 % espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projecto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projecto	Até - 25 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

15.03.1.2 - Camadas em materiais granulares britados (naturais e reciclados)

15.03.1.2.1 – Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento – de acordo com o especificado em 15.03.1.1.1.

15.03.1.2.2 – Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica 14.03.1;

Designação da mistura, incluindo a sua origem;

Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados no Quadro 14.03.1d;

Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no Quadro 14.03.1d;

Valores da baridade seca e do teor de água óptimo 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 NP EN 13242 e a determinação de substâncias perigosas de acordo EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correcção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número óptimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser

apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

Localização e data de execução;

Metodologia de execução (sub-divisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);

Amostragem e ensaios realizados;

Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número óptimo de passagens dos cilindros;

Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3 - Produção

3.1 - Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspecção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

3.1.1- Para agregados reciclados

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada selecção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos.

Finalmente com a peneiração obtém-se um material um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efectuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efectue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.2 – Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3 – Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no Quadro 15.03.1c, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Quadro 15.03.1c- Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura 0/31,5			
Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	-2
31,5	D	%	±3
16	A	%	± 8
8	B	%	± 8
4	C	%	± 8
2	E	%	±7
1	F	%	± 5
0,5	G	%	± 5
0,063		%	± 1
Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros seleccionados deve estar compreendida: Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25; Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20			

Diferença entre E e F(1 e 0,5 mm): 4-15

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

4 - Manuseamento e armazenamento

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

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correcta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com tractor de 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 efectuado em situações excepcionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

5 - Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correcção do teor de água por rega da frente de carregamento.

6 - Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projecto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

7 - Compactação

A compactação da camada deve ser efectuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correcção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

15.03.1.2.3 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos Quadros 15.03.1b e 15.03.1d, respectivamente.

Quadro 15.03.1d – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de base				
Especificações		Critérios de aceitação/rejeição		Acção correctiva
Compactação relativa	Média resultados	90 %	de resultados	Não aplicável

	> 98 %	individuais > 98 %	
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projecto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projecto	Média ≥ 95 % espessura de projecto	Não aplicável
		$85 \% \leq \text{Média} < 95 \%$ espessura de projecto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projecto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projecto	Até -15 mm relativamente à cota de projecto	Não aplicável
		Entre -16 mm e -20 mm (inclusive) relativamente à cota de projecto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projecto	Corrigir a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detectar eventuais zonas instáveis.

15.03.2 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.1, 14.03.2.2, 14.03.2.3 e 14.03.2.4, deste Caderno de Encargos.

Tendo em vista o cumprimento da legislação constante do Dec-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro de 2007, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura betuminosa e para a própria mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade CE emitidos pelos organismos notificados, acompanhados das suas fichas de produto.

15.03.2.1 - Preparação da superfície subjacente

A execução das camadas de misturas betuminosas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 15.03.8.

15.03.2.2 - Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo de composição

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição laboratorial, onde conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.

Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade, nos termos do artigo 14 deste Caderno de Encargos. Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, 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 14.00.4.03.0-2- Ligantes betuminosos;

A indicação da percentagem de betume admitida em projecto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adoptada em termos de dimensionamento do pavimento.

1.2 - Agregados

Os ensaios a efectuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas nos Quadros 14.03.2c, 14.03.2f, 14.03.2i e 14.03.2m, para os agregados a aplicar em camadas de base, ligação, regularização e desgaste, respectivamente.

Quadro 15.03.2a: Agregados_Ensaio a realizar de acordo com o tipo de camada a integrar					
Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Tipo de camada			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	X	X	X	X
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento (b)	NP EN 933-4	X	X	X	X
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos(b)	NP EN 933-5	-	-	-	X
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles(b)	NP EN 1097-2, secção 5	X	X	X	X
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval(b)	NP EN 1097-1	-	-	-	X

Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	-	-	-	X
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Absorção de água	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Baridade	NP EN 1097-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	(c)	(c)	(c)	(c)
Resistência ao choque térmico(b)	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos(b)	EN 12697-11	X	X	X	X
"Sonnenbrand" do basalto(b)	NP EN 1367-3 e NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
(a)- Quando requerido pela Fiscalização					
(b)- Não aplicável ao AC4 (Argamassas betuminosas com betumes modificados)					
(c)- Ensaio a efectuar em agregados a utilizar em ambientes sujeitos ao gelo degelo					

1.3 - Fíler

A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elaborar pelo adjudicatário no âmbito do estudo de composição da mistura betuminosa.

Os valores limite da relação volumétrica fíler/betume mais adequados para cada mistura betuminosa deverão ser determinados com base na seguinte expressão:

$$\frac{f}{b} = \frac{(100 - v) \times \Delta Tab}{(1021,2 + \Delta Tab \times v)}$$

em que:

f/b $\equiv$ relação volumétrica fíler/betume

v $\equiv$ vazios do fíler seco compactado (%)

ΔT_{ab} $\equiv$ aumento da temperatura de amolecimento anel e bola ($^{\circ}\text{C}$)

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 adoptar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12°C e 16°C .

No relatório do estudo de formulação da mistura betuminosa relativamente ao estudo da relação volumétrica fíler/betume deverá constar:

Natureza do fíler;

A quantidade de fíler comercial, se aplicável;

A percentagem de vazios do fíler seco compactado;

O valor da relação volumétrica f/b para $\Delta T_{ab} = 12^{\circ}\text{C}$ e $\Delta T_{ab} = 16^{\circ}\text{C}$, e o respectivo valor médio.

1.4 - Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respectivo (ver Quadros 14.03.2b, 14.03.2e, 14.03.2h e 14.03.2l), são fabricadas misturas betuminosas (de acordo com a EN 12697-35) considerando 5 percentagens de betume (com incrementos de 0,5 %), em torno do valor óptimo expectável.

Sobre as amostras dessas misturas betuminosas é determinada a baridade máxima teórica (de acordo com a EN 12697-5) e são compactados 4 provetes por percentagem de betume, utilizando o método de impacto (EN 12697-30) com a energia de compactação definida nos Quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa.

Sobre os provetes compactados são determinadas as suas baridades (EN 12697-6), e são determinadas as características relacionadas com os vazios de provetes betuminosos (de acordo com a EN 12697-8).

Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697-34).

Para as propriedades determinadas sobre os provetes compactados são determinados os valores médios para cada percentagem de betume dos 4 provetes compactados e são, em gráficos, traçadas as curvas que relacionam a percentagem de betume com cada uma destas propriedades.

A percentagem “ótima” de betume será a que resulta da média dos valores das percentagens de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura betuminosa compactada (EN 12697-6); ao valor médio dos limites da porosidade (EN 12697-8), definidos nos quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa; ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall (EN 12697-34), e ao valor médio dos limites da deformação Marshall, definidos nos quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa. Exceptuam-se os macadames betuminosos, AC32 base; as misturas betuminosas drenantes, PA12,5; as misturas rugosas para camadas delgadas, AC10 surf e as misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, MBR-BBA, MBA-BBA, MBR-BBM e MBR-BBM.

Nota 1: Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Nota 2: Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de percentagem de betume (e não de teor); a não satisfação desta condição obrigará à reformulação do estudo apresentado pelo Adjudicatário.

Complementarmente, deve-se efectuar um estudo adicional(a) em que, após o estudo inicial anterior, sejam realizados ensaios de pista (“Wheel-Tracking” - EN 12697-22)(b) e de sensibilidade à água (EN 12697-12)(c) sobre três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume “ótima”(d) determinada pelo método Marshall (mencionado nos

parágrafos anteriores), uma com a percentagem de betume igual ao valor óptimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor óptimo + 0,5 %.

A compactação dos provetes deverá ter em atenção a secção 5.2.6 da EN 13108-1, tendo como referência os valores das curvas do estudo inicial para as respectivas percentagens de betume dos provetes a compactar.

a)- Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10 cm.

(b)- Este ensaio não se aplica às misturas betuminosas drenantes, PA12,5.

Para classes de tráfego $\geq T2$, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista “in situ” (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.

(c)- Este ensaio não se aplica a macadames betuminosos, AC32 base.

(d) – No caso das misturas betuminosas, em que a % óptima é determinada através da execução de trechos experimentais, tais como o AC32base, este ensaio será executado após a aprovação da percentagem de ligante óptima resultante dos valores determinados no trecho experimental, moldando-se três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume “óptima” determinada no trecho experimental, uma com a percentagem de betume igual ao valor óptimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor óptimo +0,5 %.

Se, deste estudo complementar, por razões devidamente justificadas, resultar a necessidade de uma alteração do valor relativo à percentagem óptima de betume, determinada no estudo de formulação Marshall, tal facto deverá ser devidamente avaliado.

Deve ainda efectuar-se a determinação do Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall para todas as misturas betuminosas, com excepção das misturas AC 32 base, AC 4 lig e AC 4 reg.

Deste modo, é fabricada uma mistura betuminosa com a composição determinada no estudo laboratorial e são compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre $280\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 30\text{ cSt}$ (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de

produto do betume), com a energia de compactação estabelecida nos Quadros 14.03.2d, 14.03.2g, 14.03.2j e 14.03.2n, para a mistura em causa, determinando-se as respectivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles.

É realizado o ensaio Marshall (EN 12697-34) sobre 4 dos provetes, após imersão durante 35 a 40 minutos num banho de água a 60 °C, e sobre os restantes 4 provetes, após imersão durante 24 horas num banho de água à mesma temperatura. O quociente, em percentagem, entre o valor médio da estabilidade Marshall dos provetes imersos 24 horas e o valor médio da estabilidade dos provetes imersos 35 a 40 minutos é o Índice de Resistência Conservada.

A Fiscalização poderá ainda exigir outros ensaios de caracterização mecânica das misturas (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.), a realizar em laboratório acreditado.

Deve ser requerido um novo estudo de formulação nas seguintes circunstâncias:

a) existir uma mudança no tipo de agregado grosso constituindo:

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;

mudança no tipo petrográfico;

variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a 0,05 Mg/m³;

b) existir uma mudança na origem, na categoria granulométrica ou, onde apropriado, na categoria da angulosidade do agregado fino;

c) existir uma mudança no tipo mineralógico do fíler;

d) existir mudança no tipo (modificado, etc) e gama (35/50, 50/70, etc) de penetração do betume.

2 - Transposição do estudo de composição para a central de produção de misturas betuminosas

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adoptado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

Granulometria das fracções crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central e produção descontínua;

Conjunto de pesagens efectuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efectuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar-se a frequência de amostragem.

Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado no capítulo 14.00- Controlo de Qualidade, deste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efectuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

3 - Execução de trechos experimentais

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de produção, deve realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental, para cada mistura, a fim de:

verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;

verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das misturas betuminosas no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;

definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento; a ordem da sua intervenção; o número de passagens, velocidade de circulação) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;

verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;

verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.

A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspectos:

a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;

a espessura da camada deverá ser a do projecto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;

o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.

Deste modo, antes da execução do trecho experimental, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspectos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, no caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada uma das composições testadas – denominadas fórmulas de composição - as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correcções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após efectuadas as devidas correcções será realizado novo trecho experimental.

Quando o material colocado no trecho experimental não satisfazer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Adjudicatário.

A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental.

4 - Produção

4.1 - Identificação e controlo da produção

O Controlo da Produção em Fábrica consiste no controlo interno e permanente do processo de produção. Inclui os requisitos relativos aos ensaios para assegurar a conformidade da mistura betuminosa com os desempenhos declarados no Ensaio de Tipo (EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspecções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

O produtor deve estabelecer e manter a sua política e procedimentos para o Controlo da Produção em Fábrica num plano da qualidade, de acordo com o especificado na EN 13108-21.

O plano da qualidade a implementar deve identificar os dispositivos de medição que requerem calibração. A frequência das calibrações para o equipamento de pesagem, distribuidor de aditivos, caudalímetros, sistema de dosagem e equipamento de monitorização de temperatura, devem cumprir com os requisitos indicados no Quadro 2 da EN 13108-21.

O produtor deve identificar a pessoa com a autoridade apropriada, conhecimento e experiência para supervisionar o Controlo da Produção em Fábrica e assegurar que os requisitos do plano da qualidade são devidamente implementados e mantidos.

4.2 - Centrais betuminosas

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade suficiente para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

Centrais de tipo descontínuo

A central deverá possuir:

Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipado com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.

Um seleccionador de agregados com malhas convenientemente escolhidas de forma a separar o material em fracções tais que permita manter a granulometria da mistura dentro das tolerâncias especificadas.

Uma bateria de três ou mais silos que permitam armazenar as fracções da mistura ao abrigo da intempérie.

Um silo para filer, situado em local convenientemente mantido em ambiente seco.

Um dispositivo de pesagem que garanta a composição da mistura dentro das tolerâncias especificadas. Este dispositivo deve ser sensível a 0,5% do peso considerado.

Um dispositivo que permita a dosagem do betume na mistura. Se se utilizar um dispositivo de medida do volume ou peso escoado, o sistema deve ser aferido com betume à temperatura especificada, pois a viscosidade do betume varia com a temperatura.

Um misturador convenientemente equipado com um número suficiente de pás ou lâminas, de forma a assegurar uma mistura homogénea e no tempo especificado. Se a mistura não sair homogénea e o agregado recoberto de betume no tempo especificado para a mistura, a Fiscalização tem o direito de impor o aumento do tempo de mistura.

A central deverá estar equipada com os meios que permitam essa regulação. O tempo de mistura deverá ser considerado como o intervalo de tempo entre a entrada de betume no misturador e a saída das massas.

Uma ou duas caldeiras para aquecimento do betume antes de ser conduzido ao misturador. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com vapor ou qualquer outro sistema adequado. Em nenhuma circunstância o aquecimento deverá ser feito sob a acção directa das chamas.

Centrais de tipo contínuo

Tal como no processo descrito anteriormente, a central de produção contínua deverá possuir os silos para os diversos componentes, secador, peneiros e misturador (amassador mecânico), conforme acima descrito, ligados entre si por transportadores de correia e de alcatruzes. O betume será aquecido em caldeiras e conduzido ao misturador por tubagens aquecidas.

Assim, o funcionamento do sistema deverá obedecer ao seguinte:

O sistema de alimentação de massas deve estar equipado com um contador de rotações possibilitando a leitura de uma centena de voltas.

A central de produção contínua disporá de um transportador para cada componente e a dosagem deve ser assegurada de forma satisfatória através do débito do componente, por um orifício calibrado e regulável.

Os silos contendo os componentes aquecidos devem possuir um dispositivo termométrico, junto da tremonha de saída, com quadrante colocado em sítio bem visível.

Os silos alimentadores do misturador, devem possuir um sistema de alarme indicativo da existência de uma quantidade mínima destes componentes. Este dispositivo de alarme pode ser luminoso ou acústico, mas de preferência será luminoso.

A introdução do betume no misturador deve fazer-se através de um injectador devidamente calibrado à temperatura especificada para o betume e com possibilidade de regulação do débito.

A dosagem do filer poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.

Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-e-á sobre o peso das massas.

Ambos os tipos de centrais deverão estar equipados com um sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca.

As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

4.3 - Processo de produção

O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com excepção do filer, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição não se circunscreve só às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo a que o teor em água não exceda 0,5%.

A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação.

O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo.

Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respectivos estudos. Em tal caso, serão conduzidas, de imediato, a vazadouro e não serão consideradas para efeitos de medição.

As misturas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo e, se tal não vier a suceder mesmo que imediatamente após a actuação da pavimentadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser

imediatamente removidas antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.4 - Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em 14.00 – Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas - em percentagem absoluta - em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), cumprindo o especificado no capítulo 14.03.02 deste Caderno de Encargos, são as indicadas no Quadro 15.03.2b, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro 15.03.2b- Tolerância na produção			
Peneiros	Unidade	Amostras individuais	
		Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4 D	%	-2	-2
D	%	-8 +5	-9 +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2mm	%	± 7	± 9
2 mm	%	± 6	± 7
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm	%	± 4	± 5
0,063 mm	%	± 2	± 3
Percentagem em ligante	%	± 0,3	± 0,3

5 - Armazenamento

Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

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

5.1 - Armazenamento do agregado e do 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 afectar a qualidade e a conformidade do produto. Assim, os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

O fíler armazenado na central betuminosa deverá satisfazer as prescrições deste Caderno de Encargos e das Clausulas Técnicas Especiais, se aplicável, salvo outras condições particulares que sejam aprovadas de comum acordo entre Fiscalização e o Adjudicatário.

5.1.1 - Lotes de Materiais

Um lote corresponde a cada fornecimento devidamente caracterizado e acompanhado pelas respectivas fichas de produto e de controlo em fábrica.

O adjudicatário não está autorizado a manter o fornecimento da central betuminosa se a quantidade de 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 adjudicatário 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 excepcionais devidamente justificados, poder-se-á armazená-lo por períodos superiores, devendo neste caso, o ligante ser mantido a uma temperatura nominal de 130 ° C. Uma vez terminado o período de armazenamento, o

ligante a ser utilizado na mistura betuminosa deverá ser homogeneizado e novamente aquecido, lenta e uniformemente, até atingir a temperatura de fornecimento.

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

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

O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura.

5.3 - Armazenamento do granulado de borracha

O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar.

A borracha deve fluir livremente

5.4 - Armazenamento de misturas betuminosas

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

O armazenamento será efectuado em silos com isolamento térmico.

Nos silos cuja capacidade seja superior a 100 ton. deverão dispor de um isolamento térmico adequado e deverão ter o cone e as bocas de descarga aquecidos.

Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo anti-segregação.

6 - Transporte

6.1 - Equipamento

O Adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

Caixa de recepção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;

Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

6.2 - Condicionamentos do transporte

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

7 - Espalhamento

7.1 - Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por:

Tractor motriz

Mesa pré-compactadora

Sistema automático de nivelamento 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 projectadas e corrigir pequenas irregularidades.

A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do camião. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.

A ligação entre o tractor e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respectivos senfins.

Estará dotada de um sistema que garanta a alimentação constante em toda a largura de trabalho, de tal forma que haja sempre material a cobrir completamente os senfins de distribuição.

A mesa vibradora será do tipo fixo ou extensível e capaz de produzir de forma homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90% quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistemas de apiloamento (“tampers”) e/ou vibração para adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

Ao aplicar-se uma camada betuminosa sobre outra, a largura da mesa será fixada de modo a que as juntas longitudinais das duas camadas não coincidam no mesmo plano vertical, devendo as mesmas estarem desfasadas pelo menos 0,15 metros. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 metros.

Quando haja necessidade de efectuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.

Não serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

7.2 - Particularidades do processo de espalhamento

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

O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10 °C.

No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com excepção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:

- fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;

- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 metros no caso de estrada da rede secundária;

- régua com comprimento mínimo de 15 metros (7 metros na rede secundária) na aplicação da segunda camada e seguintes, à excepção 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:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.

- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.

- Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, excepto quando houver paragens muito prolongadas.

- Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.

- Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.

- Verificar se os sensores estão montados fora da influência do "tamper" e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.

- Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.

- Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.

- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.

- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.

Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.

Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, por forma a não criar vincos.

Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respectivas extensões de senfins e deflectores.

8 - Compactação

8.1 - Equipamento

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

Rolo de rasto liso

Pneus

Combinados

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saías de protecção", tendo por objectivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

8.2 - Particularidades do processo de compactação

As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280 ± 30 cSt) e devem ser efectuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação;

O cilindramento deve ser efectuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados no Quadro 15.03.2g.

Quando os valores da baridade do dia variarem $\pm 0,05 \text{ t/m}^3$ em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efectuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal correctos e livres de depressões, alteamentos e vincos;

O trem de compactação será definido no trecho experimental;

A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;

Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direcção, início e fim do troço;

Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual;

Nos troços construídos em sobreelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;

Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direcção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;

Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;

Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;

Para espessuras superiores a 0,13 m, será necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos;

O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

As camadas de base, ligação e regularização não poderão permanecer sujeitas ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto for possível

9 - Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas em 14.03.0 -4, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfazar as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5,0 metros e nas longitudinais no mínimo de 0,15 metros.

A execução de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

10 - Equipamentos

O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspecção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

Com aquele objectivo, aquando da apresentação do estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

Localização da área de implantação da central e respectivo "lay-out" e planos de armazenamento de agregados e fíleres;

Tipo e capacidade da central betuminosa, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;

Meios de transporte, justificando o número de unidades;

Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;

Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação.

Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso, a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projecto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

15.03.2.3 - Camada de base

O Quadro 15.03.2c especifica as condições de execução da camada de base.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.1 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2c: Execução da camada de base			
Camada de base			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
	rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.		
Estudo (a)	Determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das fracções que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no Quadro 14.03.2b, para a mistura em causa. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das fracções dos agregados - denominada fórmula da mistura - e incluirá os boletins relativos aos ensaios, quando aplicáveis, mencionados em 15.03.2.2-1. A percentagem de betume a incorporar na mistura será seleccionada através dos resultados	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.1 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.1 para a mistura em causa.

	obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se uma porosidade, situada entre 4 e 8%.		
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.		
Continuação do Quadro 15.03.2c: Execução da camada de base			
Camada de base			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
	rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,2 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,2%) A compactação das duas misturas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc.	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.

	Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios: - determinação da percentagem de betume; - análises granulométricas das misturas dos agregados, projectando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida na transposição para a central; - determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo. No dia seguinte, após a mistura arrefecida proceder-se-á a uma campanha de carotagem para extracção de provetes tendo por objectivo principal a determinação das baridades e porosidades de cada subtrecho. De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, situada entre 4 e 8%.		
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,10 e 0,15 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.(b)	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,07 e 0,012 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado

		através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.(b)	através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.(b)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos. (b) Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-à à utilização de régua de comprimento mínimo de 7,0 m.			

15.03.2.4 - Camada de ligação

O Quadro 15.03.2d especifica as condições de execução da camada de ligação.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.2 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2d: Execução da camada de ligação					
Camada de Ligação					
Procedimentos	Tipo de mistura				
	AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC14 bin (AB)
	rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.2.2	rubrica 14.03.2.2.3	rubrica 14.03.2.2.4	rubrica 14.03.2.2.5
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.				

Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.2 para a mistura em causa.				
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.				
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-3.	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. Dever-se-á observar para esta camada os mesmos procedimentos de nivelamento indicados para o AC32.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,06 e 0,09 m. O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.(b)	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. Não deverá ter uma espessura superior a 0,03 m. Também não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C. Deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C.(c)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.					

(b) Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.

(c) No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correcções com o auxílio de rodos apropriados.

15.03.2.5 - Camada de regularização

O Quadro 15.03.2e especifica as condições de execução da camada de regularização.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.3 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2e: Execução da camada de regularização				
Camada de regularização				
Procedimentos	Tipo de mistura			
	AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC4 reg (AB)
	rubrica 14.03.2.3.1	rubrica 14.03.2.3.2	rubrica 14.03.2.3.3	rubrica 14.03.2.3.4
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.			
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados na rubrica 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas na rubrica 14.03.2.3.			
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.			
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.			—

Particularidades do processo construtivo	—	—	—	Não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C - deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C.(b)
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos. (b)No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correções com o auxílio de rodos apropriados.				

15.03.2.6 - Camada de desgaste

O Quadro 15.03.2f especifica as condições de execução da camada de desgaste.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.2.4 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.03.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste				
Camada de desgaste				
Procedimentos	Tipo de mistura			
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	
	rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3	

Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.1		
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4, para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4, para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em 14.03.2.4	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em 14.03.2.4

		para a mistura em causa. Os valores da permeabilidade à água, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor.	para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor.
--	--	---	--

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste

Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
	rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3

Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,05 m. O nivelamento deve ser efectuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-4, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m². O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efectuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fracção mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,035 m. O nivelamento deve ser efectuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-4, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m². O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efectuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fracção mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas

		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 efectuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efectuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada anhuragem na camada de regularização, com sulcos espaçados	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 efectuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efectuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a
--	--	--	---

		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.	utilização de cilindros de pneus.
--	--	---	-----------------------------------

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste		
Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros
	rubrica 14.03.2.4.4	rubrica 14.03.2.4.5
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.1	
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.	
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,06 m. A incrustação com recurso a agregados de fracção granulométrica 10/14 mm, no betão betuminoso aplicado em camada de desgaste, deverá cumprir as seguintes disposições: Os agregados serão secos a menos de 0,5% de teor em água residual e pré-envolvidos, em central adequada para fabrico de betão betuminoso, de acordo com o definido em 14.03.2.4.5;

		Os agregados pré-envolvidos serão transportados por viaturas obrigatoriamente cobertas, só podendo ser espalhados e iniciado o processo de compactação desde que a temperatura do betão betuminoso onde vão ser incrustados se mantiver acima dos 135 °C para betumes 50/70 e 140 °C para betumes 35/50; O espalhamento será tão uniforme quanto possível, sem no entanto se recobrir completamente o betão betuminoso, e deverá ser executado imediatamente depois do espalhamento daquela mistura, antes de se iniciar a operação de compactação. O espalhamento poderá ser efectuado por dois tipos de gravilhadora: as que circulam sobre o betão betuminoso e as que circulam apoiadas de um e outro lado da faixa pavimentada. Devem apresentar, ainda, uma baixa altura de queda dos agregados e uma velocidade de avanço suficientemente baixa, compatível com a da pavimentadora; A operação de compactação do conjunto "agregado / betão betuminoso" deve ser realizada tão rapidamente quanto possível, e iniciando-se com recurso a cilindros de rasto liso de 8 a 12 t, seguindo-se o processo de compactação da mistura como habitualmente; Nos pavimentos ladeados com lancis deverá garantir-se uma largura junto aos bordos superior a 0,15 m sem agregados incrustados, de forma a facilitar a drenagem da água superficial para o sistema de drenagem; O mesmo se aconselha para as zonas limítrofes das faixas de rodagem aonde se localizarão as pinturas correspondentes à sinalização horizontal;
--	--	---

		Deverá garantir-se o espalhamento dos agregados nas zonas das juntas longitudinais e transversais em tempo útil para poderem ser correctamente incrustadas; Antes da entrada em serviço do pavimento, deverá proceder-se a uma operação de limpeza dos agregados soltos com recurso a vassouras mecânicas apropriadas ou a camiões-aspiradores.
Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste		
Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.6	rubrica 14.03.2.4.7
Produção, transporte, espalhamento e compactação	Estas misturas devem ser fabricadas em centrais 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. O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa. O estudo de formulação da mistura deve incluir o estudo de formulação do betume modificado com borracha, tendo em conta o betume base e o granulado de borracha a utilizar. Deste estudo devem constar (incluindo os respectivos boletins de ensaio): a) Características do betume base a modificar e respectiva origem; b) Características físicas do granulado de borracha e respectiva origem; c) Quantidade do granulado de borracha a adicionar ao betume base; d) Tempo e temperatura de reacção e fornecimento com indicação dos valores máximo e mínimo admissíveis; e) Temperatura a respeitar durante a adição da borracha ao betume base, com indicação dos valores máximo e mínimo admissíveis; f) Propriedades físicas do betume modificado: Viscosidade, Penetração e Temperatura de anel e bola; g) Deverá ser apresentada a correlação entre a viscosidade Brookfield e Haeke, caso esta	
Estudo (a)		

	última venha a ser utilizada em obra para caracterização da viscosidade; h) Temperatura de compactação.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 15.3.2.2-3, devendo ser testadas, no máximo, duas misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,06 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual. A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a

	produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.	produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora.
--	--	--

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste

Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.6	rubrica 14.03.2.4.7
Particularidades	O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo,	O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo,

do processo construtivo	um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objectivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efectuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.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.	um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 a 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objectivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efectuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.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 Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.		
Produção,	rubrica	rubrica

transporte, espalhamento e compactação	14.03.2.4.8	14.03.2.4.9
	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.1.	
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2.	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 15.3.2.2-3, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%). De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha o valor da porosidade, da resistência conservada e do cântabro húmido definidos em 14.03.2.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 15.3.2.2-3, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%). De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha os valores da porosidade e da resistência conservada definidos em 14.03.2.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adoptada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste		
Camada de desgaste		
Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.8	rubrica 14.03.2.4.9
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete	A espessura da camada deverá ser a definida em projecto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m² de betume modificado residual A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete

	para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de	para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projecto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tracção em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de
--	---	---

	mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objectivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, alcançarem os 115 °C.	mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objectivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, devendo a compactação de superfície terminar até se alcançarem os 115 °C.
--	--	--

Continuação do Quadro 15.03.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste

Procedimentos	Tipo de mistura	
	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 14.03.2.4.8	rubrica 14.03.2.4.9

Particularidades do processo construtivo	Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15.°C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra. Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extracto solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extracção. Por este motivo a quantidade efectiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio. Caso se utilize o método da combustão a quantiddae de betume efectiva deverá será análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efectuar uma calibração prévia do procedimento adoptado, incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extracção do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.	Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15.°C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10°C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra. Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extracto solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extracção. Por este motivo a quantidade efectiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio. Caso se utilize o método da combustão a quantiddae de betume efectiva deverá será análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efectuar uma calibração prévia do procedimento adoptado, incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extracção do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.
--	--	--

15.03.2.7 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário à semelhança dos ensaios especificados em 14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

A verificação da conformidade da unidade terminada será efectuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

Em cada lote serão extraídos tarolos (carotes) em pontos aleatoriamente seleccionados, em número não inferior a cinco (5) em que serão determinados a porosidade e a espessura, a aderência, entre outros, segundo o especificado nos parágrafos seguintes.

A regularidade superficial de cada lote será controlada 24 horas após a execução da camada e sempre previamente à execução da camada seguinte, de acordo com o especificado em 1.4 do presente item.

As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da recepção provisória da obra, designada por “Caracterização Final do Pavimento” (ver item 2). Só após a verificação da conformidade no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a efectuar nesta fase serão:

Avaliação da irregularidade longitudinal superficial com determinação do IRI em toda a extensão da obra e antes da abertura ao tráfego, segundo o procedimento referido em 1.4.

Avaliação da macrotextura superficial, segundo o procedimento referido em 1.6;

Avaliação do coeficiente de atrito, segundo o procedimento mencionado em 1.7;

Avaliação da capacidade estrutural do pavimento construído, segundo o procedimento mencionado em 2.4.

Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respectivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por uma mistura betuminosa a quente. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e coeficiente de atrito da camada de desgaste, a sua avaliação poderá realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

Não obstante o presente caderno de encargos definir critérios de aceitação/rejeição que, para determinadas condições, pressupõe a aceitação de camadas associadas a penalizações financeiras, é sempre prerrogativa do dono de obra rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

1 – Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

1.1 – Características Gerais da Mistura

Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas em 15.03.2.2-4.4. As restantes características devem obedecer ao definido em 14.03.2 e 15.03.2.

1.2 - Espessura das camadas

As camadas de regularização, dado terem espessura variável não são abrangidas pelas especificações apresentadas no presente item.

Requisitos de conformidade

A espessura média de cada camada não deverá ser inferior ao especificado em projecto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura que sejam inferiores ao especificado em mais de 10 %.

Critérios de aceitação/rejeição

Se as espessuras médias avaliadas para cada lote ou fracção de lote (neste último caso a definir pela Fiscalização), por medição em tarolos, não cumprirem o especificado em projecto poderá proceder-se da seguinte forma:

Camadas de base

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 80 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado e executada uma nova camada por conta do Adjudicatário;

Se a espessura média for superior a 80 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a espessura deficitária será compensada na camada seguinte, a custas do adjudicatário.

Camadas de ligação

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 90 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1]:

$$[1] \quad \text{valor da penalização} = \left[P_{unit} - \left(P_{unit} \times \frac{e_{real}}{e_{proj}} \right) + (P_{unit} \times 0,20) \right] \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

e_{real} ≡ espessura medida em obra;

e_{proj} ≡ espessura preconizada em projecto;

A ≡ área do lote ou da fracção do lote não conforme

Camadas de desgaste

Se a espessura média for superior a 92 % do valor especificado em projecto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1];

Se a espessura média de um lote ou fracção de lote for inferior a 92 % do valor de projecto, o lote ou fracção será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efectuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

Requisitos de conformidade

A espessura total de misturas betuminosas será igual à preconizada em projecto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura inferiores à espessura preconizada em projecto.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média total de misturas betuminosas num determinado lote ou fracção for inferior ao especificado em projecto poderá proceder-se da seguinte forma:

Se a espessura média de um lote for superior ou igual a 95 % da espessura preconizada em projecto, a fracção do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização equivalente a 20 % do preço unitário da camada de desgaste;

Se a espessura média de um lote for inferior a 95 % da espessura preconizada em projecto, fracção do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) caberá ao Adjudicatário apresentar para aprovação da Fiscalização uma proposta para resolução da não conformidade.

A espessura total de misturas betuminosas será avaliada aquando da extracção de tarolos para avaliação da espessura da camada de desgaste. Por esta razão aqueles tarolos deverão intersectar todas as camadas de misturas betuminosas e não, apenas, a camada de desgaste.

1.3 - Porosidade

Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no Quadro 15.03.2g relativos à porosidade.

Quadro 15.03.2g – Requisitos para os valores de porosidade

Requisitos Propriedades	Unid	Utilização						
		AC32 (MB)	AC20 (MB) AC20bin (MB) AC20bin (MBD) AC20reg (MB) AC20reg (MBD) AC10surf (mBB r) AC14surf (BB) AC4 (AB). MBR-BBA MBR-BBM	AC20 (MBA M)	AC16bin (MBAM)	AC14bin (BB) AC14reg (BB) AC14surf (BB)	PA12, 5 (BBd)	MBA – BBA MBA- BBM
Especificidades utilização	de	Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem óptima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado em 14.03.2.						
Porosidade média de um lote	%	4 - 8	3 – 8	2 - 8	2 - 7	3 - 7	22 - 32	12 - 20
Porosidade individual de cada tarolo	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 9	≤ 9	22 - 34	12 - 22

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá que enquadrar-se no intervalo de valores especificados no Quadro 15.03.2g.

Acresce que não mais de um provete em cada lote poderá apresentar valor individual de porosidade desenquadrado com os limites estabelecidos para a porosidade média do lote e para a porosidade individual de cada tarolo. Se o valor médio da porosidade obtido para um lote ou fracção de lote diferir dos valores especificados poderá proceder-se da seguinte forma:

Se a porosidade média diferir em menos de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores especificados (Quadro 15.03.2g), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão:

$$\text{valor da penalização} = 0,20 \times P_{unit} \times A$$

[2]

em que:

Punit $\equiv$ preço unitário da camada;

A $\equiv$ área do lote ou da fracção do lote não conforme

Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Adjudicatário.

1.4 – Regularidade superficial

1.4.1 - Controlo topográfico

Requisitos de conformidade

Será efectuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projecto, de cada uma das camadas betuminosas efectuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projecto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projecto.

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correcto e livre de depressões, alteamentos e vincos, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 0,015 m em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

As tolerâncias altimétricas não poderão em caso algum comprometer a espessura total da estrutura de pavimento.

A largura do pavimento será comprovada a cada 12,5 metros, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no projecto.

1.4.2 – Regularidade longitudinal e transversal

Requisitos de conformidade

A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro 15.03.2k.

Quadro 15.03.2k– Critérios de regularidade para camadas em misturas betuminosas quando não se proceda à determinação do IRI			
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Camada de desgaste	1ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste
Especificidades de utilização		Avaliação da irregularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m	
Irregularidades máximas	mm	≤ 4	≤ 8

Critérios de aceitação/rejeição

As incorrecções verificadas nas camadas subjacentes à camada de desgaste deverão ser rectificadas com a execução das camadas que a antecedem;

Caso não seja possível compensar nas camadas subsequentes, o Adjudicatário deverá propor uma solução para a rectificação da não conformidade, sendo no entanto sempre da sua inteira responsabilidade a verificação dos requisitos de conformidade relativamente à regularidade da camada de desgaste;

Nota: Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado em 2.1.

1.5 - Aderência entre camadas

Não serão aceites os lotes em que os tarolos venham a revelar a não existência de colagem ou de uma colagem deficiente entre quaisquer duas camadas betuminosas, comprovada in situ pelo desprendimento de uma ou mais secções dos tarolos extraídos.

1.6 – Macrotextura

Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macrotextura poderá ser determinada pelo método volumétrico da mancha (anexo A da ISO 10844:1994) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de macrotextura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada. O espaçamento recomendado entre cada ensaio será de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote e recorrendo à realização de ensaios de altura de areia (MTD) – método da mancha volumétrica. Os resultados assim obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.2I.

Quadro 15.03.2I – Valores mínimos de macrotextura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgastes

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBr)	AC14surf (BBr)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)					
MTD - profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,7	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 1,1

1.7 - Coeficiente de atrito

Requisitos de conformidade

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efectuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de coeficiente de atrito que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Recomenda-se que estes ensaios sejam realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual. Nas condições expostas os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 15.03.2m.

Quadro 15.03.2m – Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 60

2 – Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após a conclusão da obra – Caracterização Final do Pavimento

Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes. No que se refere aos ensaios efectuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

A Caracterização Final do Pavimento será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respectivo relatório deverá ser entregue antes da recepção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adoptada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

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 efectuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

Para todas as medições em contínuo deverão ser elaborados gráficos que ilustrem a variação do parâmetro em causa ao longo de toda a extensão ensaiada, para além dos cálculos necessários à avaliação por lote.

2.1 – Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI

A avaliação da irregularidade longitudinal da camada de desgaste deverá proceder-se, no final de todos os trabalhos de pavimentação, por medição em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo laser (geralmente do tipo multifunção) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efectuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

Os valores de IRI são calculados por troços de 100 m e o valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

Nota: não se deverá confundir troço (100 metros) com lote. Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efectuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.

Não deverão ser utilizados equipamentos que efectuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo “resposta”), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correcção das mesmas quando se justifique.

Requisitos de conformidade

Na irregularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos nos Quadros 15.03.2h ou 15.03.2i.

Quadro 15.03.2h– Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros					
Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 3,0
	1ª camada sob a camada de desgaste		≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
	2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste		≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

Quadro 15.03.2i– Valores admissíveis de IRI (m/km) calculados por troços de 100 metros em pavimentos reabilitados com espessura de misturas betuminosas igual ou inferior a 0,10 m					
Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 3,5

Aos valores apresentados nos Quadros 15.03.2h e 15.03.2i aplica-se a classificação apresentada no Quadro 15.03.2j.

Quadro 15.03.2j – Classificação dos valores de IRI	
Muito Bom	Excede largamente os parâmetros exigidos
Bom	Cumpe os parâmetros exigidos excepção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0 e 3,5, que deverá ser superior ou igual a 95%
Razoável	Cumpe os parâmetros exigidos, excepção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 2,0 e 3,0 e 3,5, onde se admitem respectivamente as percentagens de 40 e 90
Medíocre	Não cumpre as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de

	1,5; 2,5 e 3,0 e 2,0, 3,0 e 3,5 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respectivamente
Mau	Não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m), ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Critérios de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote ou fracção da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

Para camadas de desgaste drenantes:

O lote será removido e o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada por conta do Adjudicatário.

Para os restantes casos de camadas de desgaste:

Se os resultados obtidos excederem os limites estabelecidos nos Quadros 15.03.2h ou 15.03.2i 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 15.03.2h ou 15.03.2i para os valores de IRI em 10 %, a camada não conforme será removida, o material levado a vazadouro e executada por conta do Adjudicatário uma nova camada de mistura betuminosa.

2.2 - Macrotextura

Será efectuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efectuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

A macrotextura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1).

Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos por lotes deverão cumprir as exigências especificadas no Quadro 15.03.2n.

Quadro 15.03.2n – Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste por medição em contínuo							
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBR)	AC14surf (BBR)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros					
MPD - profundidade média do perfil	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,63	≥ 1,25	≥ 1,0	≥ 1,13

Crítérios de aceitação/rejeição

O valor médio do ensaio em cada lote não será inferior ao valor preconizado no Quadro 15.03.2n. Apenas um valor individual (valor médio por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % àquele valor.

Se o valor médio por lote ou fracção for inferior ao valor especificado no Quadro 15.03.2n poderá proceder-se da seguinte forma:

Se o valor médio for superior ou igual a 90 % do valor preconizado será aplicada uma penalização económica que será calculada de acordo com a expressão [2];

Se o valor médio for inferior a 90 % do valor preconizado, o lote não conforme será removido por fresagem, levado a vazadouro e será executada nova camada na mistura betuminosa correspondente por conta do Adjudicatário.

2.3 - Coeficiente de atrito

A medição do coeficiente de atrito será efectuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

Esta medição deverá ser efectuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo SCRIM ou tipo GRIP TESTER que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

Admite-se a utilização de equipamentos distintos dos anteriormente referidos desde que o adjudicatário apresente correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e os equipamentos SCRIM ou GRIP TESTER. Nestas circunstâncias as condições de ensaio poderão ser também ajustadas ao respectivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização, o coeficiente de atrito poderá ser avaliado através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efectuar com o pêndulo britânico segundo as condições apresentadas em 1.7.

Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro 15.03.2o.

Quadro 15.03.2o – Valores para o coeficiente de atrito em contínuo			
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941-2)
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	–	$\geq 0,50$	$\geq 0,60$

Os agregados que constituem a camada de desgaste, logo após a sua execução, poderão apresentar-se envolvidos por uma película de betume que poderá contribuir para a diminuição do valor registado para o coeficiente de atrito. Assim, se do ensaio efectuado antes da abertura ao tráfego resultarem valores de coeficiente de atrito não conformes, o ensaio para avaliação do coeficiente de atrito será repetido ao fim de três meses de entrada em serviço da via, após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego. Esta nova avaliação será objecto de um relatório, a apresentar ao Dono de Obra até quinze dias após a realização do ensaio, no qual deverão ser apresentados gráficos do registo em contínuo ao longo de toda a extensão ensaiada e os valores de coeficiente de atrito calculados por lotes.

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado nos Quadros 15.03.2m e 15.03.2o. Apenas um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 10 % ao valor mínimo estabelecido.

Se o valor médio por lote ou fracção for inferior ao valor mínimo estabelecido nos Quadros 15.03.2m e 15.03.2o deverá proceder-se da seguinte forma:

Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;

Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado a camada não conforme deverá ser removida, o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Adjudicatário.

2.4 – Avaliação da capacidade estrutural

A avaliação da capacidade estrutural só será efectuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

A capacidade estrutural do pavimento construído deverá ser avaliada por meio da realização de ensaios com o Deflectómetro de Impacto (FWD) segundo os requisitos

indicados no Quadro 15.03.2p. No decurso da campanha de ensaios deverão ser registadas as temperaturas do ar e das camadas betuminosas em intervalos não superiores a 1 hora.

Quadro 15.03.2p– Requisitos para a execução dos ensaios com o deflectómetro de impacto		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Condições de realização do ensaio com o deflectómetro de impacto (FWD)
Nível de carga	kN	65
Número de impactos por ponto de ensaio	–	3
Diâmetro da placa de carga	m	0,3
Posição dos geofones relativamente ao centro da área carregada	m	0 - 0,30 - 0,45 - 0,60 - 0,90 - 1,20 - 1,80 - 2,10(1)
Localização dos ensaios	–	Na rodeira externa de cada uma das vias
Continuação do Quadro 15.03.2p– Requisitos para a execução dos ensaios com o deflectómetro de impacto		
Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Afastamento entre pontos de ensaio	m	100 (vias mais solicitadas) 200 (nas restantes vias)
Temperaturas limite das camadas betuminosas para a execução dos ensaios	°C	0 - 30(2)
Termómetros para medição da temperatura	Resolução	°C ≥ 0,5
	Precisão	°C ± 1 (no intervalo -10 °C a + 60 °C)
Resolução da leitura dos geofones	□m	≥ 1
Resolução da leitura da célula de carga	kN	≥ 0,1
A localização dos geofones poderá variar desde que devidamente fundamentada e na condição de haver geofones às distâncias de 0 – 0,30 – 0,60 e 0,90 metros do centro da área carregada		
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 efectuadas 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 respectivo coeficiente de variação e pela identificação das deformadas características. Estas corresponderão às deformadas em que as deflexões medidas em cada um dos geofones mais se aproximem do percentil 85 % do conjunto de valores medidos em cada trecho homogéneo (admitindo-se que aqueles valores seguem uma distribuição normal);

O cálculo inverso dos módulos de rigidez para cada uma das deformadas características de cada zona homogénea adoptando sempre que aplicável os valores preconizados em fase de projecto. Os módulos assim obtidos terão que ser corrigidos para as temperaturas de projecto;

Uma análise comparativa com os pressupostos de projecto, devendo ser avaliada a capacidade de carga do pavimento construído, definido em termos de vida restante, assumindo sempre que necessário os pressupostos de projecto.

CrITÉRIOS de aceitação/rejeição

Em cada trecho homogéneo o valor estimado para a vida restante no final do período de dimensionamento não será inferior ao valor considerado no Projecto de Execução.

Se o valor médio da vida restante, por trecho homogéneo, for inferior ao valor estabelecido no Projecto de Execução poderá proceder-se da seguinte forma:

Se o valor médio estimado para a vida restante do pavimento executado for superior a 90 % do valor considerado em projecto, será aplicada uma penalização económica de acordo com a expressão:

$$[3] \quad \text{valor da penalização} = 0,20 \times P_{\text{unit}} \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ somatório do preço unitário das camadas betuminosas

A ≡ área do lote ou da fracção do lote não conforme

Se o valor médio estimado para a vida restante for inferior ou igual a 90 % do valor considerado no projecto, o pavimento deverá ser removido, o material levado a vazadouro e executada uma nova estrutura de pavimentação por conta do Adjudicatário.

15.03.8 – REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

15.03.8.1 – Rega de Impregnação Betuminosa

Entende-se por rega de impregnação a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre uma base granular de granulometria extensa sobre a qual será executada uma camada de mistura betuminosa. Será dispensada a sua aplicação caso o projecto explicitamente a dispense.

O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semi-automático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

1.1 – Reparação da camada para posterior impregnação/limpeza

Após a aprovação do trecho e previamente à aplicação da rega de impregnação, deverá iniciar o processo de limpeza da camada granular. A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento. A limpeza será basicamente efectuada por acção de escovas mecânicas e/ou jacto de ar comprimido que deverá deixar a descoberto as partículas

com maiores dimensões, sem no entanto provocar a desagregação da camada. Deve obter-se o aspecto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Nos locais de difícil acesso a estes equipamentos a limpeza da camada deve ser feita com vassouras manuais.

Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento em conformidade com os requisitos acima apresentados.

1.2 – Execução da rega de impregnação

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada;

O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e em conformidade com as especificações do Quadro 14.03.0-4h. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente sendo normalmente o correspondente ao que a camada pode absorver ao fim de 24 horas mas nunca inferior a 1,0 Kg/m² de betume residual;

No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;

Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;

A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;

A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%;

Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso;

O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climáticas.

1.3 – Critérios de aceitação

A tolerância da taxa de aplicação da emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efectuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.03.8.2 – Regas de colagem

Entende-se por rega de colagem a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre: camadas tratadas com ligantes betuminosos, camadas em misturas betuminosas ou camadas/superfícies de betão sobre a qual será aplicada uma mistura betuminosa. Estas regas poderão ser realizadas com emulsões ou emulsões modificadas, devendo cumprir os requisitos especificados nos Quadros 14.03.0-4h e 14.03.0-4i. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

1.1 - Preparação da camada

O adjudicatário só poderá dar início aos trabalhos de limpeza da camada sobre a qual será aplicada a rega de colagem, quando esta tiver sido aprovada pela Fiscalização tendo em conta os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camada. Deve ser dada particular atenção à limpeza dos topos das juntas de trabalho. Para a remoção dos detritos, material solto e sujidade da camada deverão ser utilizados os meios mais adequados tendo em conta o estado de limpeza da mesma, nomeadamente jacto de água, vassoura mecânica ou jacto de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jacto de ar será contudo sempre considerado como processo de acabamento da limpeza da camada para a remoção dos materiais mais finos e pó. Os materiais resultantes do processo de limpeza deverão ser removidos do local de forma a não constituírem nova ameaça de contaminação.

1.2 - Execução da rega de colagem

Na execução da rega de colagem deve ser observado o seguinte:

A superfície deve estar seca para que o processo de cura seja mais rápido;

O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e cumprir os requisitos especificados nos Quadros 14.03.0-4h e 14.03.0-4i. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m²;

No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;

Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;

A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática, no caso dos topos das juntas de trabalho ou outras superfícies verticais que ficarão em contacto com a mistura betuminosa, a aplicação poderá ser manual com recurso a cana;

Quando tenha decorrido muito tempo ou tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;

A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%;

Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, podendo a mesma ser excepcionalmente autorizada pela fiscalização, desde que seja devidamente fundamentada e tomadas as devidas precauções para que a rega não seja contaminada.

1.3 – Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para colagem será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efectuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.03.8.3 – Regas de Cura

Entende-se por rega de cura a aplicação de uma película contínua e uniforme de emulsão betuminosa para garantir a impermeabilização de camadas tratadas com ligantes hidráulicos.

1.1 - Preparação da camada

A rega de cura só poderá ser aplicada após a aprovação por parte da fiscalização da camada tratada com ligantes hidráulicos, devendo estar em conformidade com os critérios definidos para esta camada, caso contrário deve ser corrigida.

A camada sobre a qual será aplicada a rega de cura, após aprovação, deverá ser limpa com recurso a vassoura mecânica ou jacto de ar por forma a remover o material solto ou pó. A camada deve também ser mantida húmida até à aplicação da rega. A aplicação da rega de cura não deve exceder as 12 horas após conclusão da camada.

1.2 – Execução da rega de cura

Na execução da rega de cura deve ser observado o seguinte:

O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e com as características definidas no Quadro 14.03.0-4h. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5 Kg/m²;

A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;

Quando tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;

A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%;

Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, por um período nunca inferior a 7 dias. No entanto, caso se preveja que posteriormente venha a ocorrer a circulação de tráfego de obra deverá ser espalhada imediatamente após a aplicação da rega, uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m².

1.3 - Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efectuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.03.9 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

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

Este item refere-se à execução de fresagens de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projecto. A execução de trabalhos de fresagens está na generalidade associada a tratamentos de patologias do pavimento, para reabilitação das condições de superfície (aderência e regularidade) e/ou estruturais ou ainda para promover a ligação entre trechos, designadamente:

- ☐ zonas de fissuração generalizada;
- ☐ zonas de rodeiras acentuadas;
- ☐ correcções das irregularidades transversais/longitudinais;
- ☐ ligação ao pavimento existente no início e fim da intervenção;
- ☐ zonas de ligação da secção corrente aos ramos de Nós ou outras intersecções.

Estes trabalhos incluem a realização de eventuais desvios de tráfego e transporte dos produtos sobrantes a depósito ou a sua reutilização, conforme definido em projecto, considerando-se incluídos todos os custos inerentes a este processo. Quando aplicável, o tratamento ambiental e paisagístico das zonas de depósito, de acordo com a legislação vigente, serão também da inteira responsabilidade do adjudicatário.

Este item refere-se também à execução de microfresagens (espessuras inferiores a 0,05 m) de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projecto, para a reabilitação das condições de superfície designadamente aderência e regularidade ou para a remoção de pinturas ou marcas rodoviárias. São a seguir enunciadas as

particularidades do processo de execução, equipamentos e critérios de aceitação da unidade terminada.

15.3.9.1.1 - Disposições gerais para a execução

A zona de trabalhos deverá ser devidamente delimitada/marcada no pavimento devendo considerar-se um acréscimo à zona degradada a definir pela Fiscalização.

A execução dos trabalhos deverá desenvolver-se com precaução de forma a não danificar a camada subjacente.

1 - Equipamento

1.1 - Fresagens

Os equipamentos de fresagem deverão possibilitar a remoção das misturas betuminosas por faixas, com a largura adequada ao tipo de intervenção. No caso de fresagens em toda a largura da plataforma a largura mínima deverá ser de 2,0m.

Deverão ser dotados de um sistema electrónico de nivelamento automático, munido de apalpadores assentes sobre vigas ou régua de nivelamento com um comprimento igual ou superior a 15 m.

A utilização de outros sistemas de nivelamento que conduzam a um bom desempenho da superfície, após fresagem, deverá ser objecto de aprovação prévia pela Fiscalização.

À medida que forem fresadas, as misturas devem ser carregadas directamente para um camião para transporte a vazadouro ou reutilização, de acordo com o definido em projecto ou posteriormente, mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

1.2 - Microfresagens

Os trabalhos de microfresagem serão executados por equipamentos com cilindros fresadores com dentes de corte de espaçamento inferior aos dos cilindros normais. O equipamento deverá cumprir os seguintes requisitos:

- ☐ Efectuar a microfresagem da superfície na direcção longitudinal paralela ao eixo, sem partir ou causar outro tipo de danos nas juntas ou outras singularidades existentes;
- ☐ Efectuar as correcções do perfil do pavimento com a inclinação transversal adequada para assegurar a drenagem da água;

□ Equipado de dispositivo para remover todos os resíduos da microfresagem. Os resíduos deverão ser transportados para locais adequados ou reutilizados, conforme definido em projecto ou definido posteriormente mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

2 - Limpeza

Deverão ser colocados em obra os meios mecânicos de limpeza, necessários para assegurar a remoção dos produtos de fresagem que não forem carregados para o camião.

A área de fresagem após execução dos trabalhos deverá estar convenientemente limpa de acordo com os critérios definidos neste Caderno de Encargos para a preparação da superfície subjacente estipulados em 15.03.3.1.1

15.3.9.1.2 - Critérios de aceitação para unidades terminadas

15.3.9.1.2.1 - Fresagens

A superfície subjacente deverá cumprir os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para as diferentes camadas.

A regularidade da superfície após fresagem, será medida com a régua de 3 m. Não são aceites desvios superiores a 0.01m, com a régua colocada em qualquer direcção.

15.3.9.1.2.2 - Microfresagens

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização fará a avaliação/controle da superfície, no sentido de definir eventuais medidas correctivas a tomar.

A superfície final após execução da microfresagem deverá apresentar uma textura adequada. Os bordos das juntas ou fissuras devem ficar nivelados após a execução da microfresagem.

Quando entendido necessário pela fiscalização e em função da especificidade da intervenção de poderão ser efectuadas medições do IRI nas situações de reabilitação das condições de superfície, para aferição do valor obtido, de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

Nota: Se a gestão dos produtos fresados for omissa em projecto, deverá o adjudicatário apresentar uma proposta, a validar pela Fiscalização, com a definição do procedimento a adoptar que deverá privilegiar a reciclagem/valorização dos materiais.

A Fiscalização poderá entender ser necessária a realização de ensaios de caracterização das misturas betuminosas fresadas/betume para identificação de substâncias perigosas

15.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto

Estes trabalhos serão executados em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, na generalidade argilosos e siltosos, que inviabilizam as necessárias condições de suporte e drenagem da fundação. Os trabalhos consistem no saneamento e reconstrução dos volumes saneados de acordo com a localização e espessura definidas no projecto.

1 - Metodologia

Definição e delimitação da zona objecto de intervenção, marcando de forma geométrica a zona a reparar, excedendo em aproximadamente 0,20 m a superfície degradada.

Corte/serragem do pavimento com ferramentas adequadas, de preferência com disco de corte ou ferramenta hidráulica, escavação e remoção de todo o material com equipamento mecânico adequado, na profundidade definida em projecto, que poderá ser alterada pela Fiscalização, se a avaliação das condições in situ o exigirem.

2 - Transporte

O transporte dos materiais, em função das suas características deve cumprir a legislação aplicável.

3 - Reconstrução do pavimento

A reconstrução da estrutura do pavimento, deverá ser feita de acordo com o definido no projecto, cumprindo os requisitos/propriedades exigíveis neste Caderno de Encargos para a execução das camadas preconizadas.

Devem ser devidamente asseguradas as condições de drenagem e se necessário a implementação de soluções que permitam a não contaminação dos solos.

O preenchimento dos volumes saneados só será permitido após a validação das condições de fundação pela Fiscalização.

15.03.9.3 – Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projecto

O processo de escarificação consiste na desagregação do pavimento existente, na espessura definida em projecto e posterior compactação para homogeneização da plataforma de apoio conferindo-lhe características de acordo com os critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

A escarificação poderá ainda ser efectuada para promover a ligação entre camadas.

Os trabalhos de compactação devem cumprir o estipulado no Capítulo 15.01 Terraplenagens.

A espessura dos trabalhos de escarificação deve ser definida em projecto e situar-se num intervalo entre 15 a 30 cm, salvo diferente indicação da fiscalização, em função das condições in situ.

15.03.9.4 - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa com características de base, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

As exigências de conformidade dos materiais são estipuladas nos Quadros 14.03.1b e 14.03.1c.

As disposições construtivas para a execução destes trabalhos e requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos são estipulados em 15.03.1.2.

Consideram-se incluídos nesta rubrica os trabalhos necessários, de acordo com a definição de projecto, de preparação da superfície subjacente, que deverá cumprir os critérios especificados neste Caderno de Encargos.

15.03.9.6 - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar. Os requisitos para a execução das camadas a executar são os definidos neste Caderno de Encargos nas respectivas rubricas.

15.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação

15.03.9.7.1 - Em betonilha

A estrutura da fundação deverá ser definida em projecto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se no projecto for omissa, a fundação deverá no mínimo ter a seguinte constituição:

Camada de agregado britado 20/40 com 0,10m de espessura ou camada em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m, após compactação, sobre a qual será executada uma camada de 0,10m de espessura de betão C16/20, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m preenchidas com produto adequado.

Em zonas traficáveis deverá ser executado o reforço da fundação com uma rede electrossoldada do tipo CQ30 e um acréscimo de 0,05m na espessura de betão.

A camada de desgaste deverá ser definida em projecto atendendo à especificidade da obra. Em caso de omissão deverá ser constituída por betonilha de argamassa de cimento ao traço 1:2 (volume) com uma dosagem de 600 kg/m³, com 0,02m de espessura.

15.03.9.7.2 - Em lajetas ou blocos de betão

A estrutura da fundação deverá ser definida em projecto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se o projecto for omissa a fundação deverá ter, no mínimo, a seguinte constituição:

Remoção de camada vegetal e ou terreno natural até a cota necessária

Nivelar e compactar o fundo de caixa

□ Camada em ABGE (tout-venant com granulometria 0mm a 30mm) com 0,15m de espessura após compactação, seguida de camada de areia ou pó de pedra com 0,04m de espessura regularizada/nivelada com régua sobre a qual serão assentes os elementos de betão.

□ Colocação de alguma areia fina seca (com granulometria entre +/- 1mm a 3mm), para preenchimento das juntas. (Nunca colocar areia com cimento ou pó de pedra).

Varer toda a areia para dentro das juntas do pavimento, para que não reste areia sobre o pavimento

O trabalho será concluído com a compactação mecânica sobre as peças colocadas de modo a conferir maior resistência e estabilidade ao pavimento. (Não compactar sobre a areia das juntas, o pavimento só deve ser compactado com 28 dias de fabrico, nunca compactar o pavimento com menos de 15 dias)

Colocar de novo camada de areia fina sobre o pavimento e proceder ao varrimento da mesma, dando o acabamento final ao pavimento e colmatando as juntas.

□ Em zonas traficáveis, particularmente em pavimentos de lajetas, a camada de areia deverá ser substituída por Betão C16/20 com 0,10m de espessura.

15.03.9.7.3 - Em calçada

As condições de fundação e assentamento serão função da tipologia, dimensão do material, e condições de suporte, devendo ser definidas em projecto. Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes condições:

-
- Cubos ou paralelepípedos com 0,10m de aresta – As condições de fundação e assentamento são as descritas em 14.03.9.7.2.
 - Cubos de 0,05m de aresta – A fundação será constituída por 0,10m de agregado 20/40 ou 0,15m de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) sobre a qual será aplicada uma camada de betão C16/20 com 0,10m de espessura. Em zonas traficáveis a camada de betão será reforçado com rede electrossoldada e a espessura acrescida de 0,05m. Estes materiais serão assentes em leito constituído por traço seco de areia e cimento, ao traço 3:1 (volume) com espessura de 0,03m.
 - As juntas serão refechadas com traço seco de areia fina e cimento, 1:2 (volume).

15.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar que serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais, localização e extensão dos trabalhos.

O adjudicatário deverá tomar as necessárias medidas no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea...) cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afectados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do projecto. Em caso de omissão de projecto o adjudicatário deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a vazadouro ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobrantes, de acordo com a legislação vigente.

15.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos (seleccionados)

A metodologia de execução dos trabalhos será a descrita para execução das camadas em solos seleccionados estipulada em 15.03.1.

16.03 - PAVIMENTAÇÃO

Dicionário de rubricas e critérios de medição

Descrição:

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rubricas dos trabalhos de pavimentação e aos respectivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rubricas, fixam-se os respectivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referência associados a cada rubrica que se discriminam no “Anexo 03”.

Neste grupo incluem-se os trabalhos de pavimentação, sendo estes divididos por rubricas consoante os diferentes tipos de materiais a utilizar na estrutura do pavimento. Estes materiais são, ainda, subdivididos em rubricas correspondentes à função que os mesmos desempenham na estrutura do pavimento, ou seja, às exigências de qualidade do material e de regularidade da camada, sendo estas crescentes das camadas de sub-base para as camadas de desgaste do pavimento. Por exemplo, um mesmo tipo de material pode ser utilizado simultaneamente como camada de base, ligação e de regularização. Neste caso, as exigências relativas à qualidade do material são as mesmas para as três camadas, no entanto, as exigências de regularidade da camada crescem à medida que nos aproximamos da superfície do pavimento.

As espessuras das camadas referidas correspondem a espessuras após compactação e são espessuras mínimas, ou seja, valor considerado como mínimo absoluto. Nos casos em que a espessura da camada não for constante no mesmo perfil transversal, a medida referida na designação do trabalho deve ser considerada como a espessura média.

São ainda referidos, neste capítulo, os tratamentos superficiais a efectuar na camada de desgaste para lhe conferir características adequadas de rugosidade e impermeabilidade, quer na faixa de rodagem quer na berma, bem como as regas a efectuar sobre as camadas, a fim de melhorar as suas características de continuidade, ligação, impermeabilidade e presa. Por último referem-se os trabalhos específicos relativos a pavimentos rígidos bem como outros trabalhos especiais de pavimentação.

Cada rubrica contempla o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a

formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não discriminados.

Critério de Medição:

Os trabalhos de pavimentação são medidos ao metro quadrado (m²). A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efectiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respectiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

Exceptua-se a este critério a medição da camada de regularização - neste caso aplicar em camada única - no reperfilamento de pavimentos existentes medidas à tonelada, e em enchimento de bermas, e alguns dos trabalhos específicos incluídos nos capítulos 16.03.7 e 16.03.9, medidos ao metro linear ou metro cúbico, conforme indicado nas rubricas respectivas.

16.03.1 – CAMADAS GRANULARES

Descrição:

Incluem-se nesta designação as camadas de pavimento constituídas por materiais naturais ou britados e reciclados (definidos em 14.03.02), empregues em camadas de sub-base e de base.

O comportamento destas camadas depende das características intrínsecas dos materiais. Habitualmente, costuma ser-se mais exigente, relativamente a estas, quando as camadas granulares funcionam como camadas de base do que nas situações da sua

utilização como camadas de sub-base. Em camadas de base apenas se admite a utilização de agregado proveniente de britagem.

16.03.1.1 - Camada de sub-base:

16.03.1.1.1 - Solos seleccionados:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com solos seleccionados, entendendo-se como tal os solos pouco sensíveis à variação do seu estado hídrico, traduzido pela satisfação das prescrições discriminadas no C.E., designadamente, das características de plasticidade, limpeza e teor em partículas finas.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.1.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.1.3 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.1.4 - Com 0,30 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2 - Agregado britado de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se por tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais rochosos adequados. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.1.2.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.2.3 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.3 - Agregado reciclado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado reciclado, entendendo-se os materiais resultantes directamente da britagem de materiais definidos em 14.03.02, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora, sendo possível operações de recomposição para que se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E..

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.1.3.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.3.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.1.3.3 - Com 0,25 m de espessura - (m2)

16.03.1.2 - Camada de base:

16.03.1.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se como tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais rochosos adequados, ou seja, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E.,

normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.2.1.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.2 - Agregado reciclado:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado reciclado, entendendo-se como tal os materiais resultantes directamente da britagem de materiais definidos em 14.03.02, em que a mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora, sendo possível operações de recomposição para que se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.1.2.2.1 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.1.2.2.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2)

16.03.2 – CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE:

Descrição:

Refere-se a camadas constituídas por misturas betuminosas, fabricadas em central, resultantes da combinação de um agregado (quatro fracções no mínimo) com um ligante betuminoso, previamente aquecidos a temperaturas superiores às do ambiente, permitindo assim o seu manuseamento, espalhamento e compactação. A composição da

mistura deve resultar de estudo prévio, tendo em vista garantir as especificações estabelecidas no Caderno de Encargos.

16.03.2.1 - Camada de base:

16.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base em AC32 (macadames betuminosos), em que as misturas betuminosas respeitem as especificações referidas em 14.03.2.1, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

16.03.2.1.1.1 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.2 - Com 0,11 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.3 - Com 0,12 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.4 - Com 0,13 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.5 - Com 0,14 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.1.6 - Com 0,15 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de base em AC 20 (macadames betuminosos), em que as misturas betuminosas respeitem as especificações referidas em 14.03.2.1, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

16.03.2.1.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2.4 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.2.5 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM):

Descrição:

Refere à construção de camadas de base com misturas betuminosas AC 20 (misturas betuminosas de alto módulo), as quais devem respeitar o estipulado em 14.03.2.1, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.1.3.1 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.3.2 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.3.3 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.3.4 - Com 0,10 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.3.5 - Com 0,11 m de espessura - (m2)

16.03.2.1.3.6 - Com 0,12 m de espessura - (m2)

16.03.2.2 - Camada de ligação:

16.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 20 (macadames betuminosos) que respeitem o estipulado em 14.03.2.2, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.1.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.1.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.1.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.1.4 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.1.5 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2 – AC 20 bin ligante (MBD):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 20 (misturas betuminosas densas) que respeitem o estipulado em 14.03.2.2, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.2.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2.3 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.2.4 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.3 – AC 16 bin ligante (MBAM):

Descrição:

Refere à construção de camadas de ligação com misturas betuminosas AC16 (misturas de alto módulo), as quais devem respeitar o estipulado em 14.03.2.2, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.3.1 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.3.2 - Com 0,07 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.3.3 - Com 0,08 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.3.4 - Com 0,09 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.4 – AC 14 bin ligante (BB):

Descrição:

Refere à construção de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 14 (em betão betuminoso), as quais devem respeitar o estipulado em 14.03.2.2, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.4.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.4.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.4.3 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.5 – AC 4 bin ligante (AB):

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 4 (argamassas betuminosas com betumes modificados) que respeitem o estipulado em 14.03.2.2, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.2.5.1 - Com 0,015 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.5.2 - Com 0,020 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.5.3 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.03.2.2.5.4 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.2.4 – Camada de desgaste

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de camadas de desgaste (em toda a largura da plataforma), ou seja, camadas de rolamento onde se faz o contacto directo com o tráfego, pelo que se lhes exige níveis de regularidade longitudinal elevados e características de rugosidade adequadas, compatíveis com os níveis de serviço pretendidos. Nestas camadas as características de superfície são mais importantes que as características mecânicas, e consequentemente mais importantes que a sua contribuição para a capacidade de carga.

Nas rubricas a seguir indicadas, referem-se os materiais e espessuras utilizados, para a execução destas camadas:

16.03.2.4.1 - AC 14 surf ligante (BB):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com misturas betuminosas AC 14 (em betão betuminoso) as quais respeitem o estipulado em 14.03.2.4, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.1.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.1.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.1.3 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste em PA 12,5 (betão betuminoso drenante). Trata-se de uma mistura betuminosa conseguida à custa de uma granulometria descontínua, com betumes normais ou modificados com polímeros - usualmente SBS -, as quais devem respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.2.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.2.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.3 - AC 10 surf ligante (mBBr):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste em AC 10 (microbetão rugoso). Esta mistura, normalmente com dimensão máxima de 10 mm, é utilizada em operações de reposição de textura superficial, devendo respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para a mistura em causa.

É utilizado betume modificado, que se encontra definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.3.1 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.3.2 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.3.3 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr):

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste em AC 14 (betão betuminoso rugoso). Esta mistura, normalmente com dimensão máxima de 14 mm, é utilizada em operações de reposição de textura superficial, devendo respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para a mistura em causa.

É utilizado betume modificado, que se encontra definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.4.1 - Com 0,04 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.4.2 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.4.3 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros:

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste em que as características de rugosidade superficial são obtidas por incrustação de agregados, normalmente sobre misturas betuminosas fabricadas com agregados que não respeitam as prescrições de dureza, desgaste e polimento, exigidas às camadas de desgaste.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.5.1 - Com 0,05 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.5.2 - Com 0,06 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.6 - MBA-BBA:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha, conferindo ao pavimento características anti-derrapantes satisfatórias e contribuindo para a redução do ruído.

Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.6.1 - Com 0,025 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.6.2 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.6.3 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.6.4 - Com 0,040 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7 – MBR-BBA:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem em borracha, com o objectivo de aumentar a resistência à fadiga, conferindo ainda ao pavimento boas características anti-derrapantes

Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.7.1 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.2 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.3 - Com 0,040 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.4 - Com 0,045 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.5 - Com 0,050 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.6 - Com 0,055 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.7 - Com 0,060 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.8 - MBA-BBM:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha, conferindo ao pavimento características anti-derrapantes satisfatórias e contribuindo para a redução do ruído.

Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.6.1 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.6.2 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.6.3 - Com 0,040 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.9 – MBR-BBM:

Descrição:

Refere-se à construção de camadas de desgaste com mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem em borracha, com o objectivo de aumentar a resistência à fadiga, conferindo ainda ao pavimento boas características anti-derrapantes

Este tipo de mistura deverá respeitar o estipulado em 14.03.2.4, para a mistura em causa.

O ligante encontra-se definido em projecto.

Espessuras a considerar para as camadas:

16.03.2.4.7.1 - Com 0,030 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.2 - Com 0,035 m de espessura - (m2)

16.03.2.4.7.3 - Com 0,040 m de espessura - (m2)

16.03.8 – REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM E CURA:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à execução de regas, normalmente betuminosas, utilizando nestes casos, emulsões betuminosas.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m² e a área respectiva corresponde à área do pavimento que teoricamente deveria ser regado, ou seja, ao produto da plataforma teórica ao nível da camada em questão pelo comprimento de trecho regado.

16.03.8.1 - Rega de impregnação betuminosa:

Descrição:

Refere-se à rega de impregnação normalmente executada sobre camadas granulares, para confinamento dos elementos superficiais e para eliminação da descontinuidade na interface com os materiais betuminosos. Utiliza-se ainda para impermeabilização temporária de camadas da terraplenagem.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rubricas separadas:

16.03.8.1.1 - Com emulsão betuminosa - (m²)

16.03.8.2 - Rega de colagem:

Descrição:

Refere-se à rega de colagem normalmente executada entre camadas de materiais betuminosos, de modo a eliminar a interface e a concretizar uma adequada ligação entre elas, garantindo o seu funcionamento estrutural conjunto em serviço.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rubricas separadas:

16.03.8.2.1 - Com emulsão betuminosa - (m²)

16.03.8.2.2 - Com emulsão modificada - (m2)

16.03.8.3 - Rega de cura:

Descrição:

Refere-se à rega de cura normalmente executada sobre misturas com ligantes hidráulicos (betões pobres e mistura recicladas com cimento), de modo a garantir uma adequada impermeabilização para que a presa se faça em condições satisfatórias.

Executa-se com emulsão betuminosa, individualizando-se a rubrica:

16.03.8.3.1 - Com emulsão betuminosa - (m2)

16.03.9 – TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO:

Descrição:

Este conjunto de trabalhos não se insere no âmbito dos trabalhos correntes, são considerados trabalhos de pavimentação complementares, realizados em condições particulares. As respectivas rubricas incluem a utilização dos equipamentos adequados, o fornecimento e a colocação de todos os materiais.

16.03.9.6 - Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros - (m2)

Descrição:

Este trabalho consiste na reposição de pavimentos existentes, cujo levantamento se tornou necessário em consequência de trabalhos a realizar, designadamente a execução de valas para instalação de infraestruturas.

Critério de Medição:

A estrutura do pavimento a executar será semelhante à removida. Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respectiva área corresponde à área reposta.

16.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em depósito autorizado dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Estes trabalhos referem-se ao levantamento de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, de acordo com a espessura preconizada em projecto. Os trabalhos incluem o transporte a depósito autorizado dos materiais removidos, incluindo lancis existentes na área de intervenção definida.

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respectiva área corresponde a uma área teórica calculada com base nos elementos constantes do projecto.

16.03.9 – Outros trabalhos:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos preconizados em projecto não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita a título excepcional e ser precedida de um pedido de autorização devidamente fundamentado. A solicitação de autorização de inclusão de uma nova rubrica, deve conter a sua descrição, o critério de medição e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS “PREFABRICADOS”

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

Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;

Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais.

Especificações do fabricante.

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

14.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

1.1 - Cimento

O cimento a utilizar será do tipo I, satisfazendo as definições, classes de resistência e características da NP 2064, e Emenda 1, e as prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção de Cimentos (NP 2065) ou as prescrições em vigor.

1.2 - Inertes

Os inertes a usar obedecerão ao estipulado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH).

Os inertes deverão ser limpos, fortes, duráveis, com granulometria adequada, isentos de pó, argila ou impurezas orgânicas.

Os inertes grosseiros deverão ser isentos de elementos de grandes dimensões e a quantidade de finos com tamanho inferior a 0,1 mm não deverá exceder 2% da mistura total. O tamanho máximo dos inertes não deverá exceder 16 mm para o processo a seco e 12 mm para o processo a húmido.

Os inertes deverão, de preferência, ter forma cúbica ou arredondada, devendo possuir uma granulometria cuidadosamente estudada e controlada de modo a obter-se uma boa compacidade do betão.

Os inertes devem conter até um máximo de 3 a 5% de humidade de modo a obter-se a melhor qualidade evitando o início antecipado do endurecimento da mistura, quando aplicada por via seca.

1.3 - Água

A água a utilizar deverá ser doce e limpa, obedecendo ao disposto sobre o assunto no RBLH.

1.4 - AÇO PARA MALHA ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada a usar deverá obedecer ao especificado sobre o assunto no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP).

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

14.04.4.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

3 - SUMIDOUROS E RALOS DE PAVIMENTO, E GRELHAS

Os sumidouros serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

Os sumidouros a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 676 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Tipos, características e condições de emprego.

NP 677 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Ensaio de permeabilidade.

As grelhas e aros a instalar nos sumidouros devem ser de ferro fundido, com as dimensões definidas no projecto e de características especificadas neste Caderno de Encargos.

4 - DISPOSITIVOS DE FECHO (ARO + TAMPA) DAS CAIXAS DE VISITA E DISPOSITIVOS DE ENTRADA (ARO + GRELHA) DE SUMIDOUROS

Os dispositivos de fecho das caixas de visita e dispositivos de entrada de sumidouros devem obedecer à NP EN 124 1995 (IPQ) no que respeita a classes, materiais, requisitos relativos aos princípios construtivos e aos ensaios, a marcação e controlo de qualidade.

No que respeita à sua resistência mecânica segundo os locais de instalação devem ser das seguintes classes:

Classe mínima	Local de instalação
A15	Zonas utilizadas exclusivamente por peões e ciclistas.
B125	Passeios, zonas para peões e parques de estacionamento para viaturas ligeiras.
C250	Zonas das valetas de rua ao longo dos lancis que a partir da aresta do lancil se prolongue no máximo 0,5 m na via de circulação a 0,2 m do passeio.
D400	Vias de circulação, bermas estabilizadas e parques de estacionamento para todos os tipos de veículos rodoviários.

6 - CAIXAS DE VISITA

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

As caixas de visita a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização portuguesa respeitante a este assunto, no geral, é a seguinte:

- NP 881 (1971) - Redes de Esgoto. Caixas de Visita. Características.
- NP 882 (1971) - Rede de Esgoto. Elementos Préfabricados para Caixas de Visita. Características e Recepção.
- NP 883 (1971) - Redes de Esgoto. Degraus das Caixas. Características e Montagem.
- NP 893 (1972) - Redes de Esgoto. Construção e Conservação.
- NP EN 124 - Dispositivos de entrada de sumidouros e dispositivos de fecho de caixas de visita para zonas de circulação de peões e veículos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

As fundações das obras de contenção deverão ser executadas de acordo com o especificado nos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM, VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS e ainda em 15.04.4, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 15 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

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

A execução das várias partes da obra, bem como as montagens dos vários equipamentos, devem seguir as técnicas adequadas a cada caso, eventualmente as indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e/ou fornecedores e operadores.

Os danos causados nas vias públicas, os condicionamentos do trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de instalação e montagem dos equipamentos, serão da conta e risco do Adjudicatário.

Em tudo o que lhe for aplicável mantem-se as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - e do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respectivas montagens, deve a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Acreditados e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente, nomeadamente:

LNEC E217 - Fundações directas correntes. Recomendações.

LNEC E241 - Solos. Terraplenagens.

LNEC E242 - Execução de terraplenagens de estradas.

Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil (Decreto-Lei nº 41 821)

Regulamento sobre Substâncias Explosivas (Decreto-Lei nº 37 925)

Decreto-Lei nº 76/78, de 27 de Abril - altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 142/79, de 23 de Março - altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 376/84, de 30 de Novembro - Licenciamento e Fiscalização de Produtos Explosivos

NP 893 - Redes de Esgoto. Construção e conservação.

15.04.4.3 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

6 - SUMIDOUROS

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

Os sumidouros devem ser executados de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

Os sumidouros devem ser sujeitos a ensaios de permeabilidade, de acordo com a NP 677.

7 - CAIXAS DE VISITA

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

As caixas de visita devem ser executadas de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

As caixas devem, no final, ser estanques aos gases e líquidos.

10 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

16.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Descrição:

Neste grupo incluem-se os trabalhos que embora não fazendo parte do conjunto tradicionalmente considerado como trabalhos rodoviários, são imprescindíveis para concretizar uma adequada protecção e integração paisagística das obras e para garantia de funções essenciais em condições de segurança, contemplando designadamente a construção de estruturas de suporte, a vedação da zona da estrada, a reposição dos diversos serviços de interesse público afectados ou a construção de novos, e a instalação de sistemas de telecomunicações.

16.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO, PAREDES, PREGAGENS E ANCORAGENS), E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS, INCLUINDO FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE TODOS OS MATERIAIS NECESSÁRIOS

Descrição:

Refere-se à execução de muros de suporte, espera ou vedação, englobando a regularização da fundação, a fundação e o corpo. Inclui o fornecimento de todos os materiais e acessórios necessários, designadamente solos para o aterro, blocos para alvenarias, betão ciclópico, betão e aço para armaduras, cofragens, cavaletes ou escoramentos para a sua sustentação, dispositivos de drenagem no tardo, etc. e a utilização dos equipamentos mais adequados às técnicas construtivas adoptadas.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao metro quadrado (m²), sendo a área respectiva a que corresponde à área do paramento da parede construída, ou seja a área da parede entre a cota da fundação e a cota do coroamento. A não ser em situações devidamente comprovadas, considera-se como cota da fundação a cota prevista no respectivo projecto. Para determinação da área do muro considera-se o comprimento previsto nos

desenhos de construção e determinado a partir do alçado principal e pela diferença entre os PK's (pontos kilométricos) final e inicial da via.

Considera-se a execução de muros e/ou revestimentos com os seguintes materiais, ou técnicas construtivas:

16.04.3.2.1 - Em Blocos de betão - (m2)

16.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS:

Descrição:

Estes trabalhos referem-se à instalação de serviços de interesse público ou à reposição dos serviços afectados pela execução da obra, a realizar de acordo com o projecto, na estrita observância dos regulamentos específicos em vigor.

16.04.4.2 - Redes de águas residuais pluviais e/ou domésticas:

Descrição:

Refere-se à instalação ou reposição de redes, ou partes de redes, de águas residuais pluviais e/ou domésticas, cuja implantação interfere com a obra.

16.04.7 - OUTROS TRABALHOS:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, e as especificações técnicas relativas à execução do trabalho, elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3 e 14.00.4 e anexos em tudo o que for aplicável.

14.05.1 - MARCAÇÃO RODOVIÁRIA

1 – QUADRO REGULAMENTAR

Definem-se neste Caderno de Encargos as características que devem reunir os materiais para a execução de marcas rodoviárias na rede rodoviária nacional, em observância do respectivo quadro regulamentar e normativo, sem prejuízo de outros documentos ou publicações citadas no texto.

Eventuais alterações que venham a ocorrer nos regulamentos e nas normas (novos documentos, emendas ou revisões), durante a vigência do presente documento, deverão ser tomadas em consideração, na medida do aplicável.

A listagem apresentada nos pontos seguintes, também se aplica à matéria tratada na cláusula 15.05.01 deste Caderno de Encargos – Métodos Construtivos.

1.1 – LEGISLAÇÃO

- Código da Estrada – Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de Maio, alterado pelos Decretos-Lei n.º 2/98, de 3 de Janeiro, 265-A/2001, de 28 de Setembro, pela Lei n.º 20/2002, de 21 de Agosto e pelo Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro.

- Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro, alterado pelos Decretos Regulamentares n.os 41/2002, de 20 de Agosto e 13/2003, de 26 de Maio.

1.2 – NORMAS

(NP- Norma Portuguesa; NP EN - Norma Europeia traduzida; EN - Norma Europeia; ENV- Projecto de Norma)

-
- NP EN 1423 – Materiais para marcação rodoviária. Materiais de adição. Pérolas de vidro, agregados antiderrapantes e mistura dos dois.
 - EN 1424 – Road marking materials -Premix glass beads.
 - NP EN 1436 – Materiais para marcação rodoviária. Desempenho das marcas aplicadas na estrada.
 - EN 1790 – Road marking materials – Preformed road markings.
 - EN 1824 – Road marking materials – Road trials.
 - EN 1871 – Road marking materials – Physical properties.
 - EN 12802- Road marking materials – Laboratory methods and identification.
 - EN 13197 - Road marking materials – Wear simulators.
 - EN 13212 - Road marking materials – Requirements for the factory production control.
 - ENV 13459-1 – Road marking materials- Quality control. Part 1 – Sampling and testing from storage.
 - ENV 13459-2 - Road marking materials- Quality control. Part 2 – Guidelines for preparing quality plans for the application of road marking products.
 - ENV 13459-3 - Road marking materials- Quality control. Part 3 – Performance in use.
 - NP 3284:1986 - Tintas e vernizes. Conteúdo da Ficha Técnica de Produto

(Os projectos de norma ENV serão aplicáveis, caso as respectivas prescrições não entrem em contradição com outros documentos regulamentares)

1.3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS DA EP- ESTRADAS DE PORTUGAL

- Norma de Marcas Rodoviárias – Norma JAE P13.1.1/92

1.4 – OUTRAS REFERÊNCIAS

- Marcação Rodoviária - Especificações Técnicas – LNEC, Relatório 79/06_DM/NMPC

2 - MARCAÇÃO RODOVIÁRIA – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 – CLASSIFICAÇÃO

De acordo com o RST, Regulamento de Sinalização do Trânsito (Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro), as marcas rodoviárias compreendem:

- Marcas longitudinais;
- Marcas transversais;
- Marcas reguladoras do estacionamento e paragem;
- Marcas orientadoras de sentidos de trânsito;
- Marcas diversas e guias;
- Dispositivos retrorreflectores complementares.

As marcas rodoviárias visam fins reguladores e informativos do tráfego sendo na forma mais corrente, materializadas com recurso a pinturas (sentido lato – englobando os materiais termoplásticos e os prefabricados) aplicadas sobre o pavimento.

As marcações rodoviárias (pinturas) podem ser classificadas:

☐ Consoante a durabilidade:

- Temporárias (curta duração) ou permanentes (longa duração).

☐ Consoante a cor:

- Amarelas ou brancas.

☐ Consoante as características de retrorreflexão:

- Convencionais: não reflectoras (NR), retrorreflectoras em seco (R), retrorreflectoras em seco e com humidade (RW) e retrorreflectoras em seco, com humidade e com chuva (RR).

- Especiais: perfiladas ou com ressaltos, retrorreflectoras em seco e com humidade (RW) e retrorreflectoras em seco, com humidade e com chuva (RR).

2.2 – MATERIAIS

Os materiais de marcação, para além de possuírem as características de desempenho e de durabilidade pretendidas, devem ser especialmente formulados para secarem

depressa e serem de fácil aplicação de modo a reduzir o impacto no tráfego rodoviário e a exposição dos trabalhadores ao mesmo.

No presente caderno de encargos são considerados os seguintes tipos de materiais para Marcação Rodoviária, em função da sua natureza:

□ A – Materiais para marcação rodoviária: Materiais com pérolas de pré-mistura (com ou sem materiais antiderrapantes) e com ou sem aplicação de pérolas de adição:

- Tintas aquosas ou de solvente.
- Material termoplástico.
- Material plástico de aplicação a frio.

□ B – Materiais para marcação rodoviária: Materiais sem pérolas de pré-mistura (com ou sem materiais antiderrapantes) e com aplicação de pérolas de adição:

- Tintas aquosas ou de solvente.
- Material termoplástico.
- Material plástico de aplicação a frio.

□ C – Materiais prefabricados:

- Materiais aplicados com adesivos – bandas ou fitas
- Materiais aplicados com pressão – bandas ou fitas
- Materiais aplicados com calor – bandas ou fitas

As pérolas de vidro (também designadas por esferas ou microesferas de vidro) podem ser, consoante a sua aplicação, do tipo adição (também chamadas de projecção) quando se destinam a serem projectadas mecânica ou manualmente sobre o produto de marcação aplicado ou, do tipo pré-mistura, quando se destinam a serem incorporadas no produto de marcação durante o seu fabrico.

2.2.1 – Selecção do tipo de material a aplicar

A selecção dos materiais, ao nível de projecto, deverá ser efectuada com base na ponderação de diversos factores, tais como o tipo e localização da marca na faixa de rodagem, a textura superficial do pavimento, o tipo e largura da via e o tráfego médio diário.

O material termoplástico é recomendado para todo o tipo de estradas, em particular para situações de elevado volume de tráfego e locais da faixa de rodagem mais solicitados pela passagem dos veículos (linhas axiais, passagem de peões, símbolos e inscrições)

As tintas, na generalidade, adequam-se a estradas com pequeno volume de tráfego (TMD < 5000) e a marcações com carácter temporário.

A utilização de tintas de base aquosa, na pintura e, em especial, na repintura de linhas de guia (nomeadamente guias com ressaltos), é uma aplicação a recomendar, em face da favorável relação custo/benefício que apresenta.

O tipo de material a aplicar será o que se encontrar previsto nos respectivos Projectos de Execução das empreitadas.

Em caso de nada ser referido, ao nível do projecto, quanto ao tipo de material a aplicar, será obrigatoriamente considerado o seguinte:

- Material termoplástico retrorreflector de aplicação a quente, com pérolas de pré-mistura (com material antiderrapante) e com aplicação de pérolas de adição.

2.2.2 – Informação adicional

Aplicam-se aos materiais para marcação rodoviária as seguintes disposições adicionais:

- Marcação CE: no caso de se encontrar prevista em Norma Europeia Harmonizada, aplica-se obrigatoriamente aos materiais respectivos.

- Primários: como regra, a aplicação só será obrigatória quando em presença de superfícies em betão de cimento. No caso de superfícies envelhecidas e polidas, nas quais a adesividade dos novos materiais de marcação ao suporte seja deficiente, poderá igualmente ser exigida a aplicação de um primário.

- Compatibilidade: os materiais a utilizar na marcação rodoviária serão, necessariamente, compatíveis com a superfície do pavimento ou marcas rodoviárias antigas; em caso contrário, será obrigatoriamente efectuado um tratamento superficial adequado (remoção da marca antiga, aplicação de um primário, etc.).

- Reflectorização: todas as marcas rodoviárias aplicadas na rede viária nacional, com carácter permanente ou temporário, terão características retrorreflectoras, conferidas pelo revestimento da sua superfície com pérolas de vidro.

3 – ESPECIFICAÇÕES

De acordo com a NP EN 1436 define-se vida útil como “ período durante a qual a marcação rodoviária cumpre todos os requisitos inicialmente especificados pela autoridade rodoviária responsável”.

Nos Quadros 1 e 2 são indicados os requisitos mínimos relativos às características de desempenho, no período inicial e durante a vida útil, pretendidas para a marcação rodoviária.

Estes requisitos foram fixados em função da cor, da duração da marca e do tipo de superfície a marcar.

3.1 – Requisitos mínimos

Na recepção da obra (período inicial -15 dias) e durante o período de garantia exigido (tempo de vida útil), a marcação rodoviária deve cumprir o especificado, mantendo todos os requisitos com valores superiores ou iguais aos mínimos exigidos.

Para efeito do referido no parágrafo anterior, não são consideradas as não conformidades se forem devidas a defeitos do pavimento (fendilhamento, rodeiras ou desagregações) e, excepcionalmente, devidas a acções externas de circulação devidamente comprovadas (passagem de veículo não adequado).

Quadro 1 – Tipo de materiais, vida útil e espessuras, em função do tipo de marca e da cor

Tipo de marca e cor			Especificações		
			Tipo de material	Tempo de vida útil	Espessura mínima (mm)
Permanente	Branco (1)	Reflectora	A ou B Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição	2 anos	A indicar pelo Fabricante/Adjudicatário (3)
		Reflectora Perfilada (2)			
		Reflectora Prefabricada	C Materiais prefabricados - fitas ou bandas		
	Amarelo	Reflectora	A ou B Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição		
Temporária	Amarelo	Reflectora	A ou B Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição	1, 3 ou 6 meses (a definir consoante a obra)	A indicar pelo Fabricante/Adjudicatário (3)
		Reflectora Prefabricada	C Materiais prefabricados - fitas ou bandas	3 a 6 meses	

(1) - Sobre pavimentos em betão de cimento, as marcas de cor branca serão materializadas com um rebordo de cor preta de ambos os lados, com uma largura igual ou superior a metade da largura da linha longitudinal.

(2) - Aplicável a zonas planas dos ressaltos

(3) – Informação constante de dossier técnico a fornecer pelo Adjudicatário à Fiscalização, previamente ao início dos trabalhos, instruído na parte que respeita aos materiais com documentação do respectivo fabricante, através da qual demonstre que a formulação dos materiais e dotações propostas, permitem atingir os requisitos de desempenho fixados. Esta exigência de inclusão de informação oriunda dos fabricantes, não exime o Adjudicatário da plena responsabilidade contratual perante o dono-da-obra.]

			Marcas Rodoviárias – Requisitos														
			Cor: Coordenadas cromáticas - x, y	Factor de luminância - β (5)		Coeficiente de luminância na iluminação difusa - Q_d ($\text{mod.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$)				Retroreflexão - R_L ($\text{mod.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$)						Resistência à derrapagem - SRT	
				Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Sobre betuminoso		Sobre betão de cimento		Estrada seca		Piso molhado (4)		Condições de chuva (4)		Inicial - 15 dias	Vida útil (3)
Tipo e cor						Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)		
Permanente	Branco	Reflectora	X1=0,355; y1=0,355 x2=0,305; y2=0,305 x3=0,285; y3=0,325 x4=0,335; y4=0,375	$\geq 0,60$ (B5)	$\geq 0,40$ (B3)	≥ 180 (Q4)	≥ 100 (Q2)	≥ 200 (Q5)	≥ 130 (Q3)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)	≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)	≥ 50 (S2)	≥ 45 (S1)
		Reflectora Perfilada (1)															
		Reflectora Prefabricada (2)															
	Amarelo	Reflectora	X1=0,443; y1=0,399 x2=0,545; y2=0,455 x3=0,465; y3=0,535 x4=0,389; y4=0,431	$\geq 0,40$ (B3)	$\geq 0,30$ (B2)	≥ 130 (Q3)	≥ 100 (Q2)	≥ 130 (Q3)	≥ 100 (Q2)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)						
Temporária	Amarelo	Reflectora	X1=0,494; y1=0,427 x2=0,545; y2=0,455 x3=0,465; y3=0,535 x4=0,427; y4=0,483	$\geq 0,40$ (B3)	$\geq 0,30$ (B2)	≥ 130 (Q3)	≥ 80 (Q1)	≥ 130 (Q3)	≥ 80 (Q1)	≥ 300 (R5)	≥ 150 (R3)	≥ 35 (RW2)	≥ 25 (RW1)	≥ 35 (RR2)	≥ 25 (RR1)	≥ 50 (S2)	≥ 45 (S1)
		Reflectora Prefabricada (2)		$\geq 0,40$ (B3)	$\geq 0,30$ (B2)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)			≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)		
(1) – Características aplicáveis às zonas planas dos ressaltos (2) - Fitas ou bandas. (3) - Vida útil - 2 anos para marcas permanentes e 1, 3 ou 6 meses para marcas temporárias (a definir consoante a obra). (4) - Requisito não exigível para efeitos de recepção da marca rodoviária, mas de determinação obrigatória (valores desejáveis). (5) - Requisito não exigível para efeitos de recepção da marca rodoviária, mas de determinação obrigatória (visibilidade diurna avaliada pelo Q_d). Normas de Ensaios: NP EN 1436 - Cor; Factor de luminância; Coeficiente de luminância na iluminação difusa; Retroreflexão; Resistência à derrapagem. NP EN 1790 - Aplicável a marcas prefabricadas, em conjunto com a NP EN 1436. Notas: Cor - deve estar dentro da região cromática definida pela união dos quatro pontos - (x,y). Coeficiente de luminância na iluminação difusa (Q_d) e Retroreflexão (R_L) - Os valores tabelados aplicam-se directamente à avaliação manual com recurso a retroreflectómetros portáteis. No caso de avaliação dinâmica (do tipo ECODYN ou LASERLUX), as leituras obtidas devem ser afectadas de um factor multiplicativo, retirado de estudo de correlação credível. A título de orientação aponta-se, para leituras ECODYN, os factores 0,7 e 1,1 para linhas contínuas e descontinuas, respectivamente. Requisitos exigidos - não são consideradas as não conformidades, se forem devidas a defeitos do pavimento (fendilhamento, rodeiras ou desagregações) e, excecionalmente, devido a acções externas de circulação devidamente comprovadas (passagem de veículo não adequado).																	

14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - SINAIS DE PEQUENA DIMENSÃO

1.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baías direccionais.

1.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

a) - Moldagem

- Corte da chapa.

- Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

b) - Protecção anti-corrosiva

- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico de forma a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corrosão, óleo ou ácido.

- Secagem.

- Zincagem por galvanização a frio (electrolítica) c/ a esp. de 14 μ (100g de zinco/m²).

c) - Acabamento

- Lavagem.

- Secagem.

- Pintura:

- Aplicação de primário e aparelho anti-corrosivo

- Secagem em estufa

- Pintura a cores

- Secagem em estufa

- Reflectorização:

- Aplicação de película retroreflectora

- Colagem daquela película em prensa de vácuo

- Secagem por infra-vermelhos

Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (bairros direccionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de

moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.

A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adoptadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adoptada pela JAE (RAL 9018).

A reflectorização deverá ser efectuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-reflectoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

As diferentes cores adoptadas, quer nas superfícies rectro-re-flectoras, quer pintadas, devem obedecer respectivamente às coordenadas e referências RAL do Código Cromático, expresso na seguinte tabela:

SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS	SUPERFICIES PINTADAS
azul	azul
x1= 0,078 x2= 0,150 x3= 0,210 x4= 0,137	RAL: 5019
y1= 0,171 y2= 0,220 y3= 0,160 y4= 0,038	
verde	verde
x1= 0,007 x2= 0,248 x3= 0,177 x4= 0,026	RAL: 6016
y1= 0,703 y2= 0,409 y3= 0,362 y4= 0,399	
vermelho	vermelho
x1= 0,690 x2= 0,595 x3= 0,569 x4= 0,655	RAL : 3002
y1= 0,310 y2= 0,315 y3= 0,341 y4= 0,345	
amarelo	amarelo
x1= 0,545 x2= 0,487 x3= 0,427 x4= 0,465	RAL : 1006
y1= 0,454 y2= 0,423 y3= 0,483 y4= 0,534	
laranja	laranja
x1= 0,610 x2= 0,535 x3= 0,506 x4= 0,570	RAL : 2008
y1= 0,390 y2= 0,375 y3= 0,404 y4= 0,429	
castanho	castanho

x1= 0,445 x2= 0,604 x3= 0,556 x4= 0,445	RAL : 8011
y1= 0,353 y2= 0,396 y3= 0,443 y4= 0,386	
branco	branco
x1= 0,350 x2= 0,300 x3= 0,285 x4= 0,335	RAL : 9010
y1= 0,360 y2= 0,310 y3= 0,325 y4= 0,375	
preto	preto
x1= 0,385 x2= 0,300 x3= 0,260 x4= 0,345	RAL : 9011
y1= 0,355 y2= 0,270 y3= 0,310 y4= 0,395	
	cinzento
	RAL : 7011

Os Factores de Luminância e Coeficientes de Rectro-reflexão, deverão respeitar os valores mínimos constantes do seguinte quadro:

CORES	Coeficiente de Rectroreflexão mínimo, em cd/lx.m2								Factor de Luminância mínimo β	
	Ângulo de Observação, em graus sexag.									
	0,2			1/3			2,0			
	Ângulo de entrada, em graus sexages.									
	5	30	5	30	40	5	30	40		
BRANCO	70	30	50	24	9,0	5,0	2,5	1,5	0,35	
VERMELHO	15	6,0	10	4,0	1,8	0,8	0,4	0,3	0,05	
AMARELO	50	22	35	16	6,0	3,0	1,5	1,0	0,27	

As telas rectro-reflectoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente ópticas, cromáticas e de durabilidade.

1.3 - POSTES

Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de $2,0 \pm 0,2$ mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respectivo.

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84μ (deposição de 600 g por m^2).

1.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação da placa ao poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas, devendo obedecer ao respectivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (electrolítica) com a espessura de 14μ (100 g de zinco por m^2).

2 - SINAIS DE MÉDIA DIMENSÃO

2.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídas nesta designação as setas de informação (S) do sistema informativo quando montadas em poste único e os sinais de aproximação de saída (SA).

2.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo "all round" em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos.

2.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de aço, sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84μ (deposição de 600 g por m^2), em conformidade com as disposições normativas da JAE.

2.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

3 - SINAIS DE GRANDE DIMENSÃO

3.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Paineis em pórtico (P e SP);
- Paineis de vias de lentos (PVA);
- Setas direccionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

3.2 - PAINEL

O painel será executado em alumínio, com a espessura mínima de 2,0 mm podendo ser realizado por um dos dois processos:

- Por uma ou mais chapas de liga de alumínio (AlMg2), com a espessura de 2,00 mm, para áreas até 1,5 m², e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os painéis em pórtico ou semi-pórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm, com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respectivo.

O aperto dos perfis entre si, é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultaneamente, a fixação aos prumos.

Os painéis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados por uma só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z. Os painéis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U.

Os painéis serão enquadrados por uma moldura de tipo "all round", em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

Em qualquer dos processos, os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza, por meios mecânicos ou químicos, de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, nomeadamente gorduras.

Os painéis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, para painéis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m², para os restantes.

3.3 - POSTES

a) - Paineis perfilados

- Os postes são constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
- Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

b) - Paineis em chapa

- Os postes serão tubulares, de aço, devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.
- Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

3.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

a) - Paineis perfilados

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

b) - Paineis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respectivo desenho de pormenor.

7 - PARAFUSOS, ANILHAS E PORCAS

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nas peças desenhadas. Serão cadmiados por galvanização a frio.

8 - AÇO MACIO CORRENTE E METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

A qualidade e características mecânicas do aço macio corrente a utilizar em chapas, perfis ou parafusos, bem como do metal de adição para soldadura, deverão satisfazer todas as especificações e requisitos próprio indicados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

9 - ALUMINIO

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

10 - LIGAS DE ALUMINIO

A sua utilização está prevista no presente projecto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituída por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

11 - PROTECÇÃO DE ELEMENTOS CONTRA A CORROSÃO

- a) - Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de protecção e sem quaisquer impurezas.
- b) - Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.
- c) - As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14 μ e a deposição de 100 g/m².

Os postes, tanto dos sinais de pequena, como de média e grande dimensão, serão zincados por galvanização a quente, sendo a espessura do revestimento de 84 μ e a deposição de 600 g/m². Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m², o mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m², de acordo com as disposições normativas da JAE.

12 - CORES

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas reflectoras, devem ser as previstas no Código da Estrada e seu Regulamento.

15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3, 14.00.4, 14.00.5 e anexos em tudo o que for aplicável.

15.05.1 – MARCAÇÃO RODOVIÁRIA

1 – CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

1.1 – PROCEDIMENTO PRÉVIO

Previamente ao início dos trabalhos, é obrigação do Adjudicatário entregar à Fiscalização um Dossier Técnico, instruído com toda a informação e documentação referida nos pontos seguintes, nomeadamente a relativa aos materiais, maquinaria e controlo de qualidade.

1.2 - MATERIAIS

O empreiteiro deve fornecer uma descrição de todos os materiais a aplicar, que inclua o respectivo nome comercial e fabricante, as Fichas Técnicas ou boletins técnicos, indicação da espessura de material a aplicar e a dosagem de pérolas de vidro a projectar.

No caso de tintas ou de material termoplástico, o conteúdo das fichas técnicas ou dos boletins deve estar de acordo com a NP-3284.

No caso das pérolas de vidro a ficha técnica deve indicar, no mínimo: nome comercial, fabricante e descrição do produto - tipo de tratamento das pérolas de vidro, a gama de granulometria, o índice de refração (valor ou classe), as proporções de incorporação no caso de serem de pré-mistura e as proporções de adição no caso de se tratarem de pérolas de projecção.

Os materiais para marcação rodoviária devem ser acompanhados de um certificado de conformidade ou relatório de um organismo independente, que ateste que os materiais têm as características especificadas para a marcação rodoviária pretendida e, de um certificado de conformidade de marcação CE, no caso desta já ser aplicável (obrigatória).

No caso das pérolas de vidro o certificado de conformidade deve contemplar os requisitos da EN1423:1997/prA1:2002 ou da EN1424 de acordo com a sua utilização (tipo).

Nestes documentos as propriedades de desempenho dos materiais do tipo A, B, C podem ser expressas por classes de acordo com a EN 1436 ou pelos valores medidos. Exceptua-se a resistência à derrapagem em que se deve indicar o valor obtido.

Quanto à cor, expressa pelas coordenadas cromáticas (x,y), o resultado pode apresentar-se como “passa/ não passa”.

Em relação aos materiais a aplicar em marcação temporária serão considerados dois grupos:

- Materiais com propriedade específica de removibilidade (p.ex. telas fabricadas): para marcação temporária sobre superfícies de pavimentos que se mantenham em serviço após o tempo de vida útil pretendido para a marcação ou após a conclusão da obra. Terá de ser garantida a propriedade específica de removibilidade, de acordo com a EN 1790. A remoção da marca tem de ser integral (sem deixar resíduos permanentes na superfície em que foi aplicada), não pode provocar danos no pavimento e deve decorrer com o mínimo de perturbação possível para o tráfego.

- Materiais sem propriedade específica de removibilidade (p.ex. pinturas): para marcação temporária sobre superfícies a repavimentar ou a substituir, no decurso da obra. As marcas executadas com estes materiais podem ser sujeitas a remoção ou anulação, mas não é exigida a propriedade específica de removibilidade, conforme definida na EN 1790. O empreiteiro é sempre responsável pela remoção ou anulação das marcas, não podendo usar decapantes assim como procedimentos térmicos, sendo igualmente interdito o recurso a pinturas a preto por cima de marcações a anular.

1.3 – MAQUINARIA DE APLICAÇÃO E EQUIPAMENTO DE CONTROLO

A maquinaria empregue para a execução de marcas rodoviárias, deve ser capaz de aplicar e controlar automaticamente as dosificações requeridas e conferir uma homogeneidade de propriedades a toda a largura da marca. As características dos equipamentos devem constar do dossier técnico referido em 1.1.

O Adjudicatário, durante a aplicação das marcas rodoviárias, deve manter em obra equipamento de controlo, nomeadamente, um termómetro digital para medição da temperatura (ambiente e da superfície a marcar) e um micrómetro para medição das espessuras das marcações (provetes a recolher sobre lâminas metálicas).

1.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE APLICAÇÃO

1.4.1 - Limpeza

Antes de se iniciar a aplicação dos materiais o pavimento deverá ser inspeccionado com a finalidade de comprovar-se o seu estado superficial e os possíveis defeitos existentes.

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidade, de detritos e de poeiras.

É da responsabilidade do empreiteiro proceder à limpeza da superfície a fim de eliminar as sujidades e os possíveis contaminantes que possam contribuir para a diminuição da durabilidade da marcação rodoviária. Deve também, assegurar-se da compatibilidade dos materiais a aplicar com o substrato, caso contrário, deve proceder a um tratamento superficial adequado (utilização dum primário)

O adjudicatário é responsável pelo insucesso das marcações causado por deficiente preparação da superfície.

1.4.2 - Pré-marcação

A pré-marcação, mecânica ou manual, é da total responsabilidade do adjudicatário. O empreiteiro deve criar uma linha de referência contínua ou formada por pontos separados entre si por uma distância não superior a 50cm.

1.4.3 - Eliminação das marcações

A remoção das marcações temporárias é da responsabilidade do empreiteiro, não podendo usar decapantes assim como procedimentos térmicos.

1.5 – LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO

Não poderão ser executados trabalhos de marcação rodoviária em condições de pavimento húmido ou com temperatura ambiente não compreendida entre 5°C e 40°C ou, com uma velocidade do vento superior a 25 km/h. O pavimento não deverá apresentar temperaturas superiores a 45°C.

Relativamente ao intervalo de tempo decorrido entre os trabalhos de pavimentação e a marcação rodoviária deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- i) A marcação em estradas em fase de exploração nunca deverá ser efectuada antes de decorridos 15 dias sobre os trabalhos de pavimentação; exceptuando-se os casos em que, por motivos condicionantes, e devidamente justificados, tais como a previsão de queda de neve, possam determinar a marcação antes do prazo indicado;
- ii) Se não for possível o cumprimento da definido em i) deverá ser executada pré-marcação e só posteriormente executada a marcação definitiva;
- iii) Decorrido este período inicial de 15 dias deverá existir marcação da estrada, mesmo podendo ser à custa de pré-marcação (com posterior e oportuna marcação definitiva).
- iv) Em ambos as estâncias (pré-marcação e definitiva) deverão se garantidos os requisitos de desempenho estabelecidos n o Caderno de Encargos.
- v) Em estradas novas o plano de trabalhos da empreitada deverá prever um intervalo mínimo de 1 mês entre a pavimentação e os trabalhos de marcação rodoviária, sendo

opção do adjudicatário, de acordo com o definido em 1.4.2., a execução de pré-marcação;

vi) Senão for possível o cumprimento do prazo definido em v., por motivos de abertura ao tráfego, deverá ser estabelecida actuação conforma o descrito em iii.

1.6 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS - TOLERÂNCIAS

As tolerâncias admissíveis, em termos das dimensões das marcas rodoviárias, serão as seguintes:

- Largura das linhas: a especificada, + 10% a - 5%;
- Comprimento das linhas tracejadas: a média de quaisquer 10 segmentos consecutivos deve estar compreendida entre 50mm do comprimento especificado e, nenhum destes 10 segmentos, considerado individualmente, terá mais ou menos 75 mm, do que a dimensão especificada.

As marcas que se apresentem fora dos intervalos de tolerância atrás referidos, deverão ser rectificadas ou removidas.

2 - CONTROLO DE QUALIDADE

2.1 - CONTROLO DURANTE A APLICAÇÃO

Antes de se iniciar a obra a Fiscalização deve ter acesso às fichas técnicas dos materiais e às ~~informações~~ necessárias para o sucesso da aplicação, nomeadamente no que se refere à indicação pelo fabricante da espessura mínima aconselhada face à textura, rugosidade e tipo de superfície a marcar e quanto às condições de aplicação e à quantidade de pérolas a projectar (adicionar).

Durante a aplicação, a Fiscalização deve enquadrar e supervisionar o processo de controlo a realizar pelo Adjudicatário, providenciando que seja executado:

- ☐ O controlo aleatório da espessura seca da marcação e a comparação do valor obtido com o indicado pelo fabricante. Caso verifique que as espessuras estão abaixo do previsto deverá notificar o aplicador para a sua correcção. Para isso, devem ser colocadas lâminas metálicas sobre a superfície do pavimento ao longo da linha por onde passará a máquina de aplicação e no sentido transversal da mesma (o número mínimo

de lâminas metálicas a utilizar em cada zona de medição deve ser de dez espaçadas entre si de 30 m a 40 m).

- ☐ O controlo da quantidade de pérolas de adição (projectadas), se for caso disso.
- ☐ O controlo das condições de aplicação, verificando se estão de acordo com as indicadas na ficha técnica dos produtos (rendimento, temperatura de aplicação).
- ☐ O controlo do aspecto das marcas - as marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, ou rectificadas, se houver da parte do Empreiteiro a garantia de que a rectificação seja conveniente e susceptível de ser aceite pela Fiscalização.

No Anexo 1 apresenta-se um exemplo duma ficha para registo do controlo efectuado durante a aplicação.

Caso se verifique ser necessário efectuar a remoção das marcas, deve a mesma ser efectuada pelo empreiteiro no prazo de 3 dias úteis a contar da data de notificação da rejeição. Se o empreiteiro, não o fizer no prazo estipulado, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Fiscalização mandar executar a terceiros, ou a coimas.

2.2 - CONDIÇÕES DE AVALIAÇÃO

Na avaliação da marcação rodoviária devem serem identificadas, previamente, as designadas zonas de medição ou de medida, que serão sujeitas ao controlo periódico. Em cada zona de medição serão definidos os locais e marcas a ensaiar.

Para as marcas longitudinais pode-se considerar como uma zona de medida quaisquer troços de 300 m, que sejam representativos das condições prevalecentes na secção de estrada em avaliação (traçado, pavimento e tráfego). Para cada intervalo de 5 km de estrada a marcar deve ser escolhida uma zona de medição. O número de zonas dependerá do número de quilómetros a marcar, com o mínimo de uma (caso de obras com extensão inferior a 5km).

Para as marcas transversais, símbolos, setas, inscrições e raias, as zonas de medida serão escolhidas aleatoriamente, com a condição da amostra ser representativa da marcação rodoviária realizada – tipo de marca versus quantidade. Por cada 750 m de marcação deverá ser seleccionada uma zona de medição (para valores inferiores será sempre ensaiada, no mínimo,

uma zona).

Em cada zona de medida deverão realizar-se no mínimo 5 (cinco) ensaios para cada característica especificada. No caso de algumas características não poderem ser determinadas, nomeadamente por condições atmosféricas, de tráfego ou do tipo de marca, deve ser registado o motivo da sua não avaliação.

Nas zonas de medida serão definidos os locais a ensaiar (referência quilométrica), tipo de marca (linha contínua, linha descontínua,..) e localização na faixa de rodagem (axial, lateral, transversal).

Os ensaios deverão ser distribuídos pelas distintas marcas e localizações. No caso das marcas longitudinais serão, obrigatoriamente, abrangidas as linhas axiais.

As zonas e os locais a ensaiar deverão ser, previamente, aprovados pela Fiscalização, ser devidamente sinalizados no pavimento e sujeitos a registo fotográfico. A localização dos ensaios manter-se-á inalterável até ao final da vida útil da marcação.

Deve ser mantido um registo onde conste:

- ☐ As zonas de medida, localização, tipo de marcação.
- ☐ Fotografias dos locais e das marcas ensaiadas.
- ☐ A identificação do pavimento (betuminoso, betão de cimento).
- ☐ A identificação dos aparelhos de medida.
- ☐ As condições ambientais.
- ☐ As características avaliadas e os valores obtidos médios, mínimo e máximo.
- ☐ O nome e rubrica do operador.
- ☐ Data de realização dos ensaios
- ☐ Comentários ou observações adicionais.

O equipamento de ensaio a utilizar deverá estar devidamente calibrado, podendo na avaliação de algumas das características usar-se equipamento manual ou dinâmico.

NOTA: Os valores tabelados de retrorreflexão, constantes do Quadro 2 da cláusula #14.05.1 deste CE, aplicam-se directamente à avaliação manual com recurso a retrorreflectómetros portáteis. No caso de avaliação dinâmica (do tipo ECODYN ou LASERLUX), as leituras obtidas devem ser afectadas de um factor multiplicativo, retirado

de estudo de correlação credível. A título de orientação aponta-se, para leituras ECODYN, os factores 0,7 e 1,1 para linhas contínuas e descontínuas, respectivamente.

2.3 – CONTROLO NO PERÍODO INICIAL - RECEPÇÃO DA OBRA

Na altura da conclusão dos trabalhos, as marcações rodoviárias deverão apresentar as características exigidas nas especificações do presente caderno de encargos (ponto 3 da Cláusula #14.05.1).

O desempenho inicial das marcas rodoviárias, deve ser avaliado de acordo com o indicado no ponto 2.2.

O empreiteiro é responsável por demonstrar que a marcação rodoviária efectuada apresenta as características mínimas exigidas, durante os 15 dias após a aplicação.

Em caso de incumprimento dos requisitos mínimos especificados, deverá ser averiguada a extensão da marcação que não cumpre a característica ou características, para o Adjudicatário proceder à respectiva remoção e de seguida refazer as marcas em causa. A correcção com recurso a uma simples operação de repintura, sem remoção prévia da marca rejeitada, terá de ter o acordo prévio da Fiscalização.

A EP, pode, independentemente dos relatórios entregues pelo empreiteiro, efectuar ou mandar efectuar o controlo das características definidas, para efeitos de recepção da obra.

Deverá igualmente ser efectuada uma avaliação visual do aspecto das marcas, no que respeita à uniformidade e ao desgaste. O desgaste será caracterizado por comparação visual, nos moldes preconizados no capítulo 9 da Norma de Marcas Rodoviárias (JAE P13.1.2/95).

No Anexo 2 exemplifica-se uma ficha para registo do controlo efectuado.

2.4 - CONTROLO DURANTE A VIDA ÚTIL

Ao longo do período de garantia e no final do mesmo, o adjudicatário terá que garantir que as marcas não apresentem níveis de qualidade inferiores ao especificado (ponto 3 da Cláusula #14.05.1).

Durante a vida útil prevista para a marcação rodoviária o empreiteiro é responsável por efectuar os controlos das características das marcações efectuadas, com uma periodicidade máxima, de seis meses, utilizando o critério indicado em 2.2. Esta periodicidade deverá ser reduzida no caso de se detectar qualquer alteração que afecte a marcação. Deve utilizar equipamento calibrado, podendo na avaliação de algumas das características usar equipamento manual ou dinâmico (ver nota constante do ponto anterior). Deve igualmente executar a avaliação visual do aspecto das marcas, de acordo com o preconizado no ponto 2.3.

Para o caso da EP querer acompanhar o controlo da marcação rodoviária, o empreiteiro deve indicar, antecipadamente, as datas e os locais onde vai efectuar os controlos semestrais.

O empreiteiro fica responsável por entregar, periodicamente, à EP, os resultados obtidos nas distintas campanhas de controlo de qualidade a efectuar durante o período de garantia das

marcações. Deve também, evidenciar a marca, tipo e estado de calibração dos equipamentos utilizados.

A EP reserva-se ao direito de realizar ou mandar realizar controlos aleatórios às marcações rodoviárias, independentemente dos relatórios entregues pelo empreiteiro. Caso haja disparidade entre os resultados obtidos, a qual ponha em causa o cumprimento dos requisitos mínimos das marcações, a EP, com conhecimento do empreiteiro, solicitará a um laboratório independente a confirmação dos valores em causa. No caso, de se vir a confirmar que os resultados apresentados pelo empreiteiro não correspondem à realidade, ser-lhe-ão imputados os custos com este controlo adicional.

No Anexo 3 exemplifica-se uma ficha para registo do controlo periódico efectuado.

Considera-se que se atingiu o tempo de vida útil quando na avaliação periódica da marcação, uma das características avaliadas atingir pela primeira vez um valor inferior ao especificado. Neste momento determina-se o tempo de duração da marcação - tempo que decorre entre a data de aceitação da obra e a data em que se detectou uma característica a não satisfazer o especificado como requisito mínimo. Se esse tempo for inferior ao tempo de vida útil especificado inicialmente para a obra, deve o aplicador repor as características da marcação. Para isso, deverá ser averiguada a extensão da

marcação que não cumpre a característica ou características, proceder à respectiva remoção e de seguida refazer as marcas em causa.

Se a perda da característica resultar de defeito ou defeitos que possam ser atribuídos à superfície de aplicação (fendilhamento e rodeiras) ou a acidente externo devidamente comprovado (passagem de veículo não adequado), não é da responsabilidade do adjudicatário repor a marcação.

2.5 - ENCARGOS COM O CONTROLO DE QUALIDADE

Os encargos com o controlo de qualidade, até ao final do período de garantia, são da responsabilidade do Adjudicatário, sendo os respectivos custos considerados custos gerais da empreitada.

3 - INCUMPRIMENTO CONTRATUAL – REQUISITOS MÍNIMOS

Em caso de não serem atingidos os requisitos mínimos, no período inicial (15 dias - recepção da obra) ou durante o período de vida útil das marcações (período de garantia), como regra, o procedimento a adoptar consiste na reposição, pelo Adjudicatário, das características das marcações de acordo com o especificado.

Excepcionalmente, caso esteja prevista disposição específica para este fim nas cláusulas jurídicas do Caderno de Encargos, o dono da obra poderá, a solicitação do Adjudicatário, optar pela aplicação de uma multa contratual pelo incumprimento dos requisitos mínimos. Em todo o caso, a existir esta disposição, a mesma só contemplará intervalos de variação mínimos, em relação aos requisitos exigíveis.

ANEXO 1

MARCAÇÃO RODOVIÁRIA - CONTROLO DURANTE A APLICAÇÃO

Marcação rodoviária – Controlo durante a aplicação

OBRA:		Estrada:	
EMPREITEIRO:		APLICADOR:	
Identificação do material aplicado e marca Material termoplástico: Marca: Temperatura de aquecimento °C Tinta: Marca: Material plástico de aplicação a frio: Marca: Pérolas de adição: Marca: Quantidade, g/m2:		Data: Horas: Local:	Condições ambientais: T °C: HR: Outras:
Tipo de superfície: Betuminoso ou Betão de cimento Tipo de marcação: Permanente ou Temporária			
<i>Ficha técnica dos produtos:</i>			
Tempo de vida útil previsto:		Técnico:	

PK (km)								
Localização E-eixo; L- lateral; T- transversal; Outras -...								
Tipo de Marca (nomenclatura de projecto) LBC, LBT, G, ...								
Espessura seca indicada para marcação: µm /mm	N.º medidas							
	Esp.min							
	Esp.máx.							
	Esp.media							
Observações:								
Assinatura do técnico: Empresa:								

ANEXO 2

MARCAÇÃO RODOVIÁRIA – Controlo no período INICIAL (RECEPÇÃO da obra)

Marcação rodoviária – Controlo no período inicial (Recepção da Obra)

OBRA:		Estrada:				
EMPREITEIRO:		APLICADOR:				
MATERIAL: Tipo Marca		Data: Horas: Local:		Condições ambientais: T °C: HR: Outras:		
Tempo de vida útil previsto:		Empresa / Técnico:				
Zona de medida						
PK (km)						
Localização E-eixo; L- lateral; T-transversal; Outras -...						
Tipo de Marca (nomenclatura de projecto) LBC, LBT, G, ...						
Foto n.º						
ASPECTO: Uniforme – Sim/Não Desgaste – 0 a 10 (escala NMR) ¹⁾						
Cor: branca ; amarela	Passa					
	Não passa					
Factor de luminância, β	Leituras, n.º					
	$\beta_{\min}$					
	$\beta_{\max}$					
	$\beta_{\text{médio}}$					
Coefficiente de luminância sob iluminação difusa, Q_d (Classe Q)	Leituras, n.º					
	$Q_d \min$					
	$Q_d \max$					
	$Q_d \text{ médio}$					
Retroreflexão em condições de estrada seca, RL (Classe R)	Leituras, n.º					
	$RL \min$					
	$RL \max$					
	$RL \text{ médio}$					
Retroreflexão em condições de piso molhado, RL (Classe RW)	Leituras, n.º					
	$RL \min$					
	$RL \max$					
	$RL \text{ médio}$					
Retroreflexão em condições de chuva, RL (Classe RR)	Leituras, n.º					
	$RL \min$					
	$RL \max$					
	$RL \text{ médio}$					
Resistência à derrapagem, SRT (Classe S)	Leituras, n.º					
	$\min$					
	$\max$					
	Médio					
Observações						
Assinatura do técnico						

ANEXOS: Fotografias

a) Escala NMR – comparação visual de acordo com o preconizado na Norma de Marcas Rodoviárias (NMR)

ANEXO 3

MARCAÇÃO RODOVIÁRIA – CONTROLO durante a Vida útil

Marcação rodoviária - Controle durante a vida útil

ONR4:		Entrada:					
EMPREENHEIRO:			APLICADOR:				
MATERIAL: Tipo Marca			Data: Horas: Local:		Condições ambientais: T °C: HR: Outras:		
Tempo de vida útil previsto:			Empresa/Técnico:				
Zona de medida							
PE (km)							
Localização E-reta; L- lateral; T-transversal; Outras - ...							
Tipo de Marca (nomenclatura de projeto) LBC, LBT, G, ...							
Foto n.º							
ASPECTO: Uniforme – Sim/Não Desgaste – 0 a 10 (escala NMR) ^{a)}							
Cor: branca ; amarela:	Pavimento Não pavim.						
Fator de luminosidade, β	Leituras, n.º						
	Med.						
	Med.						
	Med.						
Coefficiente de luminosidade sob iluminação difusa, Q_d (Classe Q)	Leituras, n.º						
	Qd min.						
	Qd máx.						
	Qd médio						
Retroreflexão em condições de estrada seca, RI (Classe R)	Leituras, n.º						
	RI min.						
	RI máx.						
	RI médio						
Retroreflexão em condições de piso molhado, RI (Classe RH)	Leituras, n.º						
	RI min.						
	RI máx.						
	RI médio						
Retroreflexão em condições de chuva, RI (Classe RR)	Leituras, n.º						
	RI min.						
	RI máx.						
	RI médio						
Resistência à derapagem, SRT (Classe S)	Leituras, n.º						
	Med.						
	Med.						
	Med.						
Observações							
Assinatura do técnico							

ANEXOS: Fotografias

a) Escala NMR – comparação visual de acordo com o preconizado na Norma de Marcas Rodoviárias (NMR)

15.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - ARMAZENAMENTO DOS SINAIS

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

2 - MONTAGEM DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão

Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respectivo.

b) - Sinais de média e grande dimensão

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos), devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos seus pontos de fixação.

A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

3 - LOCALIZAÇÃO DOS SINAIS

A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionalismos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja directamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

4 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100°, medido pelo tardo dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

b) - Sinais de grande dimensão

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 °, medido pelo tardo dos mesmos.

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

5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da JAE, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direcção dos Serviços de Conservação relativamente à implementação do esquema projectado, face à eventual conveniência em executar a sinalização em moldes renovados.

Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

a) - Sinais de pequena dimensão

Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00 m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.

Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.

b) - Sinais de média dimensão

Os sinais de média dimensão, designadamente os sinais direccionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos da JAE.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direccionais com a angularidade exigida pelas indicações direccionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) - Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, excepto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semi-pórtico em que a placa ficará a uma altura mínima de 5,50 m em relação à faixa de rodagem.

d) - Sinais complementares

O seu posicionamento deverá respeitar o já exposto para os sinais de pequena dimensão, devendo a altura entre o bordo do sinal e o solo ser de 0,20 m.

e) - Outros sinais e demarcação

Os "chevrons" individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 15.05.2-4 a).

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 ° em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80 m do solo.

Os marcos miriámétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

6 - COLOCAÇÃO

a) - Sinais com uma placa num só poste

Serão encastrados num maciço cúbico de betão B20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

b) - Sinais com duas placas num só poste

Serão encastrados num maciço paralelepédico de betão B20, com 0,5 por 0,9 m de secção e 0,5 m de altura, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

c) - Sinais com dois ou mais postes

Serão encastrados em um ou mais maciços de betão B20, com as dimensões dos quadros respectivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respectivo.

8 - ESCAVAÇÕES PARA MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE SINAIS

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a Fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

A escavação será completada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos, de modo a que no final estas superfícies se apresentem completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da Fiscalização.

As escavações serão conduzidas de forma a que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correcta execução das operações de betonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correcta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.

9 - BETÃO

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

16.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Neste capítulo incluem-se todos os trabalhos indispensáveis para a garantia das adequadas condições de segurança de circulação, ou seja, a sinalização - que inclui todo o sistema informativo -, demarcação, e equipamentos específicos normalmente utilizados em zonas do traçado cuja perigosidade justifica um tratamento particular, designadamente, guardas, desvios de emergência, etc.

16.05.1 - SINALIZAÇÃO VERTICAL:

16.05.1.1 - Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação:

Descrição:

Este sub-capítulo engloba o fornecimento e colocação da sinalização vertical de código constituída por sinais de código, prumos necessários à sua colocação e pelos maciços de fundação.

Inclui-se no âmbito deste trabalho além da implantação, referida no parágrafo anterior, o movimento de terras necessário à execução da fundação bem como à garantia de condições de visibilidade, todas as operações de montagem, os acessórios indispensáveis, e as operações de cravamento e/ou fixação eventualmente necessárias, incluindo neste caso os materiais indispensáveis. Todos estes trabalhos devem ser considerados no preço composto, sendo parte integrante destas tarefas.

A sua geometria e dimensões devem obedecer às normas em vigor na J.A.E., assim como os materiais utilizados e respectivo modo de colocação às especificações previstas no C.E..

Existem fundamentalmente três tipos de sinais de código - pequenos (com $L = 0,70$ m; tipo P, correntemente utilizados em estradas de pouco tráfego, designadamente, estradas secundárias e municipais, e/ou com velocidades de projecto de 70 km/h); médios (com $L = 0,90$ m; tipo M, correntemente utilizados em estradas nacionais de médio tráfego, designadamente itinerários complementares e principais sem perfil de auto-estrada, e/ou com velocidades de projecto de 90-110 km/h); e grandes (com $L = 1,10$ m; tipo G, correntemente utilizados em itinerários com perfil de auto-estradas e/ou com velocidades de projecto acima de 110 km/h), referindo-se a dimensão (L) ao diâmetro da circunferência nos circulares, ao diâmetro da circunferência que inscreve o triângulo nos triangulares, ou ao lado do quadrado que inscreve o octógono, nos octogonais. Exceptuam-se os sinais de informação de dimensão normalizada e constante independentemente da classe do itinerário onde é utilizado.

Nas rúbricas a seguir indicadas, são identificados os diversos tipos de sinais:

16.05.1.1.1 - Sinais triangulares:

16.05.1.1.1.1 - Com L = 0,70 m - (un)

16.05.1.1.1.2 - Com L = 0,90 m - (un)

16.05.1.1.1.3 - Com L = 1,15 m - (un)

16.05.1.1.2 - Sinais circulares:

16.05.1.1.2.1 - Com diâmetro igual a 0,70 m - (un)

16.05.1.1.2.2 - Com diâmetro igual a 0,90 m - (un)

16.05.1.1.2.3 - Com diâmetro igual a 1,15 m - (un)

16.05.1.1.3 - Sinais octogonais (STOP):

16.05.1.1.3.1 - Com L = 0,70 m - (un)

16.05.1.1.3.2 - Com L = 0,90 m - (un)

16.05.1.1.4 - Sinais quadrangulares:

16.05.1.1.4.1 - Com L = 0,70 m - (un)

16.05.1.1.4.2 - Com L = 0,90 m - (un)

16.05.1.1.4.3 - Com L = 1,15 m - (un)

16.05.1.1.5 - Sinais rectangulares - (un)

16.05.2 - MARCAS RODOVIÁRIAS, INCLUINDO PRÉ-MARCAÇÃO:

Descrição:

Trata-se de todas as marcas feitas no pavimento à custa de pintura, que constituem a designada sinalização horizontal, que é formada pelo conjunto das marcas longitudinais e transversais.

Este trabalho inclui o fornecimento dos materiais, e a utilização dos equipamentos necessários, bem como todas as operações preparatórias indispensáveis para a execução das marcas no pavimento, designadamente, a pré-marcação com o respectivo apoio topográfico, a limpeza prévia do pavimento e a preparação de moldes especiais para a execução de inscrições.

16.05.2.1 - Marcas Longitudinais:

Descrição:

Refere-se a todas as marcas feitas no pavimento paralelamente ao eixo da via, e consistem essencialmente nas linhas de eixo e nas guias. A largura do traço, e a relação traço/espço para as linhas tracejadas, são definidas de acordo com normas específicas, e constam dos desenhos de construção relativos à sinalização horizontal.

Critério de Medição:

Todas as marcas longitudinais são medidas ao metro linear. O comprimento medido corresponde à extensão de via pintada, determinada a partir dos Pontos Kilométricos (PK's) do projecto. Este valor só é igual ao comprimento pintado no caso da linha contínua.

No caso das linhas descontínuas, o comprimento pintado corresponde a uma percentagem daquele: LBTA 0,12 m 4/10; medição 1000 m - esta medição refere-se à pintura de 1000 m de estrada com linha branca tracejada com 0,12 m de largura e com uma relação traço/espço de 4/10 m, ou seja, nos 1000 m de estrada pintados só foram efectivamente pintados $1000 \times 4/10 = 400$ m, embora a medição refira 1000 m.

16.05.2.1.1 - Linha branca contínua (LBC):

Descrição:

Refere-se às linhas brancas contínuas utilizadas normalmente no eixo, definindo as zonas em que é proibida a ultrapassagem. Nos itinerários principais e complementares com faixa de rodagem simples, as linhas de eixo contínuas são duplas.

São consideradas as seguintes larguras, dependentes do tipo de utilização e da velocidade de projecto:

16.05.2.1.1.1 - Com 0,10 m de largura (LBC 0,10) - (m)

16.05.2.1.1.2 - Com 0,12 m de largura (LBC 0,12) - (m)

16.05.2.1.1.3 - Com 0,15 m de largura (LBC 0,15) - (m)

16.05.2.1.1.4 - Com 0,20 m de largura (LBC 0,20) - (m)

16.05.2.1.1.5 - Com 0,25 m de largura (LBC 0,25) - (m)

16.05.2.1.1.6 - Com 0,30 m de largura (LBC 0,30) - (m)

16.05.2.1.2 - Linha amarela contínua (LAC) - (m)

Descrição:

Refere-se à linha amarela contínua aplicada, normalmente com 0,15 m de largura, em guias nas travessias urbanas, identificando zonas de proibição de estacionamento.

16.05.2.1.3 - Linha branca tracejada de aviso (LBTA):

Descrição:

Refere-se à linha branca tracejada de aviso, utilizada para indicar a proximidade de um traço contínuo indicador de proibição de ultrapassagem.

A classificação deste tipo de linha faz-se pela largura do traço e pela relação traço/espço, ou seja, pela relação entre o comprimento pintado e o comprimento sem pintura entre dois traços. Esta relação é função da classe do itinerário e consequentemente da velocidade de projecto. Normalmente está associada a três setas de desvio do tipo I.

Identificam-se nas rúbricas seguintes os diversos tipos de linhas de aviso:

16.05.2.1.3.1 - Com 0,10 m de largura e relação traço/espço 2,5/1 m (LBTA 0,10; 2,5/1) - (m)

16.05.2.1.3.2 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 5/2 m (LBTA 0,12; 5/2) - (m)

16.05.2.1.3.3 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 5/2 m (LBTA 0,15; 5/2) - (m)

16.05.2.1.3.4 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 10/4 m (LBTA 0,15; 10/4) - (m)

16.05.2.1.4 - Linha branca tracejada (LBT):

Descrição:

Refere-se a todas as linhas brancas tracejadas que não são linhas de aviso, ou seja, às linhas de eixo em via corrente e a todas as linhas tracejadas que não são linhas de eixo.

16.05.2.1.4.1 - Com 0,10 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,10; 1/1) - (m)

16.05.2.1.4.2 - Com 0,10 m de largura e relação traço/espço 2/5 m (LBT 0,10; 2/5) - (m)

16.05.2.1.4.3 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,12; 1/1) - (m)

16.05.2.1.4.4 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 4/10 m (LBT 0,12; 4/10) - (m)

16.05.2.1.4.5 - Com 0,12 m de largura e relação traço/espço 3/3 m (LBT 0,12; 3/3) - (m)

16.05.2.1.4.6 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,15; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.7 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,15; 1/1) - (m)

16.05.2.1.4.8 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 4/10 m (LBT 0,15; 4/10) - (m)

16.05.2.1.4.9 - Com 0,15 m de largura e relação traço/espço 8/20 m (LBT 0,15; 8/20) - (m)

16.05.2.1.4.10- Com 0,20 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,20; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.11- Com 0,20 m de largura e relação traço/espço 2,5/1 m (LBT 0,20; 2,5/1) - (m)

16.05.2.1.4.12- Com 0,25 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,25; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.13- Com 0,25 m de largura e relação traço/espço 5/2 m (LBT 0,25; 5/2) - (m)

16.05.2.1.4.14- Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 0,4/0,3 m (LBT 0,30; 0,4/0,3)-(m)

16.05.2.1.4.15- Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 1,5/2 m (LBT 0,30; 1,5/2) - (m)

16.05.2.1.4.16- Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 3/4 m (LBT 0,30; 3/4) - (m)

16.05.2.1.4.17- Com 0,30 m de largura e relação traço/espço 10/4 m (LBT 0,30; 10/4) - (m)

16.05.2.1.5 - Guias:

Descrição:

Refere-se à execução de linhas contínuas no pavimento, paralelamente ao eixo da via, tendo por objectivo a delimitação da berma da estrada. A largura da marca viária não entrará na contabilização da largura da berma, devendo ser utilizada ao longo de toda a via, com excepção para as intersecções e acessos permitidos.

Identificam-se nas rúbricas seguintes as diversas larguras das guias:

16.05.2.1.5.1 - Com 0,12 m de largura - (m)

16.05.2.1.5.2 - Com 0,15 m de largura - (m)

16.05.2.1.5.3 - Com 0,20 m de largura - (m)

16.05.2.2 - Marcas transversais:

Descrição:

Neste grupo estão incluídas todas as marcações que não são paralelas ao eixo da via. Como no caso das marcas longitudinais, estes trabalhos incluem para além da execução, o fornecimento dos materiais e a utilização dos equipamentos indispensáveis, assim como todas as operações prévias necessárias e já descritas.

Critério de Medição:

Todos os trabalhos incluídos neste grupo são medidos ao m², sendo a área pintada determinada geometricamente a partir dos desenhos de pormenor.

16.05.2.2.1 - Barras de paragem com 0,60 m de largura - (m²)

Descrição:

Refere-se às linhas de paragem, normalmente utilizadas junto aos sinais de STOP ou de semáforos, com 0,60 m de largura e com comprimento dependente da largura da via.

16.05.2.2.2 - Passadeiras de peões - (m2)

Descrição:

Refere-se à execução de uma série de linhas dispostas em bandas, paralelas ao eixo da estrada e formando um conjunto transversal à mesma, indicando a existência de uma passagem para peões.

16.05.2.3 - Outras marcas:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todas as marcas pintadas no pavimento e não incluídas nas rubricas anteriores.

As rubricas a seguir indicadas contemplam as diversas inscrições tipo normalmente realizadas. Outras inscrições designadamente, nomes de localidades, regiões, locais de interesse turístico, etc., são incluídas na rubrica 16.05.2.3.5, e serão feitas de acordo com os elementos do projecto.

A quadrícula sinalizadora da entrada dos desvios de emergência, é normalmente pintada em xadrez a vermelho e branco. Este trabalho inclui a pintura e portanto a utilização de todos os apetrechos necessários para o efeito e a pré-marcação da área a pintar.

Inclui-se também neste grupo as linhas amarelas, em ziguezague na sinalização de proibição de estacionamento, e em quadrícula para delimitação das zonas de interdição de paragem em cruzamentos.

Critério de Medição:

À excepção das rubricas 16.05.2.3.1, 16.05.3.2.2, 16.05.2.3.5, 16.05.2.3.9, 16.05.2.3.10 e 16.05.2.3.11, todos os trabalhos deste grupo são medidos à unidade (un), e a respectiva quantidade corresponde ao número de marcas efectivamente pintadas.

Os trabalhos referentes à rubrica 16.05.2.3.1 (raias oblíquas), medem-se ao m2 e a respectiva área é uma área teórica determinada a partir dos desenhos de construção e

igual à área da figura que envolve a zona a pintar, delimitada por linhas contínuas ou lancis.

Os trabalhos referentes à rubrica 16.05.2.3.2, medem-se ao m² e correspondem à área efectivamente pintada.

Os trabalhos referentes à rubrica 16.05.2.3.5 (outras inscrições), medem-se ao m² e a respectiva área é uma área teórica determinada a partir dos desenhos de construção e igual à área da figura que envolve exteriormente a inscrição.

A quadrícula dos desvios de emergência (16.05.2.3.9) mede-se ao m², e a respectiva área corresponde à área da figura geométrica que envolve toda a quadrícula determinada a partir dos desenhos de pormenor.

A linha amarela em ziguezague (16.05.4.3.10) é medida ao m² correspondente à área efectivamente pintada.

A quadrícula das zonas de interdição de paragem nos cruzamentos, (16.05.2.3.11) mede-se ao m², e a respectiva área corresponde à área da figura geométrica que envolve toda a quadrícula determinada a partir dos desenhos de pormenor.

Referem-se de seguida as diversas rubricas correspondentes às marcas consideradas:

16.05.2.3.1 - Raias oblíquas paralelas - (m²)

Descrição:

Trata-se das marcações normalmente feitas nas zonas delimitadas por traços contínuos ou lancis, com o duplo objectivo de preencher parte desse espaço e simultaneamente encaminhar o tráfego por indicação do sentido.

16.05.2.3.2 - Bandas cromáticas - (m²)

Descrição:

Refere-se às bandas cromáticas, normalmente utilizadas, para assinalar a proximidade de zonas de elevada perigosidade e para alertar para a necessidade de reduzir a velocidade. Costumam ser utilizadas conjuntamente com outro tipo de sinalização, designadamente com painéis especiais de identificação e com sinalização de código adequada.

Recorrem ao efeito óptico, mas também ao efeito sonoro resultante da sua espessura (5 mm).

16.05.2.3.3 - Triângulo de cedência de prioridade:

Descrição:

Refere-se à execução de sinais horizontais pintados de branco e com a forma de um triângulo. Indicam ao condutor a obrigação de ceder a prioridade aos veículos que circulam pela estrada da qual se aproxima, e de parar, se necessário, perante o sinal de cedência de prioridade.

Identificam-se nas rubricas seguintes os diversos triângulos:

16.05.2.3.3.1 - Com $h=2,0$ m - (un)

16.05.2.3.3.2 - Com $h=6,0$ m - (un)

16.05.2.3.4 - Inscricões STOP - (un)

Descrição:

Refere-se à execução de sinais horizontais pintados de branco cujo significado é idêntico aos seus homólogos verticais. Afectam unicamente a via ou vias sobre as quais estão pintados.

Têm como função indicar ao condutor a obrigação de parar o seu veículo perante a próxima linha de detenção ou, se esta não existir, imediatamente antes da estrada que se aproxima, e de ceder a prioridade aos veículos que circulem por essa estrada.

16.05.2.3.5 - Outras inscrições - (m2)

Descrição:

Refere-se a outras inscrições a fazer no pavimento de acordo com o definido no projecto.

16.05.2.3.6 - Setas de selecção com 6,0 m:

Descrição:

Refere-se à pintura de setas em estradas constituídas por uma ou mais vias, numa extensão de 6 m, mediante a utilização de marcas longitudinais. Tal significa que todo o condutor deve seguir com o seu veículo, o sentido ou um dos sentidos indicados na via na qual circula. Tem como função indicar aos condutores que circulam nessa via os movimentos admissíveis ou obrigatórios no próximo nó.

Referem-se de seguida as diversas rubricas correspondentes às setas consideradas:

16.05.2.3.6.1 - Simples - (un)

16.05.2.3.6.2 - Duplas - (un)

16.05.2.3.6.3 - Triplas - (un)

16.05.2.3.7 - Setas de selecção com 7,5 m:

Descrição:

Refere-se à pintura de setas em estradas constituídas por uma ou mais vias, numa extensão de 7,5 m, mediante a utilização de marcas longitudinais. Tal significa que todo o condutor deve seguir com o seu veículo, o sentido ou um dos sentidos indicados na via na qual circula. Tem como função indicar aos condutores que circulam nessa via os movimentos admissíveis ou obrigatórios no próximo nó.

Referem-se de seguida as diversas rubricas correspondentes às setas consideradas:

16.05.2.3.7.1 - Simples - (un)

16.05.2.3.7.2 - Duplas - (un)

16.05.2.3.7.3 - Triplas - (un)

16.05.2.3.8 - Setas de desvio:

Descrição:

Refere-se à pintura de setas que indicam, aos condutores, o lugar onde devem fazer a mudança de via.

Referem-se de seguida os diversos tipos de setas de desvio:

16.05.2.3.8.1 - Tipo I, em vias de 3,0 m - (un)

16.05.2.3.8.2 - Tipo I, em vias de 3,5 m - (un)

16.05.2.3.8.3 - Tipo II - (un)

16.05.8 - SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA:

16.05.8.1 - Sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projecto elaborado nos termos do DL 33/88 de 12 de Setembro, referente à sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação e colocação

Descrição:

Refere-se ao fornecimento, colocação e manutenção durante o prazo da obra, da sinalização provisória de trabalhos, como definido no projecto e/ou Caderno de Encargos, a colocar designadamente em intercepções com estradas da rede existente sinalizando e identificando devidamente as zonas de trabalhos.

Inclui todos os trabalhos de sinalização vertical e horizontal e a utilização de outros equipamentos necessários, nomeadamente guardas amovíveis e dispositivos de sinalização luminosa, necessários à gestão do tráfego durante a execução da obra. Estes trabalhos assumem particular importância nos desvios provisórios, e nas obras de beneficiação onde se torna necessário conciliar a execução das diversas fases da obra com a manutenção do tráfego existente.

Inclui também toda a sinalização de identificação da empreitada de acordo com as normas em vigor, a instalar em todas as intersecções com as estradas da rede nacional.

A Sinalização provisória, será feita de acordo com o disposto no Projecto, Caderno de Encargos, e demais normas em vigor, sendo objecto de projecto específico a elaborar nos termos do Decreto-Lei 33/88 de 12 de Setembro a submeter à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Na medição destes trabalhos a unidade de referência é o “valor global - vg” a que corresponde uma unidade. O processamento da verba global considerada, será feito, 60% após a colocação da sinalização, 30% após a conclusão dos trabalhos de pavimentação e 10% na conclusão da obra.

16.05.9 - OUTROS TRABALHOS:

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projecto, não constantes da listagem geral. A sua inclusão deverá ser feita sempre a título excepcional, e será precedida de um pedido de autorização. Do referido pedido constará a justificação da inclusão de uma nova rubrica, a sua descrição, o critério de medição, as especificações técnicas relativas à execução do trabalho e elementos que, depois de aprovados, serão incluídos no projecto.

14.06/07/08 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS - (VERIFICAÇÃO DA APTIDÃO AO USO PREVISTO DOS MATERIAIS)

14.06/07/08.0 - REQUISITOS COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3 e 14.00.4 e anexos em tudo o que for aplicável.

Como determinado no Decreto-Lei nº 301/2007, de 23 de Agosto, o qual estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para a execução de estruturas de betão, tornando obrigatório o especificado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670-1, e nas condições nele determinadas, os betões de ligantes hidráulicos e os aços para armaduras do betão armado ou pré-esforçado, terão ainda de ser objecto de inspecções e ensaios de recepção cujos procedimentos estão descritos no Documento Nacional de Aplicação da NP ENV 13670-1.

14.06/07/08.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza

hidráulica satisfazendo as disposições insertas na NP EN 197-1 - Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes, e suas emendas. Nestas condições os cimentos a utilizar terão de subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma, e terem a

Marcação CE.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo CEM I ou do tipo CEM II/A das classes 42.5 R ou 52.5 R. Para condições ambientais agressivas (classes de exposição XS ou XA) deve utilizar-se um ligante de preferência do tipo CEM III, IV ou V das classes 32.5 ou 42.5, tendo em atenção o estabelecido na especificação LNEC E 464. O cimento CEM II/A-L não deverá, em princípio, ser utilizado em fundações expostas a águas ou solos contendo sulfatos.

Para certas obras ou elementos estruturais, pode haver necessidade de usar:

- Cimentos correntes com baixo calor de hidratação cobertos pela emenda A1 à NP EN 197-1;
- Cimentos correntes resistentes aos sulfatos a serem cobertos pela emenda A2 à NP EN 197-1;
- Cimentos de alto forno de baixas resistências iniciais, de acordo com a NP EN 197-4;

O cimento terá de ser de fabrico recente e acondicionado de forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel terá de ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto,

sendo sempre guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.6.2.1 da NP EN 206-1 - Betão, especificação, desempenho, produção e conformidade.

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

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

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem.

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

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior, a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo CEM I ou CEM II/A da classe 42,5 N ou superior, e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão, dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E 464 Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projecto de 50 e de 100 anos face às acções ambientais.

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

NP EN 450-1 - Cinzas volantes para betão. Definição, especificações e critérios de conformidade.

NP EN 15167-1 - Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.

NP EN 13263-1 - Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade.

NP EN 12620 - Agregados para betão.

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

conformidade.

NP EN 12620 e Especificação LNEC E 466- Fíleres calcários para ligantes hidráulicos.

2 - AGREGADOS

Os agregados para betões de ligantes hidráulicos terão de possuir Marcação CE e ter a sua aptidão estabelecida em conformidade com a NP EN 12620 - Agregados para betão e com a especificação LNEC E467- Guia para a utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos, para além de terem de obedecer à NP EN 206-1, no que se refere às condições de fornecimento e armazenamento.

O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção e controlo de agregados, indicando a sua proveniência e os meios de transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

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

Os agregados terão de apresentar-se isentos de impurezas que afectem a presa e a resistência do betão, bem como o seu acabamento final e a sua durabilidade.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos agregados respeitam o estabelecido na norma NP EN 12620 - Agregados para betão e na especificação LNEC E 467.

Caso se pretenda usar agregados reciclados grossos, deve seguir-se o estabelecido na especificação LNEC E 471, no que se refere às características destes materiais e às condições da sua utilização.

3 - ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, ou ainda na limpeza e preparação das superfícies de betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido

eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados, nem prejudicado a aderência entre os vários elementos.

De qualquer forma, a água a utilizar, se não for de abastecimento público, será obrigatoriamente analisada sendo que os resultados obtidos terão de satisfazer os limites indicados na NP EN 1008 - Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.

No caso de a água não respeitar a NP EN 1008 no que se refere ao teor de cloretos, a sua utilização ficará dependente de parecer da fiscalização, que verificará o cumprimento do estabelecido na secção 5.2.7 da NP EN 206-1.

A água de amassadura dos betões terá ainda de cumprir o estabelecido na especificação LNEC E372 – água de amassadura para betões, características e verificações de conformidade.

4 - ADJUVANTES

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

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela norma, e terão de Marcação CE.

Na sua aplicação terá de seguir-se o estipulado na secção 5.2.6 da NP EN 206-1.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro terão de observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas terão de ser

efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

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

O Adjudicatário terá de indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação das respectivas fichas técnicas produzidas pelo fabricante.

O Adjudicatário terá de contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora,

e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

Os adjuvantes a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço devem ser isentos de cloretos e alumínio, terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 e ter a marcação CE.

5 - PEDRA, EM GERAL

A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:

- Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- Não apresentar fendas ou lesins;
- Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

14.06/07/08.3 - ARGAMASSAS

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

TIPO I - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R2 da NP EN 1504-3.

TIPO II - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R3 da NP EN 1504-3.

14.06/07/08.6- MADEIRAS E COFRAGENS PERDIDAS

1 - MADEIRAS

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspecto final das peças de betão.

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

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

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,5 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

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

14.06/07/08.12 - EMULSÃO BETUMINOSA DO TIPO ECR1, CATIÓNICA, DE ROTURA RÁPIDA, PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DE ELEMENTOS ENTERRADOS

Prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14 03 deste Caderno de Encargos.

14.06/07/08.13 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE REGULARIZAÇÃO E DESGASTE

Os materiais para as camadas de regularização e desgaste são os seguintes:

- Materiais constituintes das misturas betuminosas:

-
- Ligantes betuminosos
 - Emulsões betuminosas
 - Aditivos especiais para misturas betuminosas
 - Fíler comercial para misturas betuminosas
 - Agregados para misturas betuminosas
 - Camadas de Misturas Betuminosas a Quente com Características de Regularização
 - AC4 reg ligante (AB)
 - AC14 reg ligante (BB)
 - Camadas com Características de Desgaste
 - AC14 surf ligante (BB)
 - PA 12,5 ligante (BBd)
 - AC10 surf ligante (mBBr)
 - AC14 surf ligante (BBr)
 - Misturas com betume modificado com borracha
 - Camadas de Betão hidráulico incluindo regas de cura e tratamentos de superfície

As características destes materiais são as constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14.03 deste Caderno de Encargos.

14.06/07/08.14 - TINTA PARA SINALIZAÇÃO DO PAVIMENTO

Prescrições constantes do VOLUME VII: 05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - Capítulo 14.05 deste Caderno de Encargos.

14.06/07/08.21 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

15.06/07/08 – MÉTODOS CONSTRUTIVOS

A execução das obras de arte deverá seguir este Caderno de Encargos, as Especificações de Projecto, as normas europeias e portuguesas de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente a NP ENV 13670-1.

15.06/07/08.1 – ARGAMASSAS

As argamassas do TIPO I são empregues no assentamento guardas metálicas, tampas e ainda no reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário utilizá-las e a Fiscalização o permita.

As argamassas do TIPO II empregam-se na selagem das caixas de ancoragem do pré-esforço nas extremidades dos tabuleiros, no refechamento de "ninhos de pedra", na ligação de juntas, no assentamento de aparelhos de apoio e de juntas de dilatação, etc.

As argamassas do TIPO I e TIPO II o estabelecido na secção 14.08.3.

As argamassas deverão apresentar-se embaladas em deverão satisfazer sacos próprios, sendo rejeitadas todas as que apresentem sinais de deficiente conservação.

15.06/07/08.22.21 – TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, as indicações do projecto e as instruções da Fiscalização.

15.06/07/08.22.22 – CONTROLO DE QUALIDADE

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME II – CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos.

16.10 – DIVERSOS - DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Descrição:

Neste grupo inclui-se, o fornecimento dos meios e dos equipamentos explicitamente incluídos no contrato, e necessários ao apoio logístico das obras tanto para o Adjudicatário como para a Fiscalização. Inclui ainda a execução dos desvios provisórios de tráfego, de acordo com o previsto no projecto, os trabalhos de conservação e os trabalhos de instrumentação e observação e de prospecção geotécnica especial adicional.

Inclui-se portanto neste capítulo a execução de trabalhos que não estão implicitamente incluídos nas rúbricas que constituem os capítulos anteriores.

Critério de Medição:

Em todos os trabalhos incluídos neste capítulo a unidade de referência é o "valor global - vg" a que corresponde 1 unidade, com excepção dos trabalhos de instrumentação da rúbrica 10.10 - Instrumentação e observação e da maioria dos trabalhos da rúbrica 10.11 - prospecção geotécnica especial adicional.

Trabalhos a mais ou a menos serão quantificados a partir da percentagem a que correspondem em relação à unidade, e só existirão desde que seja solicitado o fornecimento de meios ou equipamentos não discriminados no C.E ou para o caso específico dos encargos previstos na rúbrica 16.10.3, se o prazo da obra ultrapassar em mais de 10 % o prazo contratual, por razões não imputáveis ao Adjudicatário. Admite-se ainda a existência de encargos adicionais nas rúbricas 16.10.7 e 16.10.8 quando se verifique a situação anteriormente referida em obras que exijam este tipo de trabalhos.

16.10.1 - MONTAGEM E DESMONTAGEM DO ESTALEIRO, INCLUINDO O ARRANJO PAISAGÍSTICO DA ÁREA OCUPADA APÓS DESMONTAGEM - (VG)

Descrição:

Refere-se aos encargos com a montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo-se nesta designação não só a parte social, escritórios, dormitórios, refeitórios, oficinas, armazéns, etc., mas também os estaleiros industriais, como são as zonas de instalação de centrais de britagem, de betuminosos ou de betão, e pedreiras.

Inclui ainda o arranjo paisagístico destas áreas depois das respectivas desmontagens, de modo a garantir um adequado enquadramento na paisagem. No caso do projecto o prever, estes trabalhos serão executados de acordo com a pormenorização definida, caso contrário, serão acordados com a Fiscalização e terão que garantir uma adequada drenagem, minimizar as feridas na paisagem e incluir o revestimento vegetal necessário para permitir obter a curto prazo um aspecto equivalente ao das áreas envolventes.

Critério de Medição:

Os encargos referentes a este sub-capítulo serão pagos da seguinte forma: 70% com a montagem do estaleiro; 20% no penúltimo auto de medição e 10% no último auto de medição.

16.10.10 - IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE INCLUINDO OS MEIOS HUMANOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Descrição:

Refere-se à implementação do Plano de Segurança e Saúde (P.S.S.) nos termos do Decreto-Lei nº 273/2003, constante do projecto da empreitada.

Critério de Medição:

Os encargos relativos a esta rubrica são os que resultam do P.S.S. e não estejam incluídos no ponto 8.3.1 deste Caderno de Encargos e serão pagos da seguinte forma: 50% no primeiro auto, 25% a meio do contrato e 25% no último auto.

Carregal do sal, de novembro de 2025