



Ministério da Defesa Nacional

Estado-Maior General das Forças Armadas

CADERNO DE ENCARGOS

Procedimento: Concurso Público

NPD n.º 2021004205

EMPREITADA DE OBRAS PÚBLICAS PARA RECUPERAÇÃO DA OPERACIONALIDADE DO HELIPORTO DO COMANDO OPERACIONAL DOS AÇORES

ÍNDICE

CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES INICIAIS 4

Cláusula 1.ª Objeto 4
Cláusula 2.ª Disposições por que se rege a empreitada 4
Cláusula 3.ª Interpretação dos documentos que regem a empreitada 5
Cláusula 4.ª Esclarecimento de dúvidas 6

CAPÍTULO II OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO 6

SECÇÃO I PREPARAÇÃO E PLANEAMENTO DOS TRABALHOS 6
Cláusula 5.ª Preparação e planeamento da execução da obra 6
Cláusula 6.ª Plano de trabalhos ajustado 8
Cláusula 7.ª Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos 9
SECÇÃO II PRAZOS DE EXECUÇÃO 10
Cláusula 8.ª Prazo de execução da empreitada 10
Cláusula 9.ª Cumprimento do plano de trabalhos 10
Cláusula 10.ª Sanções por violação dos prazos contratuais 11
Cláusula 11.ª Atos e direitos de terceiros 11
SECÇÃO III CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DA EMPREITADA 12
Cláusula 12.ª Condições gerais de execução dos trabalhos 12
Cláusula 13.ª Especificações dos equipamentos, dos materiais e elementos de construção 12
Cláusula 14.ª Materiais e elementos de construção pertencentes ao dono da obra 13
Cláusula 15.ª Aprovação de equipamentos, materiais e elementos de construção 14
Cláusula 16.ª Reclamação contra a não aprovação de materiais e elementos de construção 14
Cláusula 17.ª Efeitos da aprovação dos materiais e elementos de construção 15
Cláusula 18.ª Aplicação dos materiais e elementos de construção 15
Cláusula 19.ª Substituição de materiais e elementos de construção 15
Cláusula 20.ª Depósito de materiais e elementos de construção não destinados à obra 16
Cláusula 21.ª Erros ou omissões do projeto e de outros documentos 16
Cláusula 22.ª Alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro 17
Cláusula 23.ª Menções obrigatórias no local dos trabalhos 17
Cláusula 24.ª Ensaios 18
Cláusula 25.ª Medições 18
Cláusula 26.ª Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados 19
Cláusula 27.ª Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra 19
Cláusula 28.ª Outros encargos do empreiteiro 20
Cláusula 29.ª Obrigações gerais com pessoal 20
Cláusula 30.ª Horário de trabalho 21
Cláusula 31.ª Segurança, higiene e saúde no trabalho 21
SECÇÃO IV DEVER DE SIGILO 22
Cláusula 32.ª Objeto do dever de sigilo 22
Cláusula 33.ª Prazo do dever de sigilo 22

CAPÍTULO III OBRIGAÇÕES DO DONO DA OBRA 23

SECÇÃO I PAGAMENTOS 23
Cláusula 34.ª Preço e condições de pagamento 23
Cláusula 35.ª Mora no pagamento 24
Cláusula 36.ª Revisão de preços 24
SECÇÃO II SEGUROS 25
Cláusula 37.ª Contratos de seguro 25
Cláusula 38.ª Objeto dos contratos de seguro 25

CAPÍTULO IV REPRESENTAÇÃO DAS PARTES E CONTROLO DA EXECUÇÃO DO CONTRATO 26

Cláusula 39.ª Representação do empreiteiro 26
Cláusula 40.ª Representação do dono da obra 27

Cláusula 41.ª Livro de registo da obra *28*

CAPÍTULO V RECEÇÃO E LIQUIDAÇÃO DA OBRA **28**

Cláusula 42.ª Receção provisória *28*
Cláusula 43.ª Prazo de garantia *28*
Cláusula 44.ª Receção definitiva *29*
Cláusula 45.ª Restituição dos depósitos e quantias retidas *30*

CAPÍTULO VI DISPOSIÇÕES FINAIS **31**

Cláusula 46.ª Deveres de colaboração recíproca e informação *31*
Cláusula 47.ª Cessação da posição contratual e subcontratação *31*
Cláusula 48.ª Penalidades contratuais *32*
Cláusula 49.ª Resolução do contrato pelo dono da obra *33*
Cláusula 50.ª Resolução do contrato pelo empreiteiro *35*
Cláusula 51.ª Força maior *36*
Cláusula 52.ª Foro competente *38*
Cláusula 53.ª Comunicações e notificações *38*
Cláusula 54.ª Contagem dos prazos *39*
Cláusula 55.ª Legislação aplicável *39*

ANEXOS
Caderno Técnico (462 páginas)

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES INICIAIS

Cláusula 1.ª
Objeto

1. O presente caderno de encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar, na sequência do procedimento pré-contratual, que tem por objeto principal a contratação da "**Empreitada de Obras Públicas para Recuperação da Operacionalidade do Heliporto do Comando Operacional dos Açores**", cujos trabalhos se encontram especificados em anexo ao presente caderno de encargos, dele fazendo parte integrante.

2. Qualquer referência, nas peças deste procedimento, a fabricantes ou proveniências determinadas, processos de fabrico específicos, marcas, patentes ou modelos e a uma dada origem ou produção, considera-se acompanhada da menção "ou equivalente".

Cláusula 2.ª
Disposições por que se rege a empreitada

1. A execução do contrato obedece:

   a. Às cláusulas do contrato e ao estabelecido em todos os elementos e documentos que dele fazem parte integrante, bem como dos seus anexos;

   b. Ao Código dos Contratos Públicos (CCP);

   c. Ao Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, e respetiva legislação complementar;

   d. À restante legislação e regulamentação aplicável, nomeadamente a que respeita à construção, à revisão de preços, às instalações do pessoal, à segurança social, à higiene, segurança, prevenção e medicina no trabalho e à responsabilidade civil perante terceiros;

   e. Às regras da arte.

2. O contrato é composto pelo respetivo clausulado contratual, incluindo os ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99.º do CCP e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101.º do CCP.

3. Conforme n.º 2 do artigo 96.º do CCP, fazem parte integrante do contrato, independentemente da sua redução a escrito:

a. Os suprimentos dos erros e das omissões do caderno de encargos identificados pelos concorrentes, desde que esses erros e omissões tenham sido expressamente aceites pelo órgão competente para a decisão de contratar;
b. Os esclarecimentos e as retificações relativos ao caderno de encargos;
c. O caderno de encargos integrado pelo programa do procedimento;
d. A proposta adjudicada;
e. Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo adjudicatário.

Cláusula 3.ª

Interpretação dos documentos que regem a empreitada

1. Em caso de divergência entre os documentos referidos no n.º 3. da cláusula anterior, a prevalência é determinada pela ordem pela qual aí são indicados, conforme o n.º 5 do artigo 96.º do CCP.

2. Em caso de divergência entre o caderno de encargos e o projeto de execução (ou o programa, no caso previsto no n.º 3 do artigo 43.º do CCP), prevalece o primeiro quanto à definição das condições jurídicas e técnicas de execução da empreitada e o segundo em tudo o que respeita à definição da própria obra.

3. Em caso de divergência entre as várias peças do projeto de execução (não aplicável no caso previsto no n.º 3 do artigo 43.º do CCP):
   a. As peças desenhadas prevalecem sobre todas as outras quanto à localização, às características dimensionais da obra e à disposição relativa das suas diferentes partes;
   b. As folhas de medições discriminadas e referenciadas e os respetivos mapas resumo de quantidades de trabalhos prevalecem sobre quaisquer outros, no que se refere à natureza e quantidade dos trabalhos, sem prejuízo do disposto no artigo 50.º do CCP e sem prejuízo da remissão direta que estes elementos fizerem para outras peças;
   c. Em tudo o mais prevalece o que constar da memória descritiva e das restantes peças do projeto de execução.

4. Conforme n.º 6 do artigo 96.º do CCP, em caso de divergência entre os documentos referidos no n.º 3 da cláusula anterior e o clausulado do contrato, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos nos termos do disposto no artigo 99.º e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101.º, ambos do CCP.

Cláusula 4.ª

Esclarecimento de dúvidas

1. As dúvidas que o empreiteiro tenha, na interpretação dos documentos por que se rege a empreitada, devem ser submetidas ao diretor de fiscalização da obra, antes do início da execução dos trabalhos a que respeitam.

2. No caso de as dúvidas ocorrerem somente após o início da execução dos trabalhos a que dizem respeito, deve o empreiteiro submetê-las, imediatamente, ao diretor de fiscalização da obra, juntamente com os motivos justificativos da sua não apresentação antes do início daquela execução.

3. O incumprimento do disposto no número anterior torna o empreiteiro responsável por todas as consequências da errada interpretação que haja feito, incluindo a demolição e reconstrução das partes da obra em que o erro se tenha refletido.

CAPÍTULO II
OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

SECÇÃO I
Preparação e planeamento dos trabalhos

Cláusula 5.ª

Preparação e planeamento da execução da obra

1. O empreiteiro é responsável:
   d. Perante o dono da obra, pela preparação, planeamento e coordenação de todos os trabalhos da empreitada, ainda que em caso de subcontratação, bem como pela preparação, planeamento e execução dos trabalhos necessários à aplicação, em geral, das normas de segurança, higiene e saúde no trabalho vigentes e, em particular, das medidas consignadas no plano de segurança e saúde e no plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, que acompanham o projeto de execução;
   e. Perante as entidades fiscalizadoras, pela preparação, planeamento e coordenação dos trabalhos necessários à aplicação das medidas de segurança, higiene e saúde no trabalho em vigor, bem como pela aplicação do documento indicado na alínea h, do n.º 4 da presente cláusula.

2. A disponibilização e o fornecimento de todos os meios necessários para a realização da obra e dos trabalhos preparatórios ou acessórios, incluindo os materiais e os meios humanos, técnicos e equipamentos, competem ao empreiteiro, nos termos do disposto no artigo 349.º do CCP.

3. Nos termos do artigo 350.º do CCP, o empreiteiro realiza todos os trabalhos que, por natureza, por exigência legal ou segundo o uso corrente, sejam considerados como preparatórios ou acessórios à execução da obra, designadamente:

a. Trabalhos de montagem, construção, manutenção, desmontagem e demolição do estaleiro;
b. Trabalhos necessários para garantir a segurança das pessoas que trabalhem na obra ou que circulem no respetivo local, incluindo o pessoal dos subempreiteiros e terceiros em geral, para evitar danos nos prédios vizinhos e para satisfazer os regulamentos de segurança, higiene e saúde no trabalho e de polícia das vias públicas;
c. Trabalhos de restabelecimento, por meio de obras provisórias, de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos e para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar;
d. Trabalhos de construção dos acessos ao estaleiro e das serventias internas deste.

4. A preparação e o planeamento da execução da obra compreendem ainda:

a. A apresentação, pelo empreiteiro ao dono da obra, de quaisquer dúvidas relativas aos materiais, aos métodos e às técnicas a utilizar na execução da empreitada;
b. O esclarecimento dessas dúvidas pelo dono da obra;
c. A apresentação, pelo empreiteiro, de reclamações relativamente a erros e omissões do projeto, que sejam detetados nessa fase da obra, nos termos previstos no n.º 4, do artigo 378.º do CCP, sem prejuízo do direito de o empreiteiro apresentar reclamação, relativamente aos erros e omissões que só lhe seja exigível detetar posteriormente, nos termos previstos neste preceito e do artigo 50.º do CCP;
d. A apreciação e decisão do dono da obra das reclamações a que se refere a alínea anterior;
e. O estudo e definição, pelo empreiteiro, dos processos de construção a adotar na realização dos trabalhos;
f. A elaboração e apresentação, pelo empreiteiro, do plano de trabalhos ajustado, no caso previsto no n.º 3 do artigo 361.º do CCP;

g. A aprovação, pelo dono da obra, do documento referido na alínea f, conforme estatuído no n.º 5 do artigo 361.º do CCP;

h. A elaboração de documento do qual conste o desenvolvimento prático do plano de segurança e saúde, devendo analisar, desenvolver e complementar as medidas aí previstas, em função do sistema utilizado para a execução da obra, em particular as tecnologias e a organização de trabalhos utilizados pelo empreiteiro.

Cláusula 6.ª

Plano de trabalhos ajustado

1. No prazo de dez dias a contar da data da celebração do contrato, o dono da obra pode apresentar ao empreiteiro um plano final de consignação, que densifique e concretize o plano inicialmente apresentado para efeitos de elaboração da proposta, conforme estatuído no n.º 1 do artigo 357.º do CCP.

2. No prazo de dez dias, a contar da data da notificação do plano final de consignação, deve o empreiteiro, quando tal se revele necessário, apresentar, nos termos e para os efeitos do artigo 361.º do CCP, o plano de trabalhos ajustado e o respetivo plano de pagamentos, observando, na sua elaboração, a metodologia fixada no presente caderno de encargos.

3. O plano de trabalhos ajustado não pode implicar a alteração do preço contratual, nem a alteração do prazo de conclusão da obra nem, ainda, alterações aos prazos parciais definidos no plano de trabalhos constante do contrato, para além do que seja estritamente necessário à adaptação do plano de trabalhos ao plano final de consignação, nos termos do n.º 4 do artigo 361.º do CCP.

4. O plano de trabalhos ajustado deve, nomeadamente:

a. Definir, com precisão, os momentos de início e de conclusão da empreitada, bem como a sequência, o escalonamento no tempo, o intervalo e o ritmo de execução das diversas espécies de trabalho, distinguindo as fases que, porventura, se considerem vinculativas e a unidade de tempo que serve de base à programação;

b. Indicar as quantidades e a qualificação profissional da mão-de-obra necessária, em cada unidade de tempo, à execução da empreitada;

c. Indicar as quantidades e a natureza do equipamento necessário, em cada unidade de tempo, à execução da empreitada;

d. Especificar quaisquer outros recursos, exigidos ou não no presente caderno de encargos, que sejam mobilizados para a realização da obra.

5. O plano de pagamentos deve conter a previsão, quantificada e escalonada no tempo, do valor dos trabalhos a realizar pelo empreiteiro, na periodicidade definida para os pagamentos a efetuar pelo dono da obra, de acordo com o plano de trabalhos ajustado.

Cláusula 7.ª

Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos

1. O dono da obra pode modificar, em qualquer momento, o plano de trabalhos em vigor, por razões de interesse público.

2. No caso previsto no número anterior, o empreiteiro tem direito à reposição do equilíbrio financeiro do contrato, em função dos danos sofridos em consequência dessa modificação, mediante reclamação, a apresentar no prazo de 30 dias, a contar da data da notificação da mesma, que deve conter os elementos referidos no n.º 3 do artigo 354.º do CCP.

3. Em quaisquer situações em que se verifique a necessidade do plano de trabalhos em vigor ser alterado, independentemente de tal se dever a facto imputável ao empreiteiro, deve este apresentar ao dono da obra um plano de trabalhos modificado.

4. Sem prejuízo do número anterior, em caso de desvio do plano de trabalhos que, injustificadamente, ponha em risco o cumprimento do prazo de execução da obra, ou dos respetivos prazos parcelares, o dono da obra pode notificar o empreiteiro para apresentar, no prazo de dez dias, um plano de trabalhos modificado, adotando as medidas de correção que sejam necessárias à recuperação do atraso verificado, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 404.º do CCP.

5. Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 373.º do CCP, o dono da obra pronuncia-se sobre as alterações propostas pelo empreiteiro ao abrigo do n.º 3 e n.º 4 da presente cláusula, no prazo de dez dias, equivalendo a falta de pronúncia a aceitação do novo plano.

6. Em qualquer dos casos previstos nos números anteriores, o plano de trabalhos modificado apresentado pelo empreiteiro deve ser aceite pelo dono da obra, desde que dele não resulte prejuízo para a obra ou prorrogação dos prazos de execução.

7. Sempre que o plano de trabalhos seja modificado, deve ser feito o consequente reajustamento do plano de pagamentos.

SECÇÃO II

Prazos de execução

Cláusula 8.ª

Prazo de execução da empreitada

1. O empreiteiro obriga-se a:
   a. Iniciar a execução da obra na data da conclusão da consignação total ou da primeira consignação parcial ou ainda da data em que o dono da obra comunique ao empreiteiro a aprovação do plano de segurança e saúde, caso esta última data seja posterior, sem prejuízo do plano de trabalhos aprovado;
   b. Cumprir todos os prazos parciais vinculativos de execução, previstos no plano de trabalhos em vigor;
   c. Concluir a execução da obra e solicitar a realização de vistoria da obra para efeitos da sua receção provisória, no prazo máximo de 90 dias, a contar da data da sua consignação ou da data em que o dono da obra comunique ao empreiteiro a aprovação do plano de segurança e saúde, caso esta última data seja posterior.

2. No caso de se verificarem atrasos injustificados, na execução de trabalhos, em relação ao plano de trabalhos em vigor, que sejam imputáveis ao empreiteiro, este é obrigado, a expensas suas, a tomar todas as medidas de reforço de meios de ação e de reorganização da obra necessárias à recuperação dos atrasos e ao cumprimento do prazo de execução.

3. Em nenhum caso serão atribuídos prémios ao empreiteiro.

Cláusula 9.ª

Cumprimento do plano de trabalhos

1. O empreiteiro informa mensalmente, por escrito, o diretor de fiscalização da obra, dos desvios que se verifiquem entre o desenvolvimento efetivo de cada uma das espécies de trabalhos e as previsões do plano em vigor.

2. Quando os desvios assinalados pelo empreiteiro, nos termos do número anterior, não coincidirem com os desvios reais, o diretor de fiscalização da obra notifica-o dos que considera existirem.

3. No caso de o empreiteiro retardar, injustificadamente, a execução dos trabalhos previstos no plano em vigor, de modo a pôr em risco a conclusão da obra dentro do prazo contratual, é aplicável o disposto no n.º 4 da cláusula 7.ª.

Cláusula 10.ª

Sanções por violação dos prazos contratuais

1. Em caso de atraso no início ou na conclusão da execução da obra, por facto imputável ao empreiteiro, o dono da obra pode aplicar uma sanção contratual, por cada dia de atraso, em valor correspondente a 2‰ do preço contratual, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 403.º do CCP.

2. Em caso de incumprimento de prazos parciais de execução da obra, por facto imputável ao empreiteiro, é aplicável o disposto no n.º 1, sendo o montante da sanção contratual aí prevista reduzido a metade, nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 403.º do CCP.

3. O empreiteiro tem direito ao reembolso das quantias pagas, a título de sanção contratual, por incumprimento dos prazos parciais de execução da obra, quando recupere o atraso na execução dos trabalhos e a obra seja concluída dentro do prazo de execução do contrato, nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 403.º do CCP.

Cláusula 11.ª

Atos e direitos de terceiros

1. Sempre que o empreiteiro sofra atrasos na execução da obra, em virtude de qualquer facto imputável a terceiros, deve, no prazo de dez dias a contar da data em que tome conhecimento da ocorrência, informar, por escrito, o diretor de fiscalização da obra, a fim de o dono da obra ficar habilitado a tomar as providências necessárias para diminuir ou recuperar tais atrasos.

2. No caso de os trabalhos a executar pelo empreiteiro serem suscetíveis de provocar prejuízos ou perturbações a um serviço de utilidade pública, o empreiteiro, se disso tiver ou dever ter conhecimento, comunica, antes do início dos trabalhos em causa, ou no decorrer destes, esse facto ao diretor de fiscalização da obra, para que este possa tomar as providências que julgue necessárias perante a entidade concessionária ou exploradora daquele serviço.

SECÇÃO III

Condições de execução da empreitada

Cláusula 12.ª

Condições gerais de execução dos trabalhos

1. A obra deve ser executada de acordo com as regras da arte e em perfeita conformidade com o projeto, com o presente caderno de encargos e com as demais condições técnicas contratualmente estipuladas.

2. Relativamente às técnicas construtivas a adotar, o empreiteiro fica obrigado a seguir, no que seja aplicável aos trabalhos a realizar, o conjunto de prescrições técnicas definidas nos termos da cláusula 2.ª.

3. O empreiteiro pode propor ao dono da obra, mediante prévia consulta ao autor do projeto, a substituição dos métodos e técnicas de construção ou dos materiais previstos no presente caderno de encargos e no projeto, por outros que considere mais adequados, sem prejuízo da obtenção das características finais especificadas para a obra.

Cláusula 13.ª

Especificações dos equipamentos, dos materiais e elementos de construção

1. Os equipamentos, materiais e elementos de construção a empregar na obra devem ter a qualidade, as dimensões, a forma e as demais características definidas no respetivo projeto e nos restantes documentos contratuais, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas nestes documentos.

2. Sempre que o projeto e os restantes documentos contratuais não fixem as respetivas características, o empreiteiro não pode empregar materiais ou elementos de construção que não correspondam às características da obra ou que sejam de qualidade inferior aos usualmente empregues em obras que se destinem a idêntica utilização.

3. No caso de dúvida quanto aos materiais e elementos de construção a empregar, nos termos dos números anteriores, devem observar-se as normas portuguesas em vigor, desde que compatíveis com o direito comunitário, ou, na falta destas, as normas utilizadas na União Europeia.

4. Sem prejuízo do disposto nos artigos 61.º e 378.º do CCP, quando aplicáveis, nos casos previstos nos n.º 2 e n.º 3 da presente cláusula, ou sempre que o empreiteiro entenda que as

características dos materiais e elementos de construção fixadas no projeto ou nos restantes documentos contratuais não são tecnicamente aconselháveis ou as mais convenientes, o empreiteiro deve comunicar o facto ao dono da obra e apresentar uma proposta de alteração fundamentada e acompanhada com todos os elementos técnicos necessários para a aplicação dos novos materiais e elementos de construção e para a execução dos trabalhos correspondentes, bem como da alteração de preços a que a aplicação daqueles materiais e elementos de construção possa dar lugar (esta última parte não é aplicável nos casos previstos no n.º 3 do artigo 43.º do CCP).

5. A proposta prevista no número anterior deve ser apresentada, de preferência, no período de preparação e planeamento da empreitada e sempre de modo a que as diligências de aprovação não comprometam o cumprimento do plano de trabalhos.

6. Se o dono da obra, no prazo de 15 dias, não se pronunciar sobre a proposta e não determinar a suspensão dos respetivos trabalhos, o empreiteiro deve utilizar os materiais e elementos de construção previstos no projeto e nos restantes documentos contratuais.

7. O regime de responsabilidade pelo aumento de encargos resultante de alteração das características técnicas dos materiais e elementos de construção, ou o regime aplicável à sua eventual diminuição, é o regime definido no CCP para os «trabalhos a mais e a menos» ou para a «responsabilidade por erros e omissões», consoante a referida alteração configure «trabalhos a mais ou a menos» ou «trabalhos de suprimento de erros e omissões».

Cláusula 14.ª

Materiais e elementos de construção pertencentes ao dono da obra

1. Se o dono da obra, mediante prévia consulta ao autor do projeto, entender conveniente empregar na mesma materiais ou elementos de construção que lhe pertençam ou provenientes de outras obras ou demolições, o empreiteiro é obrigado a fazê-lo, descontando-se, se for caso disso, no preço da empreitada, o respetivo custo ou retificando-se o preço dos trabalhos em que aqueles forem aplicados.

2. O disposto no número anterior não é aplicável se o empreiteiro demonstrar já haver adquirido os materiais necessários para a execução dos trabalhos ou na medida em que o tiver feito.

Cláusula 15.ª

Aprovação de equipamentos, materiais e elementos de construção

1. Sempre que deva ser verificada a conformidade das características dos equipamentos, materiais e elementos de construção a aplicar com as estabelecidas no projeto e nos restantes documentos contratuais, o empreiteiro deve submetê-los à aprovação do dono da obra.

2. Em qualquer momento, pode o empreiteiro solicitar a referida aprovação, considerando-se a mesma concedida se o dono da obra não se pronunciar nos 15 dias subsequentes, exceto no caso de serem exigidos ensaios que impliquem o alargamento deste prazo, devendo, no entanto, tal facto ser comunicado, no mesmo período de tempo, pelo dono da obra ao empreiteiro.

3. O empreiteiro é obrigado a fornecer ao dono da obra as amostras de materiais e elementos de construção que este lhe solicitar.

4. A colheita e remessa das amostras devem ser feitas de acordo com as normas oficiais em vigor ou outras que sejam contratualmente impostas.

5. Salvo disposição em contrário, os encargos com a realização dos ensaios correm por conta do dono da obra.

Cláusula 16.ª

Reclamação contra a não aprovação de materiais e elementos de construção

1. Se for negada a aprovação dos materiais e elementos de construção e o empreiteiro entender que a mesma devia ter sido concedida pelo facto de estes satisfazerem as condições contratualmente estabelecidas, este pode pedir a imediata colheita de amostras e apresentar, ao dono da obra, reclamação fundamentada, no prazo de 10 dias.

2. A reclamação considera-se deferida se o dono da obra não notificar o empreiteiro da respetiva decisão, nos 15 dias subsequentes à sua apresentação, exceto no caso de serem exigidos novos ensaios que impliquem o alargamento deste prazo, devendo tal facto ser comunicado, no mesmo prazo, pelo dono da obra ao empreiteiro.

3. Os encargos com os novos ensaios a que a reclamação do empreiteiro dê origem são suportados pela parte que decair.

Cláusula 17.ª

Efeitos da aprovação dos materiais e elementos de construção

1. Uma vez aprovados os materiais e elementos de construção para obra, não podem os mesmos ser posteriormente rejeitados, salvo se ocorrerem circunstâncias que modifiquem a sua qualidade.

2. No ato de aprovação dos materiais e elementos de construção pode o empreiteiro exigir que se colham amostras de qualquer deles.

3. Se a modificação da qualidade dos materiais e elementos de construção resultar de causa imputável ao empreiteiro, este deve substituí-los à sua custa.

Cláusula 18.ª

Aplicação dos materiais e elementos de construção

Os materiais e elementos de construção devem ser aplicados pelo empreiteiro em absoluta conformidade com as especificações técnicas contratualmente estabelecidas, seguindo-se, na falta de tais especificações, as normas oficiais em vigor ou, se estas não existirem, os processos propostos pelo empreiteiro e aprovados pelo dono da obra.

Cláusula 19.ª

Substituição de materiais e elementos de construção

1. São rejeitados, removidos para fora do local dos trabalhos e substituídos por outros com os necessários requisitos, os materiais e elementos de construção que:

   a. Sejam diferentes dos aprovados;

   b. Não sejam aplicados em conformidade com as especificações técnicas contratualmente exigidas ou, na falta destas, com as normas ou processos a observar e que não possam ser utilizados de novo.

2. As demolições e a remoção e substituição dos materiais e elementos de construção são da responsabilidade do empreiteiro.

3. Se o empreiteiro entender que não se verificam as hipóteses previstas no n.º 1 da presente cláusula, pode pedir a colheita de amostras e reclamar.

Cláusula 20.ª

Depósito de materiais e elementos de construção não destinados à obra

O empreiteiro não pode depositar nos estaleiros, sem autorização do dono da obra, materiais e elementos de construção que não se destinem à execução dos trabalhos da empreitada.

Cláusula 21.ª

Erros ou omissões do projeto e de outros documentos

1. O empreiteiro deve comunicar, por escrito, ao diretor de fiscalização da obra, quaisquer erros ou omissões dos elementos da solução da obra por que se rege a execução dos trabalhos, bem como das ordens, avisos e notificações recebidas.

2. O dono da obra é responsável pelo pagamento dos trabalhos complementares cuja execução ordene ao empreiteiro., nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 378.º do CCP.

3. Quando o empreiteiro tenha a obrigação de elaborar o projeto de execução, é o mesmo responsável pelos trabalhos de suprimento dos respetivos erros e omissões, exceto quando estes sejam induzidos pelos elementos elaborados ou disponibilizados pelo dono da obra, nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 378.º do CCP.

4. O empreiteiro deve, no prazo de 60 dias contados da data da consignação total ou da primeira consignação parcial, reclamar sobre a existência de erros ou omissões do caderno de encargos, salvo dos que só sejam detetáveis durante a execução da obra, sob pena de ser responsável por suportar metade do valor dos trabalhos complementares de suprimento desses erros e omissões. O empreiteiro é ainda responsável pelos trabalhos complementares que se destinem ao suprimento de erros e omissões que, não podendo objetivamente ser detetados na fase de formação do contrato, também não tenham sido por ele identificados no prazo de 30 dias a contar da data em que lhe fosse exigível a sua deteção., nos termos do disposto nos n.º 3 e n.º 4 do artigo 378.º do CCP.

5. Sem prejuízo do disposto nos pontos anteriores, caso os erros ou omissões decorram do incumprimento de obrigações de conceção assumidas por terceiros perante o dono da obra:

   a. Deve o dono da obra exercer obrigatoriamente o direito que lhe assista de ser indemnizado por parte destes terceiros;

b. Fica o empreiteiro sub-rogado no direito de indemnização que assiste ao dono da obra perante esses terceiros até ao limite do montante que deva ser por si suportado em virtude do disposto no ponto 4.

6. No caso previsto no ponto 5, apresentado no parágrafo anterior, a responsabilidade dos terceiros perante o dono da obra ou o empreiteiro, quando fundada em título contratual, é limitada ao triplo dos honorários a que tenham direito ao abrigo do respetivo contrato, salvo se a responsabilidade em causa tiver resultado de dolo ou de negligência grosseira no cumprimento das suas obrigações., nos termos do disposto no n.º 6 e nº 7 do artigo 378.º do CCP.

Cláusula 22.ª

Alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro

1. Sempre que propuser qualquer alteração ao projeto, o empreiteiro deve apresentar todos os elementos necessários à sua perfeita apreciação.

2. Os elementos referidos no número anterior devem incluir, nomeadamente, a memória ou nota descritiva e explicativa da solução seguida, com indicação das eventuais implicações nos prazos e custos e, se for caso disso, peças desenhadas, cálculos justificativos e especificações de qualidade da mesma.

3. Não podem ser executados quaisquer trabalhos, nos termos das alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro, sem que estas tenham sido, expressamente, aceites pelo dono da obra.

Cláusula 23.ª

Menções obrigatórias no local dos trabalhos

1. Sem prejuízo do disposto em lei especial, o empreiteiro deve afixar no local dos trabalhos, de forma visível, a identificação da obra, do dono da obra e do empreiteiro, com menção do respetivo alvará ou número de certificado de empreiteiro de obras públicas ou dos documentos previstos na Portaria n.º 372/2017 referida no n.º 2 do artigo 81.º, nos termos do disposto no artigo 348.º do CCP.

2. O empreiteiro deve ter patente no local da obra, em bom estado de conservação, o livro de registo da obra e um exemplar do projeto, do caderno de encargos, do clausulado contratual e dos demais documentos a respeitar na execução da empreitada, com as alterações que neles hajam sido introduzidas.

3. O empreiteiro obriga-se a ter patente, no local da obra, o horário de trabalho em vigor, bem como a manter, à disposição de todos os interessados, o texto dos contratos coletivos de trabalho aplicáveis.

4. Nos estaleiros de apoio da obra devem estar patentes os elementos do projeto respeitantes aos trabalhos aí em curso.

Cláusula 24.ª

Ensaios

1. Os ensaios a realizar na obra ou em partes da obra para verificação das suas características e comportamentos são os especificados no presente caderno de encargos e os previstos nos regulamentos em vigor e constituem encargo do empreiteiro.

2. Quando o dono da obra tiver dúvidas sobre a qualidade dos trabalhos, pode exigir a realização de quaisquer outros ensaios que se justifiquem, para além dos previstos.

3. No caso dos resultados dos ensaios referidos no número anterior se mostrarem insatisfatórios e as deficiências encontradas forem da responsabilidade do empreiteiro, as despesas com os mesmos ensaios e com a reparação daquelas deficiências ficam a seu cargo, sendo, no caso contrário, da responsabilidade do dono da obra.

Cláusula 25.ª

Medições

1. A medição de todos os trabalhos executados, incluindo os trabalhos não previstos no projeto e os trabalhos não devidamente ordenados pelo dono da obra, são feitas no local da obra, com a colaboração do empreiteiro, e são formalizadas em auto, nos termos do disposto no artigo 387.º e no n.º 2 do artigo 388.º, ambos do CCP.

2. A medição é efetuada, mensalmente, devendo estar concluída até ao oitavo dia do mês imediatamente seguinte àquele a que respeita, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 388.º do CCP.

3. Os métodos e os critérios a adotar para a realização das medições respeitam a seguinte ordem de prioridades, nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 388.º do CCP:

a. As normas oficiais de medição que porventura se encontrem em vigor;

b. As normas definidas no projeto de execução;

c. As normas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

d. Os critérios geralmente utilizados ou, na falta deles, os que forem acordados entre o dono da obra e o empreiteiro.

Cláusula 26.ª

Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados

1. Salvo no que respeite a materiais e elementos de construção que sejam fornecidos pelo dono da obra, correm inteiramente por conta do empreiteiro, os encargos e responsabilidades decorrentes da utilização na execução da empreitada de materiais, de elementos de construção ou de processos de construção a que respeitem quaisquer patentes, licenças, marcas, desenhos registados e outros direitos de propriedade industrial, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 447.º do CCP.

2. No caso de o dono da obra ser demandado por infração, na execução dos trabalhos, de qualquer dos direitos mencionados no número anterior, o empreiteiro indemniza-o por todas as despesas que, em consequência, deva suportar e por todas as quantias que tenha de pagar, seja a que título for, nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 447.º do CCP.

3. O disposto nos números anteriores não é aplicável a materiais e a elementos ou processos de construção definidos neste caderno de encargos para os quais se torne indispensável o uso de direitos de propriedade industrial, quando o dono da obra não indique a existência de tais direitos (não aplicável na situação prevista no n.º 3 do artigo 43.º do CCP).

4. No caso previsto no número anterior, o empreiteiro, se tiver conhecimento da existência dos direitos em causa, não iniciará os trabalhos que envolvam o seu uso, sem que o diretor de fiscalização da obra, quando para tanto for consultado, o notificar, por escrito, de como deve proceder (não aplicável na situação prevista no n.º 3 do artigo 43.º do CCP).

Cláusula 27.ª

Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra

1. O dono da obra reserva-se o direito de executar ele próprio ou de mandar executar por outrem, conjuntamente com os da presente empreitada e na mesma obra, quaisquer trabalhos não incluídos no contrato, ainda que sejam de natureza idêntica à dos contratados.

2. Os trabalhos referidos no número anterior são executados em colaboração com o diretor de fiscalização da obra, de modo a evitar atrasos na execução do contrato ou outros prejuízos.

3. Quando o empreiteiro considere que a normal execução da empreitada está a ser impedida ou a sofrer atrasos em virtude da realização simultânea dos trabalhos previstos no n.º 1, deve apresentar a sua reclamação, no prazo de dez dias a contar da data da ocorrência, a fim de serem adotadas as providências adequadas à diminuição ou eliminação dos prejuízos resultantes da realização daqueles trabalhos.

4. No caso de verificação de atrasos na execução da obra ou outros prejuízos resultantes da realização dos trabalhos previstos no n.º 1, o empreiteiro tem direito à reposição do equilíbrio financeiro do contrato, de acordo com os artigos 282.º e 354.º do CCP, a efetuar nos seguintes termos:

a. Prorrogação do prazo do contrato por período correspondente ao do atraso, eventualmente, verificado na realização da obra, e

b. Indemnização pelo agravamento dos encargos previstos com a execução do contrato que demonstre ter sofrido.

Cláusula 28.ª

Outros encargos do empreiteiro

1. Correm, inteiramente, por conta do empreiteiro, a reparação e a indemnização de todos os prejuízos que, por motivos que lhe sejam imputáveis, sejam sofridos por terceiros até à receção definitiva dos trabalhos, em consequência do modo de execução destes últimos, da atuação do pessoal do empreiteiro ou dos seus subempreiteiros e fornecedores e do deficiente comportamento ou da falta de segurança das obras, materiais, elementos de construção e equipamentos.

2. Constituem, ainda, encargos do empreiteiro, a celebração dos contratos de seguros indicados no presente caderno de encargos, a constituição de cauções exigidas no programa do procedimento e as despesas inerentes à celebração do contrato.

Cláusula 29.ª

Obrigações gerais com pessoal

1. São da exclusiva responsabilidade do empreiteiro as obrigações relativas ao pessoal empregado na execução da empreitada, à sua aptidão profissional e à sua disciplina.

2. O empreiteiro deve manter a boa ordem no local dos trabalhos, devendo retirar do local dos trabalhos, por sua iniciativa ou imediatamente após ordem do dono da obra, o pessoal que haja tido comportamento perturbador dos trabalhos, designadamente, por menor probidade no

desempenho dos respetivos deveres, por indisciplina ou por desrespeito de representantes ou agentes do dono da obra, do empreiteiro, dos subempreiteiros ou de terceiros, nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 346.º do CCP.

3. A ordem referida no número anterior deve ser fundamentada por escrito, quando o empreiteiro o exija, mas sem prejuízo da imediata suspensão do pessoal.

4. As quantidades e a qualificação profissional da mão-de-obra aplicada na empreitada devem estar de acordo com as necessidades dos trabalhos, tendo em conta o respetivo plano.

Cláusula 30.ª

Horário de trabalho

O empreiteiro pode realizar trabalhos fora do horário de trabalho, ou por turnos, desde que, para o efeito, obtenha autorização da entidade competente, se necessária, nos termos da legislação aplicável, e dê a conhecer, por escrito, com antecedência suficiente, o respetivo programa ao diretor de fiscalização da obra.

Cláusula 31.ª

Segurança, higiene e saúde no trabalho

1. O empreiteiro fica sujeito ao cumprimento das disposições legais e regulamentares em vigor sobre segurança, higiene e saúde no trabalho, relativamente a todo o pessoal empregado na obra, bem como a outras pessoas intervenientes, temporária ou permanentemente, no estaleiro da obra, incluindo fornecedores e visitantes autorizados, correndo por sua conta os encargos que resultem do cumprimento de tais obrigações.

2. O empreiteiro é obrigado a acautelar, em conformidade com as disposições legais e regulamentares aplicáveis, a vida e a segurança do pessoal empregado na obra e a prestar-lhe a assistência médica de que careça por motivo de acidente no trabalho.

3. No caso de negligência do empreiteiro no cumprimento das obrigações estabelecidas nos números anteriores, o diretor de fiscalização da obra pode tomar, à custa daquele, as providências que se revelem necessárias, sem que tal facto diminua as responsabilidades do empreiteiro.

4. Antes do início dos trabalhos e, posteriormente, sempre que o diretor de fiscalização da obra o exija, o empreiteiro apresenta as apólices de seguro contra acidentes de trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra, nos termos previstos no n.º 1 da cláusula 38.ª.

5. O empreiteiro responde, a qualquer momento, perante o diretor de fiscalização da obra, pela observância das obrigações previstas nos números anteriores, relativamente a todo o pessoal empregado na obra e às pessoas intervenientes, temporária ou permanentemente, no estaleiro da obra, incluindo fornecedores e visitantes autorizados.

SECÇÃO IV
Dever de sigilo

Cláusula 32.ª
Objeto do dever de sigilo

1. O empreiteiro deve guardar sigilo sobre toda a informação e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, relativa ao contraente público, de que possa ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato.

2. A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, nem objeto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado direta e exclusivamente à execução do contrato.

3. Excluem-se do dever de sigilo, a informação e a documentação que fossem, comprovadamente, do domínio público à data da respetiva obtenção pelo empreiteiro ou que este seja legalmente obrigado a revelar, por força da lei, de processo judicial ou a pedido de autoridades reguladoras ou outras entidades administrativas competentes.

4. O empreiteiro responde perante o contraente público pela violação do dever de sigilo e pela quebra de confidencialidade dos documentos referidos no n.º 1.

Cláusula 33.ª
Prazo do dever de sigilo

O dever de sigilo mantém-se em vigor até ao termo do prazo de 10 anos, a contar do cumprimento ou cessação, por qualquer causa, do contrato, sem prejuízo da sujeição subsequente a quaisquer deveres legais relativos, designadamente, à proteção de segredos comerciais ou da credibilidade, do prestígio ou da confiança devidos às pessoas coletivas.

CAPÍTULO III
OBRIGAÇÕES DO DONO DA OBRA

SECÇÃO I
Pagamentos

Cláusula 34.ª
Preço e condições de pagamento

1. Pela execução da empreitada e pelo cumprimento das demais obrigações decorrentes do contrato, deve o dono da obra pagar ao empreiteiro o preço constante da proposta adjudicada, acrescido de IVA à taxa legal em vigor, à data da fatura, não podendo o mesmo exceder o montante de 80.000,00 € (oitenta mil euros), sem IVA incluído.

2. Os pagamentos a efetuar pelo dono da obra têm uma periodicidade mensal, sendo o seu montante determinado por medições mensais, a realizar de acordo com o disposto na cláusula 25.ª.

3. Os pagamentos são efetuados no prazo máximo de sessenta dias, após a apresentação da respetiva fatura, nos termos do disposto no n.º 4 do artigo 299.º do CCP.

4. Toda a faturação deve ser remetida para a seguinte morada:

Direção de Finanças do Estado-Maior-General das Forças Armadas (DIRFIN)
Avenida Ilha da Madeira
1449-004 Lisboa.

5. Deve fazer parte do descritivo das faturas, o número do processo de despesa (NPD), o número do pedido de compra (PC) e do respetivo compromisso orçamental, a descrição do processo e, caso haja lugar a contrato escrito, o número do contrato.

6. A omissão da informação descrita no número anterior incorre na devolução da fatura.

7. As faturas e os respetivos autos de medição são elaborados de acordo com o modelo e respetivas instruções fornecidos pelo diretor de fiscalização da obra.

8. Cada auto de medição deve referir todos os trabalhos, constantes do plano de trabalhos, que tenham sido concluídos durante o mês, sendo a sua aprovação, pelo diretor de fiscalização da obra, condicionada à realização completa daqueles.

9. No caso de falta de aprovação de alguma fatura, em virtude de divergências entre o diretor de fiscalização da obra e o empreiteiro quanto ao seu conteúdo, deve aquele devolver a respetiva

fatura ao empreiteiro, para que este elabore uma fatura com os valores aceites pelo diretor de fiscalização da obra e uma outra com os valores por este não aprovados.

10. O disposto no número anterior não prejudica o prazo de pagamento estabelecido no n.º 3, no que respeita à primeira fatura emitida, que se aplica, quer para os valores desde logo aceites pelo diretor de fiscalização da obra, quer para os valores que vierem a ser aceites em momento posterior, mas que constavam da primeira fatura emitida.

11. O pagamento dos trabalhos a mais e dos trabalhos de suprimento de erros e omissões é feito nos termos previstos nos números anteriores, mas com base nos preços que lhes forem, em cada caso, especificamente aplicáveis, nos termos do artigo 373.º do CCP.

Cláusula 35.ª

Mora no pagamento

1. Em caso de atraso do contraente público no cumprimento de obrigações pecuniárias, tem o cocontratante direito aos juros de mora, sobre o montante em dívida, à taxa legalmente fixada para o efeito, pelo período correspondente à mora, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 326.º do CCP.

2. O pagamento dos juros de mora, referidos no número anterior, deve ser efetuado, pelo dono da obra, no prazo de 15 dias, a contar da data em que tenha ocorrido o pagamento dos trabalhos, as revisões ou acertos que lhes deram origem.

Cláusula 36.ª

Revisão de preços

1. A revisão dos preços contratuais, como consequência de alteração dos custos de mão-de-obra, de materiais ou de equipamentos de apoio durante a execução da empreitada, é efetuada nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 06/2004, de 6 de janeiro, na modalidade de fórmula.

2. A revisão de preços obedece à seguinte fórmula: Tipo F05 – Reabilitação ligeira de edifícios, conforme Despacho n.º 1592/2004, de 08 de janeiro, do Secretário de Estado das Obras Pública, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 19, de 23 de janeiro de 2004.

3. Os diferenciais de preços, para mais ou para menos, que resultem da revisão de preços da empreitada, são incluídos nas situações de trabalho.

SECÇÃO II

Seguros

Cláusula 37.ª

Contratos de seguro

1. O empreiteiro e os seus subcontratados obrigam-se a subscrever e a manter em vigor, durante o período de execução do contrato, as apólices de seguro previstas neste caderno de encargos e na legislação aplicável, devendo exibir cópia das mesmas, bem como do comprovativo de pagamento do respetivo prémio, na data da consignação.

2. O empreiteiro é responsável pela satisfação das obrigações previstas na presente secção, devendo zelar pelo controlo efetivo da existência das apólices de seguro dos seus subcontratados.

3. O dono da obra pode exigir, em qualquer momento, cópias das apólices e dos comprovativos de pagamento dos prémios dos seguros previstos na presente secção ou na legislação aplicável, não sendo admitida a entrada no estaleiro de quaisquer equipamentos sem a exibição destes documentos.

4. Todas as apólices de seguro e respetivas franquias previstas constituem encargo único e exclusivo do empreiteiro e dos seus subcontratados, devendo os contratos de seguro ser celebrados com entidade seguradora legalmente autorizada.

5. Os seguros previstos no presente caderno de encargos, em nada diminuem ou restringem as obrigações e responsabilidades legais ou contratuais do empreiteiro.

6. Em caso de incumprimento por parte do empreiteiro das obrigações de pagamento dos prémios referentes aos seguros mencionados, o dono da obra reserva-se o direito de se substituir àquele, ressarcindo-se de todos os encargos envolvidos e ou que tenha suportado.

7. O empreiteiro obriga-se a manter as apólices de seguro válidas até à data da receção provisória da obra ou, no caso do seguro relativo aos equipamentos e máquinas auxiliares que em cada momento estejam afetos à obra ou ao estaleiro, até à data em que deixem de o estar.

Cláusula 38.ª

Objeto dos contratos de seguro

1. O empreiteiro obriga-se a celebrar um contrato de seguro de acidentes de trabalho, cuja apólice deve abranger todo o pessoal por si contratado, a qualquer título, bem como a apresentar

comprovativo de que o pessoal contratado pelos subempreiteiros se encontra igualmente abrangido por seguro de acidentes de trabalho, de acordo com a legislação em vigor em Portugal.

2. O empreiteiro obriga-se a celebrar um contrato de seguro de responsabilidade civil automóvel, cuja apólice deve abranger toda a frota de veículos de locomoção própria afetos à obra, que circulem na via pública ou no local da obra, independentemente de serem veículos de passageiros ou de carga, máquinas ou equipamentos industriais, de acordo com as normas legais sobre responsabilidade civil automóvel (riscos de circulação), bem como a apresentar comprovativo de que os veículos afetos à obra pelos subempreiteiros se encontram igualmente segurados.

3. O empreiteiro obriga-se a celebrar um contrato de seguro destinado a cobrir os danos próprios do equipamento, máquinas auxiliares e estaleiro, cuja apólice deve cobrir todos os meios auxiliares que vier a utilizar na obra, incluindo bens imóveis, armazéns, abarracamentos, refeitórios, camaratas, oficinas e máquinas e equipamento fixos ou móveis.

4. No caso dos bens imóveis referidos no número anterior, a apólice deve cobrir, no mínimo, os riscos de incêndio, raio, explosão e riscos catastróficos, devendo o capital seguro corresponder ao respetivo valor patrimonial.

5. O capital a garantir, no que se refere ao seguro de responsabilidade civil automóvel, previsto no n.º 2 da presente cláusula, deve respeitar os limites mínimos legalmente obrigatórios.

CAPÍTULO IV
REPRESENTAÇÃO DAS PARTES E CONTROLO DA EXECUÇÃO DO CONTRATO

Cláusula 39.ª
Representação do empreiteiro

1. Durante a execução do contrato, o empreiteiro é representado por um diretor de obra, salvo nas matérias em que, em virtude da lei ou de estipulação contratual, se estabeleça diferente mecanismo de representação, nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 344.º do CCP.

2. O empreiteiro obriga-se, sob reserva de aceitação pelo dono da obra, a confiar a sua representação a um técnico com qualificação mínima de engenheiro técnico civil.

3. Após a assinatura do contrato, e antes da consignação, o empreiteiro confirma, por escrito, o nome do diretor de obra, indicando a sua qualificação técnica e se o mesmo pertence ou não ao seu quadro técnico, devendo esta informação ser acompanhada por uma declaração subscrita pelo

técnico designado, com assinatura reconhecida, assumindo a responsabilidade pela direção técnica da obra e comprometendo-se a desempenhar essa função com proficiência e assiduidade.

4. As ordens, os avisos e as notificações que se relacionem com os aspetos técnicos da execução da empreitada são dirigidos diretamente ao diretor de obra.

5. O diretor de obra acompanha, assiduamente, os trabalhos e está presente no local da obra sempre que para tal seja convocado.

6. O dono da obra pode impor a substituição do diretor de obra, devendo a ordem respetiva ser fundamentada por escrito, com base em razões objetivas e ou inerentes à atuação profissional do diretor de obra.

7. Na ausência ou impedimento do diretor de obra, o empreiteiro é representado por quem aquele indicar para esse efeito, devendo estar habilitado com os poderes necessários para responder, perante o diretor de fiscalização da obra, pela marcha dos trabalhos.

8. O empreiteiro deve designar um responsável pelo cumprimento da legislação aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho e, em particular, pela correta aplicação do documento referido na alínea h) do n.º 4 da cláusula 5.ª.

9. O empreiteiro deve designar um responsável pelo cumprimento da legislação aplicável em matéria de aplicação do plano de gestão de resíduos da construção e demolição.

Cláusula 40.ª

Representação do dono da obra

1. Durante a execução do contrato, o dono da obra é representado por um diretor de fiscalização da obra, salvo nas matérias em que, em virtude da lei ou de estipulação contratual, se estabeleça diferente mecanismo de representação, nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 344.º do CCP.

2. O dono da obra notifica o empreiteiro da identidade do diretor de fiscalização da obra que designe para a fiscalização local dos trabalhos até à data da consignação ou da primeira consignação parcial.

3. O diretor de fiscalização da obra tem poderes de representação do dono da obra, em todas as matérias relevantes para a execução dos trabalhos, nomeadamente, para resolver todas as questões que lhe sejam postas pelo empreiteiro nesse âmbito, excetuando as matérias de modificação, resolução ou revogação do contrato, nos termos do n.º 3 do artigo 344.º do CCP.

Cláusula 41.ª

Livro de registo da obra

1. O empreiteiro organiza um registo da obra, em livro adequado, com as folhas numeradas e rubricadas por si e pelo diretor de fiscalização da obra, contendo uma informação sistemática e de fácil consulta dos acontecimentos mais importantes relacionados com a execução dos trabalhos.

2. Os factos a consignar, obrigatoriamente, no registo da obra são os referidos no n.º 3 do artigo 304.º e no n.º 3 do artigo 305.º do CCP.

3. O livro de registo fica patente no local da obra, ao cuidado do diretor da obra, que o deve apresentar sempre que solicitado pelo diretor de fiscalização da obra ou por entidades oficiais com jurisdição sobre os trabalhos.

CAPÍTULO V
RECEÇÃO E LIQUIDAÇÃO DA OBRA

Cláusula 42.ª

Receção provisória

1. A receção provisória da obra depende da realização de vistoria, que deve ser efetuada logo que a obra esteja concluída, no todo ou em parte, mediante solicitação do empreiteiro ou por iniciativa do dono da obra, tendo em conta o termo final do prazo total ou dos prazos parciais de execução da obra, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 394.º do CCP.

2. No caso de serem identificados defeitos da obra que impeçam a sua receção provisória, esta é efetuada relativamente a toda a extensão da obra que não seja objeto de deficiência.

3. O procedimento de receção provisória obedece ao disposto nos artigos 394.º a 396.º do CCP.

Cláusula 43.ª

Prazo de garantia

1. Na data da assinatura do auto de receção provisória inicia-se o prazo de garantia, durante o qual o empreiteiro está obrigado a corrigir todos os defeitos da obra, nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 397.º do CCP.

2. Conforme estipulado no n.º 2 do artigo 397.º do CCP, o prazo de garantia varia de acordo com o defeito da obra, nos seguintes termos:

   a. Dez anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos estruturais;

b. Cinco anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos não estruturais ou a instalações técnicas;

c. Dois anos, no caso de defeitos relativos a equipamentos afetos à obra, mas dela autonomizáveis.

3. Caso tenham ocorrido receções provisórias parcelares, o prazo de garantia fixado, nos termos do número anterior, é igualmente aplicável a cada uma das partes da obra que tenham sido recebidas pelo dono da obra, desde que suscetível de uso independente e autonomizável.

4. Excetuam-se do disposto no n.º 2, as substituições e os trabalhos de conservação que derivem do uso normal da obra ou de desgaste e depreciação normais consequentes da sua utilização para os fins a que se destina.

Cláusula 44.ª

Receção definitiva

1. Findo o período de garantia, há lugar, em relação à totalidade ou a cada uma das partes da obra, a nova vistoria para efeitos de receção definitiva da empreitada, nos termos do n.º 1 do artigo 398.º do CCP.

2. Se a vistoria referida no número anterior permitir verificar que a obra se encontra em boas condições de funcionamento e conservação, esta será definitivamente recebida.

3. A receção definitiva é formalizada em auto, nos termos do n.º 2 do artigo 398.º do CCP.

4. A receção definitiva depende da verificação cumulativa dos seguintes pressupostos:

a. Funcionalidade regular, no termo do período de garantia, em condições normais de exploração, operação ou utilização, da obra e respetivos equipamentos, de forma que cumpram todas as exigências contratualmente previstas;

b. Cumprimento, pelo empreiteiro, de todas as obrigações decorrentes do período de garantia relativamente à totalidade ou à parte da obra a receber.

5. No caso de a vistoria referida no n.º 1 permitir detetar deficiências, deteriorações, indícios de ruína ou falta de solidez, da responsabilidade do empreiteiro, ou a não verificação dos pressupostos previstos no número anterior, o dono da obra fixa o prazo ao empreiteiro para a correção dos problemas detetados, findo o qual será fixado o prazo para a realização de uma nova vistoria, nos termos dos números anteriores.

6. São aplicáveis à vistoria e ao auto de receção definitiva, bem como à falta de agendamento ou realização da vistoria pelo dono da obra, os preceitos que regulam a receção provisória quanto às mesmas matérias, nos termos do disposto no n.º 6 do artigo 398.º do CCP.

Cláusula 45.ª

Restituição dos depósitos e quantias retidas

1. Verificada a inexistência de defeitos da prestação do empreiteiro ou corrigidos aqueles que hajam sido detetados até ao momento da liberação, ou ainda quando considere os defeitos identificados e não corrigidos como sendo de pequena importância e não justificativos da não liberação, o dono da obra promove a liberação da caução prestada para garantia da execução de contratos de empreitada de obras públicas e do exato e pontual cumprimento de todas as obrigações legais e contratuais que deles decorrem para o adjudicatário ou cocontratante, nos termos do Regime Excecional e Temporário de Liberação das Cauções, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 190/2012, de 22 de agosto, com as alterações que lhe sucederam.

2. A liberação das cauções é feita faseadamente, durante um período de cinco anos, contado da data de receção provisória da obra, nos termos seguintes:

a. No 1.º ano após receção provisória da obra, 30% da caução total da obra;

b. No 2.º ano após receção provisória da obra, 30% da caução total da obra;

c. No 3.º ano após receção provisória da obra, 15% da caução total da obra;

d. No 4.º ano após receção provisória da obra, 15% da caução total da obra;

e. No 5.º ano após receção provisória da obra, 10% da caução total da obra.

3. A liberação da caução depende da inexistência de defeitos da prestação do cocontratante ou da correção daqueles que hajam sido detetados até ao momento da liberação, sem prejuízo de o contraente público poder decidir diferentemente, designadamente por considerar que os defeitos identificados e não corrigidos são de pequena importância e não justificam a não liberação, nos termos do disposto no n.º 8 do artigo 295.º do CCP.

4. Nos contratos sujeitos a diferentes prazos de garantia e, consequentemente, a receções provisórias e definitivas parciais, a liberação parcial da caução é promovida na proporção do valor respeitante a cada um dos conjuntos de elementos que compõem a obra, designadamente estruturais, construtivos não estruturais ou instalações técnicas e equipamentos, nos termos do disposto no n.º 7 do artigo 295.º do CCP.

5. Decorrido o prazo fixado para a liberação da caução sem que esta tenha ocorrido, o empreiteiro pode notificar o dono da obra, através de carta registada com aviso de receção, solicitando a realização de uma vistoria a todos os trabalhos de empreitada, respeitando a tramitação estatuída no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 190/2012, de 22 de agosto.

CAPÍTULO VI
DISPOSIÇÕES FINAIS

Cláusula 46.ª
Deveres de colaboração recíproca e informação

1. Cada uma das partes está vinculada ao dever de informar de imediato a outra, sobre quaisquer circunstâncias que cheguem ao seu conhecimento e que possam afetar os respetivos interesses na execução do contrato, de acordo com as regras gerais da boa-fé, sem prejuízo dos deveres de colaboração recíproca e informação, previstos nos artigos 289.º e 290.º, ambos do CCP.

2. Em especial, cada uma das partes deve avisar, de imediato, a outra, de quaisquer circunstâncias, constituam ou não força maior, que previsivelmente impeçam o cumprimento de qualquer uma das suas obrigações.

3. No prazo de dez dias após a ocorrência de tal impedimento, a parte deve informar a outra do tempo ou da medida em que, previsivelmente, será afetada a execução do contrato.

Cláusula 47.ª
Cessação da posição contratual e subcontratação

1. O empreiteiro pode subcontratar as entidades identificadas nos documentos de habilitação, desde que se encontrem cumpridos os requisitos constantes do n.º 3 e n.º 6 do artigo 318.º do CCP.

2. O dono da obra apenas pode opor-se à subcontratação na fase de execução quando não estejam verificados os limites constantes do artigo 383.º do CCP, ou quando haja fundado receio de que a subcontratação envolva um aumento de risco de incumprimento das obrigações emergentes do contrato, nos termos do disposto no artigo 320.º do CCP.

3. Nos casos previstos no n.º 2 do artigo 385.º do CCP, a subcontratação, na fase da execução do contrato, carece de autorização do contraente público, dependendo da verificação da capacidade técnica do subcontratado, em moldes semelhantes aos que são exigidos ao subempreiteiro na fase de formação do contrato, aplicando-se, com as necessárias adaptações, o disposto nos n.º 3 e n.º 6 do artigo 318.º do CCP.

4. Todos os subcontratos devem ser celebrados por escrito e conter os elementos previstos no artigo 384.º do CCP, devendo ser especificados os trabalhos a realizar e expresso o que for acordado quanto à revisão de preços.

5. O empreiteiro obriga-se a tomar as providências indicadas pelo diretor de fiscalização da obra para que este, em qualquer momento, possa distinguir o pessoal do empreiteiro do pessoal dos subempreiteiros presentes na obra.

6. O disposto nos números anteriores é igualmente aplicável aos contratos celebrados entre os subcontratados e terceiros.

7. No prazo de cinco dias após a celebração de cada contrato de subempreitada, o empreiteiro deve, nos termos do n.º 3 do artigo 385.º do CCP, comunicar, por escrito, esse facto ao dono da obra, remetendo-lhe cópia do contrato em causa. Na comunicação o empreiteiro fundamenta a decisão de recorrer à subempreitada e atesta a observância do estipulado nos n.º 1 e n.º 2 do artigo 383.º do CCP.

8. A responsabilidade pelo exato e pontual cumprimento de todas as obrigações contratuais é do empreiteiro, ainda que as mesmas sejam cumpridas por recurso a subempreiteiros.

9. Nos termos do disposto no n.º 1 do artigo 319.º e no artigo 324.º, ambos do CCP, a cessão da posição contratual, por qualquer das partes, depende da autorização da outra, sendo, em qualquer caso vedada, nas situações previstas no n.º 1 do artigo 317.º do CCP, devendo respeitar o estipulado no n.º 2 e n.º 6 do artigo 318.º do CCP.

Cláusula 48.ª
Penalidades contratuais

1. Pelo incumprimento de obrigações emergentes do contrato, o contraente público pode exigir do empreiteiro o pagamento de uma sanção pecuniária, de montante a fixar em função da gravidade do incumprimento, nos seguintes termos:

a. Em caso de atraso no início ou na conclusão da execução da empreitada, por motivos imputáveis ao adjudicatário, a entidade adjudicante pode aplicar penalidades em valor correspondente a 2‰ do preço contratual, por cada dia de atraso, nos termos do n.º 1 do artigo 403.º do CCP;

b. Pelo incumprimento da obrigação de garantia técnica, até 10% do preço contratual.

2. Em caso de resolução do contrato por incumprimento do empreiteiro, o contraente público pode exigir-lhe uma sanção pecuniária, cujo montante não pode exceder 20% do preço contratual, nos termos do n.º 2 do artigo 329.º do CCP.

3. Ao valor da sanção pecuniária prevista no número anterior são deduzidas as importâncias pagas pelo empreiteiro, ao abrigo da alínea a. do n.º 1 da presente cláusula, relativamente ao objeto do contrato, cujo atraso na entrega tenha determinado a respetiva resolução.

4. Na determinação da gravidade do incumprimento, o contraente público tem em conta, nomeadamente, a duração da infração, a sua eventual reiteração, o grau de culpa do fornecedor e as consequências do incumprimento.

5. As sanções pecuniárias previstas na presente cláusula não obstam a que o contraente público exija uma indemnização pelo dano excedente.

Cláusula 49.ª

Resolução do contrato pelo dono da obra

1. Sem prejuízo das indemnizações legais e contratuais devidas, o dono da obra pode resolver o contrato nos seguintes casos:

a. Nos termos do estipulado no n.º 1 do artigo 333.º do CCP:

1) Incumprimento definitivo do contrato por facto imputável ao empreiteiro;

2) Incumprimento, por parte do empreiteiro, de ordens, diretivas ou instruções transmitidas no exercício do poder de direção, sobre matéria relativa à execução das prestações contratuais;

3) Oposição reiterada do empreiteiro ao exercício dos poderes de fiscalização do dono da obra;

4) Cessão da posição contratual ou subcontratação realizadas com inobservância dos termos e limites previstos na lei ou no contrato, desde que a exigência, pelo empreiteiro, da manutenção das obrigações assumidas pelo dono da obra, contrarie o princípio da boa-fé;

5) Se o valor acumulado das sanções contratuais, com natureza pecuniária, exceder o limite previsto no n.º 2 do artigo 329.º do CCP;

6) Incumprimento, pelo empreiteiro, de decisões judiciais ou arbitrais respeitantes ao contrato;

7) Não renovação do valor da caução pelo empreiteiro, nos casos em que a tal esteja obrigado;

8) O empreiteiro se apresente à insolvência ou esta seja declarada judicialmente;

b. Nos termos do estipulado no n.º 1 do artigo 405.º do CCP:

1) Se o empreiteiro, de forma grave ou reiterada, não cumprir o disposto na legislação sobre segurança, higiene e saúde no trabalho;

2) Se, tendo faltado à consignação sem justificação aceite pelo dono da obra, o empreiteiro não comparecer, após segunda notificação, no local, na data e na hora indicados pelo dono da obra para nova consignação, desde que não apresente justificação de tal falta, aceite pelo dono da obra;

3) Se ocorrer um atraso, no início da execução dos trabalhos, imputável ao empreiteiro, que seja superior a 1/40 do prazo de execução da obra;

4) Se o empreiteiro não der início à execução dos trabalhos a mais, decorridos quinze dias da notificação da decisão do dono da obra que indefere a reclamação apresentada por aquele e reitera a ordem para a sua execução;

5) Se houver suspensão da execução dos trabalhos pelo dono da obra, por facto imputável ao empreiteiro, ou se este suspender a execução dos trabalhos, sem fundamento e fora dos casos previstos no n.º 1 do artigo 366.º do CCP, desde que da suspensão advenham graves prejuízos para o interesse público;

6) Se ocorrerem desvios ao plano de trabalhos, nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 404.º do CCP;

7) Se não foram corrigidos os defeitos detetados no período de garantia da obra ou se não for repetida a execução da obra com defeito ou substituídos os equipamentos defeituosos, nos termos do disposto no artigo 397.º do CCP;

c. Nos termos do estipulado no n.º 1 do artigo 334.º do CCP, por razões de interesse público, devidamente fundamentado.

2. Nos casos de resolução sancionatória, havendo lugar a responsabilidade do empreiteiro, será o montante respetivo deduzido das quantias devidas, sem prejuízo do dono da obra poder executar as garantias prestadas, conforme o estipulado no n.º 3 do artigo 333.º do CCP.

3. No caso previsto na alínea c. do n.º 1, o empreiteiro tem direito a indemnização correspondente aos danos emergentes e aos lucros cessantes, devendo, quanto a estes, ser deduzido o benefício que resulte da antecipação dos ganhos previstos, conforme o estipulado no n.º 2 do artigo 334.º do CCP.

4. A falta de pagamento da indemnização prevista no número anterior, no prazo de trinta dias contados da data em que o montante devido se encontre definitivamente apurado, confere ao empreiteiro o direito ao pagamento de juros de mora sobre a respetiva importância, conforme o estipulado no n.º 3 do artigo 334.º do CCP.

Cláusula 50.ª

Resolução do contrato pelo empreiteiro

1. Sem prejuízo das indemnizações legais e contratuais devidas, o empreiteiro pode resolver o contrato nos seguintes casos:

a. Nos termos do estipulado no n.º 1 do artigo 332.º do CCP:

1) Alteração anormal e imprevisível das circunstâncias;

2) Incumprimento definitivo do contrato, por facto imputável ao dono da obra;

3) Incumprimento de obrigações pecuniárias pelo dono da obra, por período superior a seis meses, ou quando o montante em dívida exceda 25% do preço contratual, excluindo juros;

4) Exercício ilícito dos poderes tipificados na conformação da relação contratual do dono da obra, quando tornem contrária à boa-fé, a exigência pela parte pública da manutenção do contrato;

5) Incumprimento, pelo dono da obra, de decisões judiciais ou arbitrais respeitantes ao contrato;

b. Nos termos do estipulado no artigo 406.º do CCP:

1) Se não for feita consignação da obra, no prazo de seis meses contados da data da celebração do contrato, por facto não imputável ao empreiteiro;

2) Se, havendo sido feitas uma ou mais consignações parciais, o retardamento da consignação ou consignações subsequentes acarretar a interrupção dos trabalhos por mais de cento e vinte dias, seguidos ou interpolados;

3) Se, avaliados os trabalhos a mais, os trabalhos de suprimento de erros e omissões e os trabalhos a menos, relativos ao contrato e resultantes de atos ou factos não imputáveis ao empreiteiro, ocorrer uma redução superior a 20% do preço contratual;

4) Se a suspensão da empreitada se mantiver:

a) Por período superior a um quinto do prazo de execução da obra, quando resulte de caso de força maior;

b) Por período superior a um décimo do mesmo prazo, quando resulte de facto imputável ao dono da obra;

5) Se, verificando-se os pressupostos do artigo 354.º do CCP, os danos do empreiteiro excederem 20% do preço contratual.

2. No caso previsto no ponto 1.a.1) da presente cláusula, apenas há direito de resolução, quando esta não implique grave prejuízo para a realização do interesse público subjacente à relação jurídica contratual ou, caso implique tal prejuízo, quando a manutenção do contrato ponha manifestamente em causa a viabilidade económico-financeira do empreiteiro ou se revele excessivamente onerosa, devendo, nesse último caso, ser devidamente ponderados os interesses públicos e privados em presença, conforme o estipulado no n.º 2 do artigo 332.º do CCP.

3. O direito de resolução é exercido por via judicial ou mediante recurso a arbitragem, conforme o estipulado no n.º 3 do artigo 332.º do CCP.

4. Nos casos previstos no ponto 1.a.3) da presente cláusula, o direito de resolução pode ser exercido mediante declaração ao dono da obra, produzindo efeitos trinta dias após a receção dessa declaração, salvo se o dono da obra cumprir as obrigações em atraso nesse prazo, acrescidas dos juros de mora a que houver lugar, conforme o estipulado no n.º 4 do artigo 332.º do CCP.

Cláusula 51.ª

Força maior

1. Não podem ser impostas penalidades ao fornecedor, nem é havida como incumprimento, a não realização pontual das prestações contratuais, a cargo de qualquer das partes, que resulte de

caso de força maior, entendendo-se, como tal, as circunstâncias que impossibilitem a respetiva realização, alheias à vontade da parte afetada, que ela não pudesse conhecer ou prever à data da celebração do contrato e cujos efeitos não lhe fosse razoavelmente exigível contornar ou evitar.

2. Podem constituir força maior, se se verificarem os requisitos do número anterior, as seguintes situações: tremores de terra, inundações, incêndios, epidemias, sabotagens, greves, embargos ou bloqueios internacionais, atos de guerra ou terrorismo, motins e determinações governamentais ou administrativas injuntivas, entre outras.

3. Não constituem força maior:

a. Circunstâncias que não constituam força maior para os subcontratados do fornecedor, na parte em que intervenham;

b. Greves ou conflitos laborais limitados às sociedades do fornecedor ou a grupos de sociedades em que este se integre, bem como a sociedades ou grupos de sociedades dos seus subcontratados;

c. Determinações governamentais, administrativas ou judiciais de natureza sancionatória ou de outra forma resultantes do incumprimento, pelo fornecedor, de deveres ou ónus que sobre ele recaiam;

d. Manifestações populares devidas ao incumprimento, pelo fornecedor, de normas legais;

e. Incêndios ou inundações com origem nas instalações do fornecedor, cuja causa, propagação ou proporções se devam a culpa ou negligência sua ou ao incumprimento de normas de segurança;

f. Avarias nos sistemas informáticos ou mecânicos do fornecedor não devidas a sabotagem;

g. Eventos que estejam ou devam estar cobertos por seguros.

4. A ocorrência de circunstâncias que possam consubstanciar casos de força maior deve ser imediatamente comunicada à outra parte.

5. A força maior determina a prorrogação dos prazos de cumprimento das obrigações contratuais afetadas, pelo período de tempo, comprovadamente, correspondente ao impedimento resultante da força maior.

Cláusula 52.ª

Foro competente

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato, fica estipulada a competência do tribunal administrativo territorialmente competente, em função dos critérios legais vigentes, com expressa renúncia a qualquer outro.

Cláusula 53.ª

Comunicações e notificações

1. Conforme estatuído no artigo 467.º do CCP, as notificações devem ser efetuadas através de correio eletrónico ou de outro meio de transmissão escrita e eletrónica de dados.

2. Conforme estatuído no n.º 1 do artigo 468.º do CCP, todas as comunicações entre a entidade adjudicante ou o júri do procedimento e os interessados, os candidatos, os concorrentes ou o adjudicatário relativas à fase de formação do contrato devem ser escritas e redigidas em português e efetuadas através de correio eletrónico ou de outro meio de transmissão escrita e eletrónica de dados.

3. Conforme estatuído no n.º 2 do artigo 468.º do CCP, na falta de estipulação contratual, as comunicações entre o contraente público e o cocontratante relativas à fase de execução do contrato devem ser escritas e redigidas em português, podendo ser efetuadas pelos meios a que se refere o número anterior, ou por via postal, por meio de carta registada ou de carta registada com aviso de receção.

4. Para efeitos das comunicações previstas na presente cláusula, o adjudicatário deve disponibilizar, juntamente com os documentos de habilitação, os dados de contacto, designadamente, o endereço eletrónico, o número de telecópia, o número de telefone e o endereço postal.

5. Qualquer alteração das informações de contacto constantes do contrato deve ser comunicada à outra parte.

6. Nas comunicações efetuadas, sempre que estejam em causa matérias classificadas, devem cumprir-se as normas nacionais estabelecidas para o efeito.

Cláusula 54.ª

Contagem dos prazos

À contagem de prazos, durante a execução do contrato, são aplicáveis as normas contidas no artigo 471.º do CCP, sendo estes contínuos, correndo em sábados, domingos e dias feriados.

Cláusula 55.ª

Legislação aplicável

Em todos os aspetos não regulados no presente contrato, são aplicáveis as normas do CCP e demais legislação aplicável.

Aprovo,

O Diretor de Finanças

Paulo António Pires

Assinado de forma digital por Paulo António Pires
Dados: 2021.06.04 18:11:20 +01'00'

Paulo António Pires
Comodoro

HELIPORTO

COA– PONTA DELGADA

PAVIMENTOS AERONÁUTICOS

MEMÓRIA DESCRITIVA
E
CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

FEVEREIRO 2021

Página intencionalmente deixada em branco.

ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE 5
2. OBJETO DA EMPREITADA 5
3. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM PATOLOLOGIA A REAPARAR (Pavimento Rígido) 7
4. DESCRIÇÃO GERAL DOIS TRABALHOS 8
5. TRABALHOS PREPARATÓRIOS 9
5.1. Montagem de Estaleiro 9
5.2. Implantação e piquetagem da obra 9
5.3. Demolições e reciclagem do material 10
5.4. Eliminação de marcas de sinalização diurna aeronáutica 10
6. PAVIMENTOS 10
6.1. Considerações gerais 10
6.2. Condições climáticas 10
6.3. Pavimento da placa em lajes de betão (Heliporto COA) 11
6.3.1. Solução de pavimentação 11
6.3.2. Camada de base em ABGE 11
6.3.3. Folha de polietileno 11
6.3.4. Malha eletrosoldada 11
6.3.5. Camada de desgaste em lajes de betão de cimento 11
6.3.6. Acabamento 12
6.3.7. Aplicação de produto filmogénico de cura 13
6.3.8. Juntas no pavimento rígido 13
6.3.8.1. Juntas de construção; 15
6.4. Pavimento da envolvente da placa em betão betuminoso 17
6.4.1. Camada de base 17
6.4.2. Rega de impregnação 18
6.4.3. Camada de desgaste em betão betuminoso 18
7. REPARAÇÃO DE CANTOS PARTIDOS 18
7.1. Introdução 18
7.2. Seleção dos limites de reparação 18
7.3. Remoção do betão existente 19
7.3.1. Cortar e demolir 19
7.3.2. Fresagem 19

7.4. Limpeza 19
7.5. Preparação da junta 19
7.6. Colocação de material de remendo 20
7.7. Fecho de Juntas 20
8. REPARAÇÃO DE JUNTAS 20
8.1. Introdução 20
8.2. Remoção do selante antigo 21
8.3. Regularização da face das juntas 21
8.4. Reparação das juntas deterioradas 21
8.5. Limpeza da junta 21
8.6. Aplicação do novo empanque 21
8.7. Aplicação do novo Selante 21
9. SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA 22
9.1. Solução de sinalização 22
9.2. Características e metodologia construtiva 22
10. LIMPEZA E DESMANTELAMENTO DE ESTALEIRO 24
11. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS 24
12. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS 24
13. PLANO DE CONTROLO DE QUALIDADE 24
13.1. Camada em betão betuminoso 24
13.2. Camadas de betão hidráulico 25
13.2.1. Controlo de qualidade 25

1. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE

O heliporto insere-se no Comando Operacional do Açores, na ilha de S. Miguel, no arquipélago dos Açores situando-se a Este do edifício do Comando, estando ambas as infraestruturas sensivelmente à mesma cota.

O pavimento do heliporto é do tipo rígido, constituído por lajes retangulares em betão de cimento de dimensões 5m × 3,75m com 0,18m de espessura, assente sobre uma base de agregado de granulometria extensa. Tem uma configuração retangular total com 60m × 30m.

A envolvente da área em pavimento rígido é em betão betuminoso numa faixa de largura de 10,5m (2331m^2).



Figura 1- Vista aérea do COA com heliporto identificado do lado direito.

2. OBJETO DA EMPREITADA

As presentes condições técnicas especiais referem-se ao projeto de "**REABILITAÇÃO DO HELIPORTO DO COA – PONTA DELGADA"**. Esta empreitada tem como principal objetivo a reposição das condições originais do pavimento na zona do heliporto, visando a reparação das áreas identificadas com patologias. Desta forma pretende garantir-se a capacidade de carga projetada para este pavimento, bem como as condições funcionais iniciais (eliminação da possibilidade de ocorrência de FOD (*Foreign Object Damage*).

Esta empreitada prevê:

- A demolição de lajes de betão cimento de 5m×3,75m com 0,18m de espessura e a execução de novas lajes no local das demolidas;
- A reparação de cantos partidos em lajes de betão de cimento;

- A demolição de pavimento em betão betuminoso e a construção de novo pavimento mantendo as condições de base;
- A remoção de produto selante de junta existente em toda a área em pavimento rígido e colocação de novo selante;
- A remoção das pinturas da área do FATO *(Final Approach and Take-Off Area)* e novamente pintura desta mesma área.

Para a execução deste projeto foram considerados os seguintes regulamentos e normas em vigor:

1) Advisory Circular n.º 150/5320-6F: Airport Pavement Design and Evaluation, Federal Aviation Administration, U.S. Department of Transportation, 2017;

2) *Annex 14 – Volume I: Aerodrome Design and Operations, International Civil Aviation Organization* (ICAO), 2018;

3) *Annex 14 – Volume II: Heliports, International Civil Aviation Organization* (ICAO), 2020;

4) Doc 9261 - Heliport Manual, International Civil Aviation Organization (ICAO), 1995*;*

5) *Apron Markings and Signs* (*2nd Edition*) da *Airports Council International* (*ACI*), 2009;

6) Decreto-Lei n.º 46/2008 de 12 de março (Gestão e tratamento de resíduos de construção e demolição);

7) Marcas Rodoviárias - Características Dimensionais, Critérios de Utilização e Colocação, InIR, I.P.;

8) NATO *Standardization Agreement* (STANAG) *3619 E – HELIPAD AND HELIPORT MARKING AND LIGHTING – AATMP-12 Edition A version 1*;

1) NATO *Standardization Agreement* (STANAG) *3158 AMLI (Edition 9) – Day marking of airfield runways and taxiways – AATMP-5 Edition A*;

2) NP EN 206-1: 2007 Betão Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;

3) *Unified Facilities Criteria (UCF) 3-260-01: Airfield and Heliport Planning and Design, Department of Defense of United States of America, 17 november 2008;*

4) *Unified Facilities Criteria (UFC)* 3-260-02 *Pavement Design for Airfields, Department of Defense of United States of America*, 2001;

5) Unified Facilities Criteria (UFC) 3-270-01 *ASPHALT AND CONCRETE PAVEMENT MAINTENANCE AND REPAIR, 2018;*

6) Unified Facilities Criteria (UFC) 3-270-04 *Concrete Repair, 2001;*

3. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM PATOLOLOGIA A REAPARAR (Pavimento Rígido)

Na área do heliporto em betão de cimento (pavimento rígido), uma vez que não se pretende uma reparação total do pavimento, na figura e quadro seguintes identificam-se as lajes a reparar, bem como o tipo de reparação que se pretende (total ou parcial).

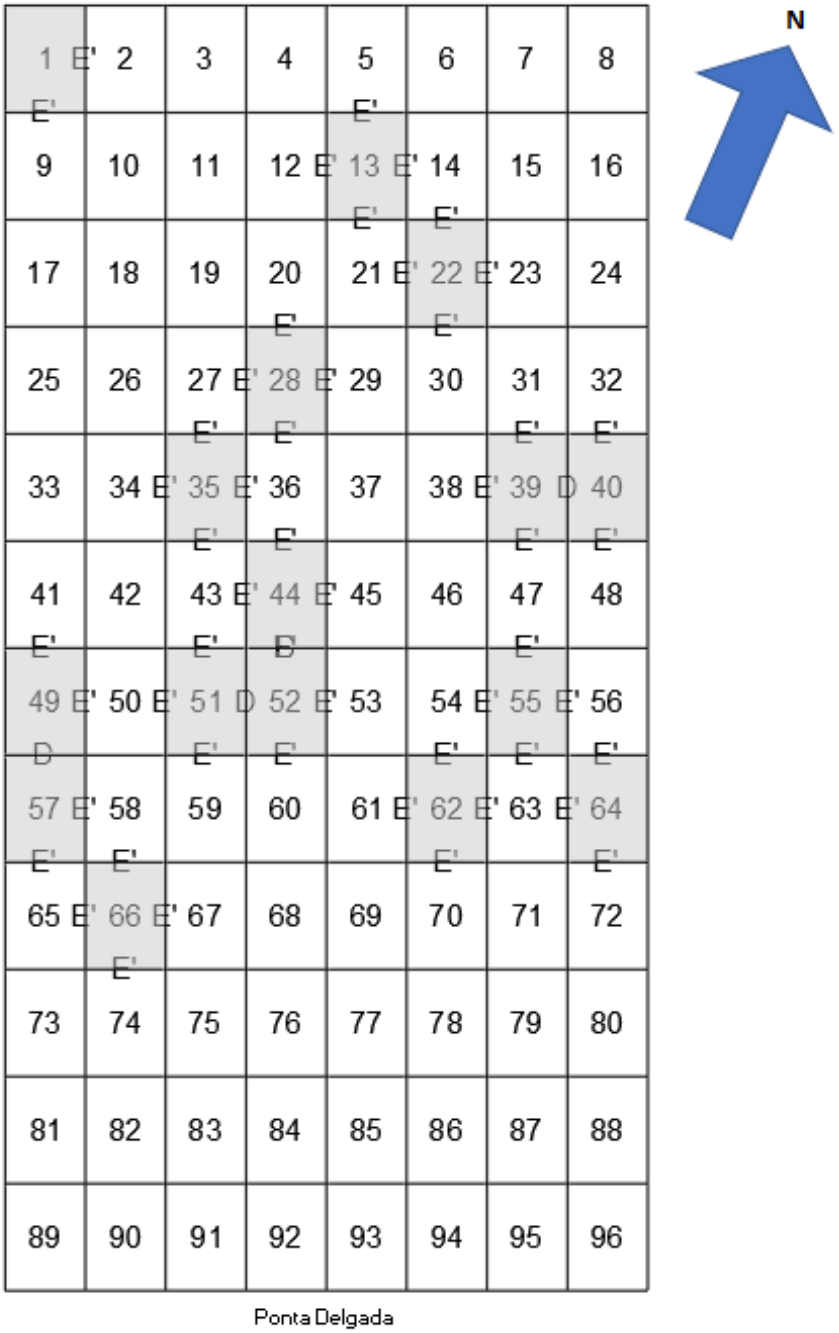


Figura 2- Esquema do posicionamento relativo das lajes do pavimento rígido e plano de juntas

Quadro 1: Identificação do tipo de reparação por laje

Nº da Laje	Reparação
1	**Demolição e construção de laje nova**
13	**Reparação de canto partido (0,8m x 0,8m)**
22	**Demolição e construção de laje nova**
28	**Demolição e construção de laje nova**
35	**Demolição e construção de laje nova**
39	**Demolição e construção de laje nova**
40	**Demolição e construção de laje nova**
44	**Demolição e construção de laje nova**
49	**Demolição e construção de laje nova**
51	**Demolição e construção de laje nova**
52	**Demolição e construção de laje nova**
55	**Demolição e construção de laje nova**
57	**Demolição e construção de laje nova**
62	**Demolição e construção de laje nova**
64	**Demolição e construção de laje nova**
66	**Reparação de canto partido (0,8m x 0,8m)**

4. DESCRIÇÃO GERAL DOIS TRABALHOS

Genericamente, os trabalhos a realizar são os seguintes:

- Montagem de estaleiro;
- Demolição de pavimentos;
- Remoção de pinturas;
- Remoção de selante de junta;
- Reparação de cantos partidos;
- Execução de lajes em betão de cimento;
- Execução de envolvente da placa em betão betuminoso;
- Aplicação de produto selante nas juntas da placa;
- Execução sinalização diurna aeronáutica (pinturas);
- Limpezas e desmontagem de estaleiro.

5. TRABALHOS PREPARATÓRIOS

5.1. Montagem de Estaleiro

Da visita que os concorrentes deverão efetuar ao local dos trabalhos, ressaltarão naturalmente algumas condicionantes no acesso ao mesmo, as quais deverão ser cuidadosamente tratadas.

Para a implantação do estaleiro prevê-se que sejam utilizadas as áreas contíguas à infraestrutura a intervencionar, tendo em consideração que a atividade operacional pode condicionar a sua localização e acesso, devendo o Adjudicatário considerar que nos seus preços estarão incluídos os encargos inerentes à drenagem de águas pluviais e domésticas necessárias, assim como a manutenção do estaleiro e limpeza final do local. O Adjudicatário deverá também considerar os custos associados aos trabalhos necessários para garantir a segurança de todas as pessoas que trabalhem na obra, incluindo o pessoal dos subempreiteiros, e do público em geral, para evitar danos nas infraestruturas vizinhas e para satisfazer os regulamentos de segurança, higiene e saúde no trabalho.

Deverá ser, ainda, incluído o arranjo das áreas afetas, após desmontagem do estaleiro de maneira a recuperar as condições anteriores à intervenção. Deverá também ter em conta a conservação das instalações que tenham sido cedidas pelo dono de obra ao Adjudicatário com vista à execução da empreitada.

A implantação do estaleiro e a movimentação de cargas, não poderão em qualquer caso, comprometer o normal funcionamento e acesso às instalações existentes.

Será da responsabilidade do Adjudicatário a escolha do vazadouro necessário, bem como o suporte dos custos associados ao transporte e depósito dos resíduos, carecendo de aprovação prévia da Fiscalização.

Será dada especial atenção ao Plano de Estaleiro a apresentar, sendo imperativo que as construções a utilizar sejam do tipo amovível e de aspeto cuidado.

Considera-se incluído nos trabalhos da presente empreitada a montagem e desmontagem de tapumes de chapa metálica nervurada, de vedação do perímetro da obra e estaleiro, com portas e portões de acesso. Mais se refere que deverão ser tomados todos os cuidados, de modo a evitar a libertação de poeiras, sujidades ou escorrências para as áreas contíguas à obra, bem como assegurar o cumprimento da legislação e posturas municipais aplicáveis.

O estaleiro e as instalações provisórias obedecerão ao que se encontre estabelecido na legislação em vigor e neste caderno de encargos, devendo o respetivo Plano de Estaleiro ser previamente apresentado e submetido à aprovação da fiscalização.

5.2. Implantação e piquetagem da obra

Os trabalhos previstos no presente projeto de execução foram definidos e identificados tendo em conta elementos de projetos anteriores.

Desta forma, recomenda-se que o empreiteiro proceda ao levantamento topográfico dos elementos que julgue necessários de modo a poder georreferenciar a infraestrutura existente e assim melhor aferir as necessidades de projeto.

O trabalho de implantação e piquetagem será efetuado pelo empreiteiro, que deverá examinar no terreno os elementos fornecidos pelo dono de obra, apresentando, se for caso

disso, as reclamações relativas às deficiências que eventualmente encontre e que serão objeto de verificação local pela fiscalização, na presença do adjudicatário.

Uma vez concluídos os trabalhos de implantação, o empreiteiro informará desse facto, por escrito, a fiscalização, que procederá à verificação dos trabalhos e, se for necessário, à sua retificação, na presença do adjudicatário.

5.3. Demolições e reciclagem do material

As demolições consideradas nestas CTE compreendem a demolição de lajes de pavimento em betão de cimento e a demolição de pavimento em betão betuminoso.

Nos trabalhos a executar, dever-se-á ter especial atenção às fronteiras entre elementos a manter e a demolir, devendo, nesta situação, a demolição ser efetuada com recurso a equipamentos ligeiros e/ou manuais.

As camadas de base, em agregado britado de granulometria extensa, deverão ser regularizadas e se necessário compactadas após a demolição.

As demolições deverão ser executadas com recurso a técnicas adequadas e os resíduos provenientes desses trabalhos, nomeadamente o betão, deverão ser encaminhados para uma central de britagem para reciclagem e reutilização.

A escolha do local de vazadouro carece de aprovação prévia da Fiscalização.

Os materiais procedentes das demolições que são nocivos para o ambiente deverão ser transportados e triados para reutilização no local de trabalho ou encaminhados para processo de valorização e/ou eliminação através de operador de RCD licenciado, cumprindo o DL n.º 46/2008.

Os trabalhos a executar deverão estar de acordo com a Subsecção I e XVI da Secção IV das CTGP para os trabalhos preparatórios de terraplenagem.

5.4. Eliminação de marcas de sinalização diurna aeronáutica

Antes da execução de novas pinturas é pertinente a eliminação das antigas que definem a FATO (*Final Aproach and Take-Off área*). Neste sentido, estes trabalhos deverão ser executados de acordo com a Subsecção XXI da Secção IV das CTGP.

6. PAVIMENTOS

6.1. Considerações gerais

Deverão ser executadas lajes em betão de cimento na área em pavimento rígido e pavimento em betão betuminoso na área envolvente.

Realça-se a necessidade de, previamente à execução dos diferentes pavimentos, se executarem limpezas e regularização da camada de base existente até á cota pretendida de forma a que na camada superficial se obtenham as concordâncias necessárias com o terreno, mantendo as pendentes já existentes.

6.2. Condições climáticas

Em pavimentos rodoviários flexíveis, é essencial a combinação de dois tipos de ações, a temperatura e o tráfego, que tem como consequência a perda de características essenciais ao desempenho para que foram dimensionados.

Na divisão do país em zonas em função das temperaturas máximas que ocorrem no período estival feita pelo MACOPAV (JAE, 1995), as ilhas não se encontram definidas. Contudo, uma vez que esta divisão tem como objetivo a definição da classe do betume a impregnar na mistura betuminosa fabricada a quente em camada de regularização e de base, considera-se que a Ilha de S. Miguel se enquadra na zona térmica temperada.

6.3. Pavimento da placa em lajes de betão (Heliporto COA)

6.3.1. Solução de pavimentação

A estrutura de pavimento adotada foi, na sua generalidade, de 0,18 m de camada de desgaste em betão de cimento, à semelhança das restantes lajes, com resistência à tração por flexão de 4,5 MPa, seguido de uma folha de polietileno assente sobre a base existente.

Relativamente à implantação, deve ser garantida uma inclinação compatível com as lajes existentes, para garantir o fácil escoamento das águas pluviais.

6.3.2. Camada de base em ABGE

A camada de base é aquela que resulta visível da demolição do pavimento existente.

Após a demolição deverá ser reposto o material em falta na camada de base, regularizada e compactada.

Os trabalhos deverão ser executados de acordo com o estipulado no capítulo I da Subsecção VIII da Secção IV das CTGP.

6.3.3. Folha de polietileno

Para separação entre a camada de base e a laje de betão deve ser colocada uma folha de polietileno com capacidade resistente para circulação de equipamento necessário com as características indicadas na subsecção XIV da secção III das CTGP.

6.3.4. Malha eletrosoldada

Tendo em conta que as lajes originais têm na sua constituição armadura, será importante manter as condições existentes, prevendo-se, desta forma, a aplicação de uma malha eletrossoldada, ou armadura equivalente, de varões de 8 mm e espaçamento de 15 cm em aço A500NR, com recobrimento de 6 cm relativamente à superfície da laje.

6.3.5. Camada de desgaste em lajes de betão de cimento

A camada de desgaste apresentará uma espessura de 0,18 m e será executada após a aplicação da folha de polietileno.

Para cada mistura de inertes e de cimento, incluindo qualquer substância adicional proposta pelo Adjudicatário, serão determinadas experimentalmente as tensões características, sob a orientação da Fiscalização. As proporções dos diversos elementos serão estabelecidas de modo a produzir-se betão de qualidade uniforme, trabalhabilidade satisfatória e a garantirem-se resistências mínimas aqui definidas.

O betão será fabricado mecanicamente, e os materiais serão todos doseados em peso. Na água total da amassadura, deverá incluir-se a humidade superficial dos inertes, mas não contar com a humidade absorvida. Estes serão pesados com o limite de precisão de 1%. Se o cimento for transportado a granel, deverá ser pesado à temperatura ambiente e o limite de precisão na pesagem será de 0,5%. Não será permitido o aproveitamento de

betão retardado, por adição de água ou outros meios, sendo rejeitado todo o betão que não for aplicado em 45 minutos após o carregamento na betoneira, ou aquele em que se verifique o início da presa.

A proporção dos componentes do betão deverá ser determinada experimentalmente de modo a se obter:

- Resistência à tração por flexão mínima de 4,5 MPa, aos 28 dias, de acordo com a norma NP EN 12390-5 – Ensaios de betão endurecido Parte 5 (Resistência à flexão de provetes);
- Índice de abaixamento (slump test) de 40±10mm no caso de execução com pavimentadora com moldes laterais, 25±10mm no caso de execução com pavimentadora de moldes deslizantes, 80±20mm no caso de execução com meios tradicionais de colocação e acabamento, medido de acordo com a norma NP EN 12350-2 – Ensaios do betão fresco Parte 2 (Ensaio de abaixamento);
- Classe de exposição ambiental XD3 de acordo com a NP EN 206-1: 2017;

Na produção de betão normal dever-se-ão observar as seguintes diretrizes adicionais às anteriormente indicadas:

- Consumo de cimento compreendido entre 300kg/m3 e 350kg/m³ de betão, associado a relação água/cimento não superior a 0,45;
- Teor de ar incorporado no betão de 5 ± 1%, de acordo com a norma NP EN 12350-7 – Ensaios do betão fresco. Parte 7: Determinação do teor de ar. Métodos pressiométricos;

Os materiais a empregar nesta camada deverão estar de acordo com o estipulado na Subsecção XIII da Secção III das CTGP, e a sua execução de acordo com o estipulado na Subsecção XIII da Secção IV das CTGP.

6.3.6. **Acabamento**

Imediatamente após a betonagem, a superfície do betão será adequadamente terminada, com os meios adequados.

- **Acabamento mecânico**

A máquina vibro-acabadora fará no mínimo duas passagens sobre cada área do pavimento, e tantas quantas necessárias devidamente espaçadas para se obter uma superfície regular, de textura uniforme e satisfazendo as características do projeto. Não será permitida uma manipulação excessiva do betão.

Deverão empregar-se vibradores de agulha. A amplitude e duração da vibração em todos os pontos será a suficiente para se obterem a compacidade e homogeneidade do betão sem segregação dos materiais.

- **Acabamento manual**

Imediatamente após o acabamento mecânico, a superfície do betão será alisada transversal e longitudinalmente.

O acabamento da superfície do pavimento deverá ser obtido por escovagem e deve cumprir a metodologia definida na subsecção XIV da secção IV.

- **Verificação à régua**

Ainda com o betão plástico a superfície da laje deverá ser examinada com uma régua. Para este fim será usada uma régua adequada de 5,00m de comprimento e pegas afastadas de 1,00m além da largura de cada faixa. Qualquer depressão deverá ser imediatamente preenchida com betão fresco e consolidado. As elevações serão analogamente corrigidas.

- **Escovagem**

Toda a superfície do pavimento deverá receber um acabamento final com escovas de que deverão existir em número suficiente com cabo de comprimento igual a metade da largura da laje.

As escovas deverão ser lavadas e secas constantemente.

A escovagem consiste em fazer passar a escova do eixo da laje para os bordos com pequenos movimentos que provoquem ondulações uniformes com irregularidades pouco profundas (até 3mm de espessura).

O período conveniente para a operação antecede o início da presa.

6.3.7. Aplicação de produto filmogénico de cura

Após execução da camada de desgaste, deverá ser aplicado um produto filmogénico de cura com o objetivo de minimizar a perda de humidade durante a presa e endurecimento do betão e, no caso de produtos pigmentados, para minimizar o aumento de temperatura do betão por exposição aos raios solares.

Este deverá ser aplicado imediatamente após as operações de acabamento e assim que tenha desaparecido completamente a água superficial livre com uma taxa de aplicação do produto superior a 200ml/m^2. Depois da sua correta aplicação, esta deverá permanecer intacta pelo menos sete dias após a sua aplicação.

Para além do indicado, o produto filmogénico de cura deverá cumprir com as características indicadas na subsecção XIV da secção III das CTGP e executada de acordo com a subsecção XIII da secção IV das CGTP.

No caso do empreiteiro optar por outro tipo de material para cura e cobertura do betão, este deverá atender à Especificação ASTM C171:

- Película branca de polietileno;
- Lençol branco de linhagem-polietileno;
- Papel à prova de água.

O betão deverá receber a cura com molhagem durante 14 dias.

Não será permitido o tráfego antes de decorridos 14 dias após a betonagem, ou período superior conforme for julgado conveniente pela Fiscalização.

Em qualquer altura será rigorosamente proibido o tráfego de veículos ou máquinas utilizadas na construção sobre os pavimentos construídos.

6.3.8. Juntas no pavimento rígido

Os pavimentos rígidos são divididos, por meio de juntas, em lajes cujas dimensões são função da espessura, devendo, no entanto, apresentar uma forma sensivelmente

quadrada. No caso da empreitada em referência a dimensão e forma das lajes já se encontra definida.

A tipologia de juntas é diversificada sendo principalmente caracterizada pela sua função e direção face ao planeamento da pavimentação:

- Juntas de isolamento;
- Juntas de contração;
- Juntas de construção;

Esta definição da tipologia de juntas encontra-se tipificada no AC 150/5320-6F da *Federal Aviation Administration* (FAA). A tipologia adequada a cada caso deverá ter em consideração o posicionamento da laje a ser contruída, dentro da placa.

- **Tipo D**

São formadas apenas pela serragem da junta e respetiva selagem. Considera-se que a transferência de carga dá-se pelo imbricamento dos agregados constituintes do betão existentes na zona da junta.

- **Serragem da junta**

A execução da junta é conseguida em duas fases. A primeira fase consiste na execução do sulco através de serragem do pavimento com uma largura mínima de 3 mm, enquanto que a profundidade deve ser a suficiente para que o betão fissure, sugerindo-se o disposto no quadro seguinte:

Quadro 2 - Profundidade da junta (UFC 3-260-02: 2001)

Espessura (h) do pavimento (m)	Profundidade da junta (m)
< 0,30	**1/4 h**
0,30<h<0,45	**0,075**
>0,45	**1/6 h**

Numa segunda fase deve ser executado a caixa para a colocação do selante. Quanto às suas dimensões são função do tipo de selante a colocar, pelo que a caixa para aplicação do selante deverá ser executada de acordo com as indicações do fabricante. Deve ser considerado como referência 15 mm de largura. Deve ainda atender-se a que a profundidade da caixa do selante não deve ser inferior ao maior diâmetro de agregado utilizado no betão.

A execução do sulco através da serragem do pavimento deve se feita depois do pavimento apresentar resistência suficiente para garantir bordos limpos e estáveis e antes do aparecimento de fendas de retração. Como referência, e dependendo das condições climáticas, esta janela de tempo deverá ser entre as 4 a 12 horas seguintes ao acabamento da superfície do pavimento, no caso de dias com temperaturas elevadas e com vento, ou entre as 4 a 24 horas seguintes ao acabamento da superfície do pavimento no caso de dias com temperaturas baixas e húmidos. Depois da execução da junta deverá ser executada uma nova aplicação do produto filmogénico de cura na zona onde decorreu a deterioração da película protetora.

- **Selagem**

O material selante deverá ser colocado abaixo do pavimento em cerca de 1 a 6 mm, salvo outra indicação do fabricante. Deve ter características que lhe confiram resistência

a combustíveis, óleos, hidrocarbonetos, tintas de sinalização horizontal e a outros produtos químicos, para além de elevada resistência mecânica. Devem cumprir com uma das seguintes normas, de acordo como o tipo de aplicação:

- NP EN 14188-1 –Requisitos para selantes aplicados a quente e/ou ASTM D7116 *Standard Specification for Joint Sealants, Hot Applied, Jet Fuel Resistant Types, for Portland Cement Concrete Pavements*;
- NP EN 14188-2 – Requisitos para selantes aplicados a frio e/ou ASTM D5893 *Standard Specifications for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements*;
- NP EN 14188-3 – Requisitos para perfis de selagem pré-moldados e/ou ASTM D2628 *Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements*;

Quanto à localização das juntas de contração, estas devem coincidir com as juntas transversais do pavimento adjacente, tal como representado na Figura 2- Esquema do posicionamento relativo das lajes do pavimento rígido e plano de juntas.

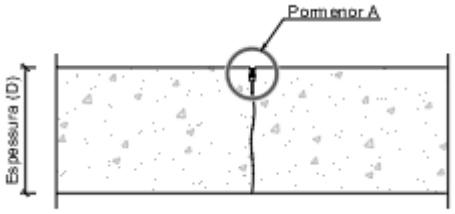
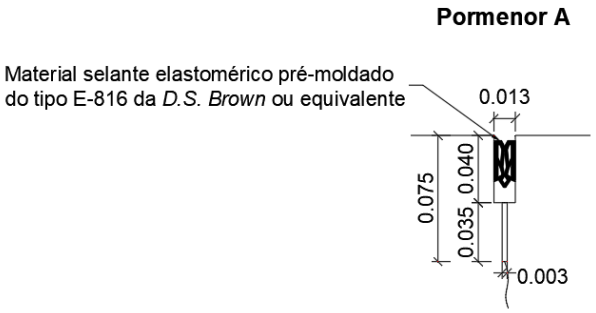


Figura 3 - Junta de contração tranversal/longitudinal corrente



6.3.8.1. *Juntas de construção;*

- **Tipo E'**

As juntas de construção são necessárias sempre que se encontram lajes executadas em períodos diferentes, como por exemplo o final do dia ou entre faixas de pavimentação. De acordo com as indicações da FAA, todas a juntas de construção de pavimentos que se destinam ao movimento de aeronaves com mais de 13.610 kg devem ser executadas com varões de transmissão de carga.

- **Varões de transferência de carga**

Os varões de transferência de carga devem cumprir com a norma NP EN 13877-3 – Especificações para varões de transferência utilizados nos pavimentos em betão.

Os varões de transferência devem ter uma resistência à tração mínima de 250 MPa, determinada de acordo com a EN ISO 15630-1. Estes devem ser retilíneos, desprovidos de nervuras ou de outras irregularidades e as extremidades deslizantes devem ser serradas de modo a evitar protuberâncias em relação ao diâmetro normal do varão.

Antes da sua utilização, pelo menos metade do seu comprimento, deverá ser revestido com um filme betuminoso fino ou folha plástica fina para impedir a aderência ao betão. A espessura média não deverá ser superior a 1,25 mm.

Os varões de transmissão de carga deverão ter um diâmetro de 32 mm e comprimento mínimo de 500 mm e espaçamento máximo de 380 mm, em aço laminado a quente de superfície lisa com valor característico da tensão de cedência 235 MPa – A235 NL.

- **Selagem**

O material selante deverá ser colocado abaixo do pavimento em cerca de 1 a 6 mm, salvo outra indicação do fabricante. Deve ter características que lhe confiram resistência a combustíveis, óleos, hidrocarbonetos, tintas de sinalização horizontal e a outros produtos químicos, para além de elevada resistência mecânica. Devem cumprir com uma das seguintes normas, de acordo como o tipo de aplicação:

- NP EN 14188-1 –Requisitos para selantes aplicados a quente e/ou ASTM D7116 *Standard Specification for Joint Sealants, Hot Applied, Jet Fuel Resistant Types, for Portland Cement Concrete Pavements*;
- NP EN 14188-2 – Requisitos para selantes aplicados a frio e/ou ASTM D5893 *Standard Specifications for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements*;
- NP EN 14188-3 – Requisitos para perfis de selagem pré-moldados e/ou ASTM D2628 *Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements*;

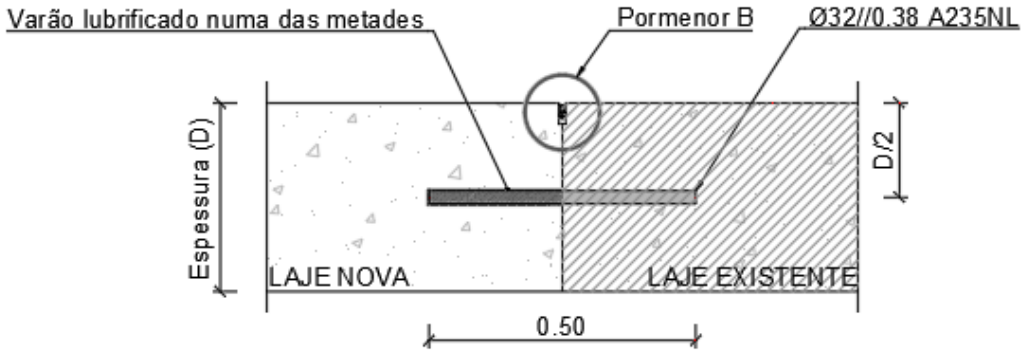
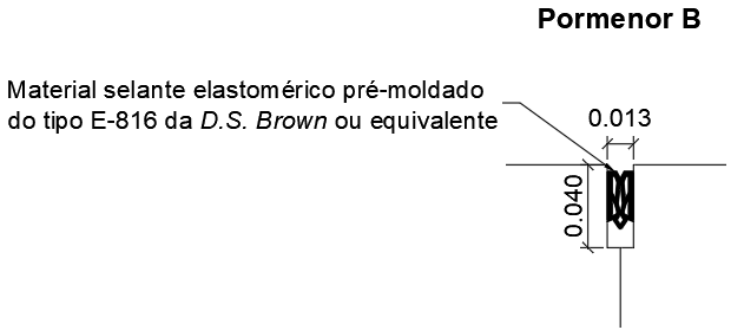


Figura 4 - E' - Junta de construção transversal/longitudinal com varões de transferência de carga e furação da laje existente



A localização dos varões de transferência de carga deve respeitar as margens apresentadas na Figura 5 .

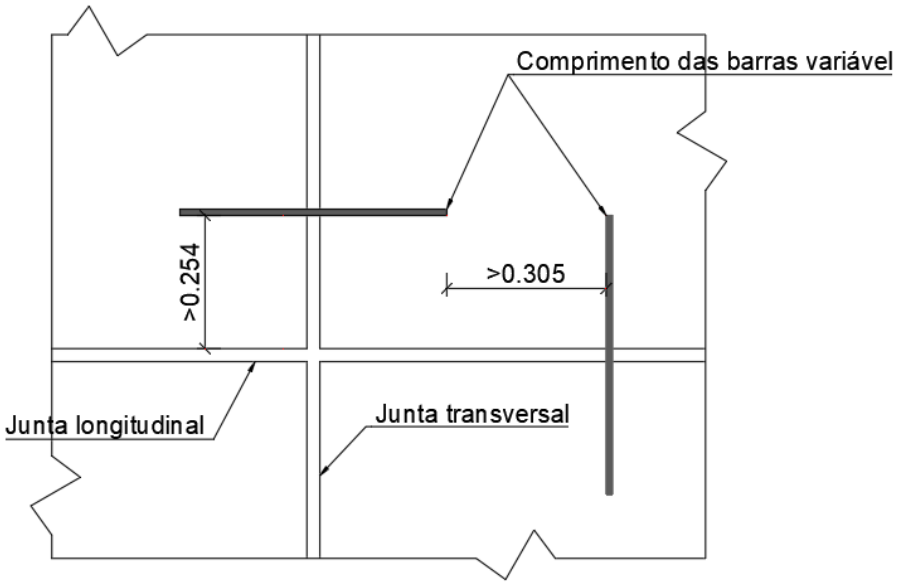


Figura 5 - Distâncias mínimas a manter entre barras nos cantos das lajes e afastamento às juntas longitudinais e trasnversais

6.4. Pavimento da envolvente da placa em betão betuminoso

A solução adotada, passa por aplicação de um betão betuminoso sobre uma rega de impregnação diretamente aplicada sobre a estrutura ou base já existente. A espessura de Betão Betuminos (BB) não deverá ser inferior a 0,05m.

6.4.1. Camada de base

A camada de base é a que resulta após a demolição do pavimento existente.

Após a demolição deverá ser regularizada a base e compactada.

Os trabalhos deverão ser executados de acordo com o estipulado no capítulo I da Subsecção VIII da Secção IV das CTGP.

6.4.2. Rega de impregnação

Deverá ser aplicada como rega de impregnação uma emulsão betuminosa clássica com teor em ligante de 50%(m/m) produzida a partir de betume de pavimentação com adição de mais de 3%(m/m) de fluidificante na emulsão, com índice de rotura da classe 4, de acordo com a norma NP EN 13808 – **C50BF4** – sobre a camada de base, com o objetivo de aumentar a coesão da superfície da base, promover condições de aderência entre a camada granular e a betuminosa que sobre ela assenta e impermeabilizar a base antes da colocação da camada betuminosa. Deve ser aplicada a uma taxa de espalhamento entre 1,0-2,0 kg/m^2, conforme o estado do suporte.

A rega a empregar deverá estar de acordo com o definido na subsecção XV da secção III das CTGP e a sua execução deve respeitar o exposto na subsecção XV da secção IV das CTGP.

6.4.3. Camada de desgaste em betão betuminoso

A camada de desgaste apresentará uma espessura de 0,05m e será executada após aplicação da rega de impregnação. Deverá ser composta por uma mistura betuminosa AC14 surf 50/70 (BB), devendo os materiais estar de acordo com o definido na Subsecção IX da Secção III das CTGP.

Os trabalhos deverão ser executados de acordo com o especificado na Subsecção IX da Secção IV das CTGP.

7. REPARAÇÃO DE CANTOS PARTIDOS

7.1. Introdução

Para a reparação de cantos partidos deverá ser utilizada a técnica descrita na UFC 3-270-01 para reparações em profundidade parcial.

A reparação de cantos partidos é feita de acordo com a seguinte sequência de operações:

1. Seleção de limites de reparação;
2. Remoção de betão deteriorado;
3. Limpeza da área a reparar;
4. Preparação da junta;
6. Colocação do material do remendo;
10. Selagem da junta (poderá ser englobado na reparação de juntas)

7.2. Seleção dos limites de reparação

Para além de serem tomados em consideração os limites de reparação já definidos, antes de se iniciarem os trabalhos, deverá ser examinado o pavimento para determinar as áreas de betão solto ou fissurado. Todo o betão fraco ou fissurado da área de intervenção deverá ser removido para garantir uma reparação eficaz

Deverão ser mantidos os limites da reparação quadrados ou rectangulares, alinhados com o padrão de junta para evitar formas irregulares que possam causar o desenvolvimento de fissuras no material do remendo.

Para remendos de canto, o corte para execução de remendo nunca deverá ser inferior a 0,15m.

7.3. Remoção do betão existente

7.3.1. Cortar e demolir

Para remover betão por corte de demolição, deverá ser executado um corte com serra delimitando a área de intervenção com pelo menos 50mm de profundidade em padrão retangular. Isso fornecerá uma face vertical com profundidade suficiente para fornecer estabilidade ao remendo. Podem ser executados mais cortes dentro da área de reparação para acelerar a demolição. Um corte com serra ao longo da face da junta, feito deslizando a lâmina ao longo da face da mesma, removerá os resíduos de selante e deixará uma superfície da junta vertical limpa. Todo o betão até base dos cortes da serra deve ser removido, até se atingir uma profundidade de betão visivelmente solido e limpo. Para isto poderão ser utilizadas ferramentas pneumáticas leves. A ferramenta de demolição não deverá ter um tamanho desajustado com a área de demolição, sobe pena de comprometer o betão adjacente.

7.3.2. Fresagem

O betão dentro da área de reparação também pode ser removido com equipamento de fresagem. A fresagem a frio é especialmente eficaz onde a área de reparação se estende ao longo da maior parte da largura da laje ou ao longo de um longo comprimento de uma junta longitudinal. É importante equipar as fresadoras com um dispositivo para parar a uma profundidade predefinida para evitar a remoção excessiva ou danos em elementos de fixação ou reforço existentes.

Se após a demolição elementos metálicos de fixação ou reforço ficarem parcialmente expostos, a demolição deverá continuar para que fiquem completamente expostos e o remendo possa oferecer uma boa ligação com estes elementos. É recomendável expor os elementos, removendo pelo menos 13 mm de betão em seu redor.

7.4. Limpeza

Antes de remendar, devem ser limpas as faces expostas, a parte inferior da área do remendo e qualquer aço exposto para remover todas as partículas soltas, óleo, poeira, betão betuminoso, ferrugem e outros contaminantes.

Qualquer contaminação da superfície reduzirá a ligação entre o material do remendo e o betão existente.

7.5. Preparação da junta

Ao colocar um remendo ao longo de uma junta, é necessário impedir que o material do remendo adira à face da laje de betão adjacente, garantindo a existência de junta e não permitindo que o material penetre na junta.

A eliminação da ligação entre o remendo e a face de betão adjacente pode ser realizada com o uso de um enchimento compressível. O uso de enchimento formará uma face uniforme contra a qual a junta ou fissura pode ser devidamente vedada e separará o remendo da laje adjacente.

É necessário garantir que a espessura da nova junta adjacente ao remendo seja igual ou maior que a largura da junta existente.

7.6. Colocação de material de remendo

Para o preenchimento do remedo deverá ser utilizada uma argamassa para selagem e fixação de pavimentos rodoviários do tipo SIKA FastFix-138 TP, ou equivalente, respeitando as regras de aplicação do fabricante. Esta argamassa deverá garantir as mesmas características e resistência do betão existente na placa.

A área do remendo deverá ficar nivelada com a seção transversal do pavimento existente, sem deixar excesso de material na superfície do pavimento adjacente. Após o acabamento, executa-se escovagem, à semelhança do que acontece com lajes novas, para coincidir aproximadamente com o acabamento da superfície do pavimento de betão adjacente existente.

Tendo em conta a área de reparação, será importante a aplicação de uma malha eletrossoldada de varões de 8 mm e espaçamento de 15 cm em aço A500NR, antes da aplicação da argamassa de selagem, para melhor fixação do canto reparado. Estes varões deverão ser chumbados no betão da placa existente.

7.7. Fecho de Juntas

O fecho da junta reparada é extremamente importante porque ajudará a evitar que a humidade e materiais incompressíveis entrem na junta ou fissurem, causando mais danos. Para isto, segue-se o definido no ponto 8 desta CTE.

8. REPARAÇÃO DE JUNTAS

8.1. Introdução

O selante a usar deve ter características adequadas para resistir às tensões induzidas pelos movimentos das lajes, bem como à ação dos derrames dos combustíveis e lubrificantes e do sopro do movimento das pás dos helicópteros, se for caso disso.

O novo selante deve ser compatível com o selante já existente, a menos que este seja totalmente removido ou separado do novo selante. Os selantes com base de betume são incompatíveis com os selantes com base de alcatrão e vice-versa.

São fatores determinantes dos procedimentos a adotar na reselagem as condições em que se apresenta a junta, o tipo de selante existente e o tipo de selante a usar.

O fator de forma da junta deve ser verificado. Se apresenta um valor incorreto pode-se ter de corrigir a caixa da junta, aprofundando-a ou alargando-a por serragem, antes de se proceder à reselagem.

A substituição é feita de acordo com a seguinte sequência de operações:

1. Remoção do selante antigo.
2. Regularização das faces das juntas (se necessário).
3. Reparação das juntas deterioradas (se necessário).
4. Limpeza da junta.

5. Aplicação do novo empanque.
6. Aplicação de novo selante.

Descrevem-se seguidamente as operações mencionadas.

8.2. Remoção do selante antigo

A remoção do selante antigo no caso de ser do tipo selante vazado é executada com uma ferramenta apropriada com uma ponteira recurvada que se faz penetrar na junta e correr ao longo da mesma, promovendo o levantamento e a saída para o exterior da junta do selante envelhecido.

O selante velho pode também nalguns casos ser removido com jato de água de elevada pressão ou por meio da combinação deste meio com o anterior.

No caso do selante antigo ser do tipo banda elástica pré-moldada a sua remoção pode ser feita manualmente puxando a banda para fora da junta.

8.3. Regularização da face das juntas

A regularização das faces das juntas é executada por serragem fazendo a serra correr ao longo da face das juntas com uma penetração controlada para não aumentar a profundidade da junta.

8.4. Reparação das juntas deterioradas

A reparação de juntas deterioradas é efetuada conforme descrito para cantos partidos em 7.

8.5. Limpeza da junta

A limpeza adequada da junta aberta é fundamental para se poder garantir a aderência do novo selante às faces da junta.

A limpeza das juntas é executada com jato de areia, seguindo-se a aplicação de um jato de ar comprimido para a remoção de detritos, e a passagem final de um aspirador para se obter uma limpeza completa.

8.6. Aplicação do novo empanque

O empanque a aplicar nas juntas antigas desempenha exatamente as mesmas funções do empanque nas juntas novas: proporcionar um fator de forma adequado, impedir o escorrimento do selante para baixo e impedir a adesão do selante ao fundo da caixa da junta. O empanque deve ficar fortemente assente no fundo da caixa da junta. Preenchem-se inicialmente as juntas transversais, procede-se ao corte do cordão do empanque e só depois é que se preenchem de forma contínua as juntas longitudinais.

8.7. Aplicação do novo Selante

A aplicação do novo selante deve ser efetuada logo a seguir à preparação da junta, para evitar que a mesma se suje. Entre a preparação da junta e a reselagem propriamente dita não se deve deixar transcorrer mais do que um dia.

O novo selante deve ser aplicado de baixo para cima, sob pressão para evitar a formação de bolhas de ar ocluso.

O selante não deve extravasar da junta, devendo preenchê-la até 5 mm da superfície do pavimento. No caso de se ter vazado selante em excesso deve o mesmo ser removido usando lâminas aquecidas, quando o selante é do tipo vazado a quente. Sendo o selante

vazado a frio deve o excesso ser removido antes que se dê a cura e endurecimento. Em caso algum se deve intencionalmente encher com selante em excesso uma junta.

A reselagem está sujeita a limitações de ordem atmosférica. As juntas devem estar bem secas durante a reselagem, o que impede a sua execução em dias chuvosos ou muito húmidos. A humidade da junta impede uma boa adesão do selante às suas faces.

No caso do selante ser de aplicação a quente a reselagem só se deve efectuar a temperaturas superiores a 10ºC, pois as faces da junta frias baixam a temperatura do selante e impedem a sua eficaz adesão, por não permitirem a sua penetração nos poros da superfície.

A cura dos produtos vazados a frio é altamente dependente da temperatura. É uma reacção química que é retardada pelas baixas temperaturas, pelo que se deve observar a mesma limitação de temperatura indicada para os produtos vazados a quente.

O material selante deve ter características que lhe confiram resistência a combustíveis, óleos, hidrocarbonetos, tintas de sinalização horizontal e a outros produtos químicos, para além de elevada resistência mecânica. Devem cumprir com uma das seguintes normas, de acordo como o tipo de aplicação:

- NP EN 14188-1 –Requisitos para selantes aplicados a quente e/ou ASTM D7116 *Standard Specification for Joint Sealants, Hot Applied, Jet Fuel Resistant Types, for Portland Cement Concrete Pavements*;
- NP EN 14188-2 – Requisitos para selantes aplicados a frio e/ou ASTM D5893 *Standard Specifications for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements*;
- NP EN 14188-3 – Requisitos para perfis de selagem pré-moldados e/ou ASTM D2628 *Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements*;

9. SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA

9.1. Solução de sinalização

A sinalização diurna aeronáutica, neste caso concreto, as marcas de heliporto, foram definidas tendo em conta as exigências regulamentares previstas na *STANAG 3619E* e na ICAO bem como, tendo como referência aquele que já era o posicionamento existente.

9.2. Características e metodologia construtiva

As características das pinturas a utilizar na execução da sinalização acima referida devem estar conforme com o definido na subsecção XXI da secção III das CTGP o seu posicionamento e dimensões têm em conta o previsto *STANAG 3619E,* pelo que se especifica o seguinte*:*

- As marcações existentes deverão ser removidas de acordo com do definido em 5.4;
- As novas marcações serão localizadas na zona das marcações anteriores;
- A marcação de identificação da área de heliporto deve ser constituída por uma letra “H”, de cor branca, dimensionada conforme Figura 6 e

Quadro 3. Esta identificação deve estar localizada no centro geométrico do heliporto com as barras verticais da letra "H" paralelas às duas extremidades laterais do heliporto;

- As marcações limites, devem ser na cor branca definindo um quadro em volta da letra "H". As localizações e dimensões das marcações de borda são detalhadas na Figura 6 e Quadro 3;

As metodologias construtivas a adotar devem respeitar o disposto na subsecção XXI da secção IV das CTGP.

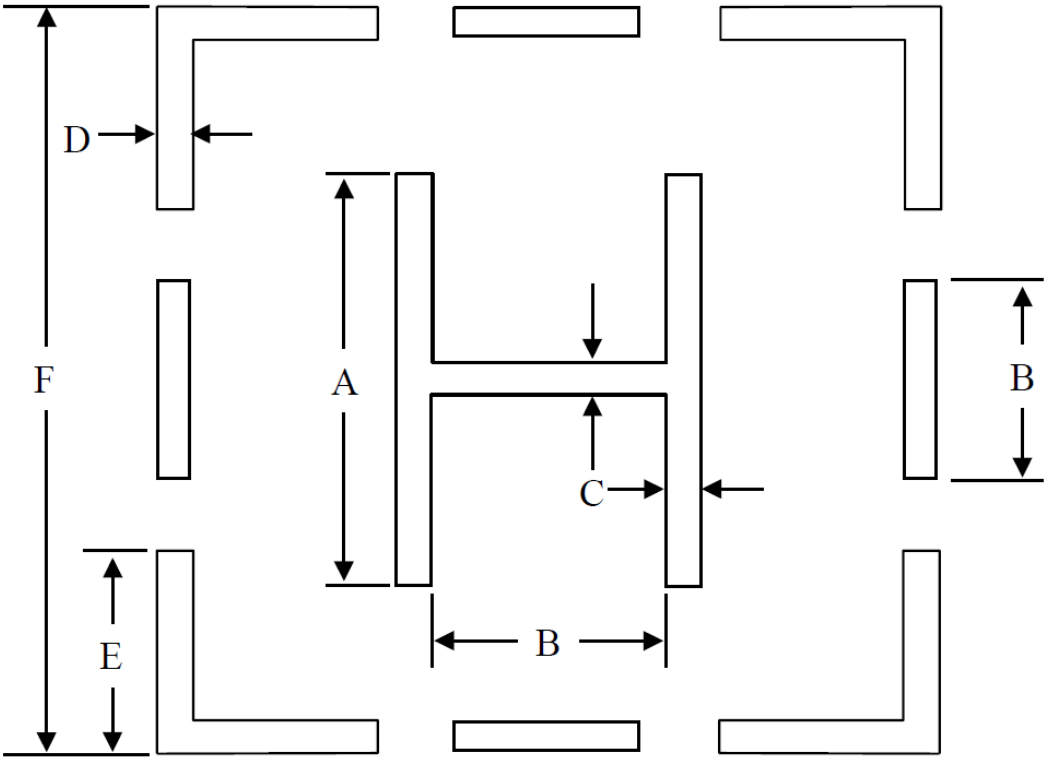


Figura 6- Esquema das marcas de Heliporto

Quadro 3 – Marcas de Heliporto (Dimensões)

Referência ao esquema da Figura 6	Dimensão (m)
A – Altura da letra H	**18,0**
B – Largura da letra H	**9,0**
C – Espessura da letra H	**1,5**
D – Espessura da marca de limite	**0,6**
E – Comprimento da marca de canto	**3,0**
F – Dimensão exterior da marca de Heliporto	**30,0**

10. LIMPEZA E DESMANTELAMENTO DE ESTALEIRO

Após a conclusão das obras, o estaleiro será desmantelado e realizada uma limpeza geral das instalações. Finalmente, deverão ser elaboradas telas finais.

As presentes Condições Técnicas Especiais não dispensam a consulta das CTGP, das Peças Desenhadas e respetivo Mapa de Quantidade de Trabalhos.

11. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e obedecer ainda a:

- Sendo nacionais – às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações das Condições Técnicas deste Caderno de Encargos;
- Sendo estrangeiros – às normas e regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.

12. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada deverão ser executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

13. PLANO DE CONTROLO DE QUALIDADE

Para o controlo de qualidade dos trabalhos a realizar nesta empreitada preveem-se, para além do especificado nos subcapítulos anteriores destas Condições Técnicas Especiais e o disposto na Secção V das CTGP, as especificações referidas nos pontos seguintes.

A Fiscalização reserva-se no direito de, em caso de dúvida, solicitar ao empreiteiro a execução de ensaios complementares para certificação dos materiais a empregar na empreitada.

13.1. Camada em betão betuminoso

Deve ser efetuada a caracterização e receção do material agregado (ensaios de identificação): granulometria por peneiração e limites de consistência; ensaio de adesividade agregado-betume; ensaio de desgaste de *Los Angeles* por cada tipo de agregado, de acordo com os requisitos indicados para os agregados das camadas de regularização e desgaste indicados na subsecção IX da secção III para o tipo de mistura **AC14 surf**:

Devem ainda ser estudados os seguintes parâmetros:

- Caracterização e receção do betume: ensaios de penetração do betume;
- Caracterização da mistura betuminosa: estudo de *Marshall;*

- Controlo: Ensaio de *Marshall* (moldagem de três provetes e sua rotura, ensaio de determinação do teor em betume, análise granulométrica por peneiração do resíduo agregado do ensaio de determinação do teor em betume por dia de trabalho ou 100 ton, ensaio de determinação da baridade "in situ"(20 em 20 m);

Em suma a camada deve verificar os limites indicados na subsecção IX da secção III das CGTP para o tipo de mistura **AC14 surf.**

Por outro lado, em obra deve ainda ser cumprido o definido na subsecção III da secção V das CTGP.

13.2. Camadas de betão hidráulico

13.2.1. Controlo de qualidade

Deverão ser realizadas pelo Adjudicatário amostras do betão recolhidas na obra, em áreas perfeitamente definidas, para se verificar a consistência, o teor de ar e a resistência à flexão do betão. Vigas de ensaio à flexão deverão ser moldadas em cada dia de lançamento do betão. Cada grupo de vigas de ensaio deverá ser moldado da mesma "partida" de betão e consistir em pelo menos 6 provetes para fornecer 3 ensaios de resistência à flexão, aos 7 e 28 dias. O ensaio de resistência à flexão das vigas deverá ser realizado por laboratório acreditado para este ensaio.

Entretanto, no início das operações de pavimentação, ou ainda quando for modificada a fonte ou as características dos agregados, ou o traço do betão, poderão ser exigidos grupos adicionais de vigas para ensaios até que a Fiscalização se assegure de que a dosagem empregada para o betão corresponde às exigências de resistência constantes desta Especificação. As idades para ensaios deverão ser 7 dias e 28 dias.

Os provetes deverão ser moldados com o mesmo betão e com as mesmas características de vibração do equipamento vibro-acabador a usar no campo.

A resistência do betão à tração na flexão, determinada em ensaios a serem realizados pelo Adjudicatário, deverá atender aos requisitos de avaliação da conformidade definidos no ponto 6.3.5 (para resistência à tracção por compressão diametral) na Norma NP EN 206 Especificação Betão: Desempenho Produção e Qualidade, tendo em conta o especificado nestas CTE.

Quando os valores da resistência à tração na flexão aos 28 dias forem inferiores aos especificados e tolerados, a área correspondente será rejeitada pela Fiscalização e deverá ser refeita pelo Adjudicatário a suas expensas.

No caso da avaliação da consistência, o ensaio permitirá avaliar desvios ao definido nestas CTE. Deverá ser realizado um ensaio de abaixamento por cada entrega em obra (camião).

Os requisitos de avaliação da conformidade desta característica encontram-se definidos no ponto 8.2.3.3 na Norma NP EN 206 Especificação Betão: Desempenho Produção e Qualidade.

As normas de referência para a execução dos ensaios em cima referidos são:

Quadro 4 – Normas de Controlo de Betão

Titulo	Referência
Resistência à Flexão	**EN 12390-5**
Ensaio de abaixamento	**NP EN 12350-2**

TODOS OS TRABALHOS

MAPA DE TRABALHOS

Art.º	DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS	un	Quant.
	Todos os trabalhos, materiais e equipamentos abaixo referidos devem estar de acordo com as Condições Técnicas Especiais (CTE). Para cada um dos artigos deste Mapa de Trabalhos (MT) consideram-se incluídos todos os trabalhos e materiais acessórios necessários ao seu bom acabamento/funcionamento.		
1	**TRABALHOS PREPARATÓRIOS**		
1.1	Montagem e desmontagem de estaleiro, incluindo instalações de apoio, equipamento e materiais a empregar na obra, montagem de tapumes na periferia da obra a fim de garantir a segurança de pessoas e viaturas, ligações às redes.	vg	1
1.2	Demolição de lajes de pavimento em betão de cimento existente com uma espessura média de 0,18 m, e carga, transporte e descarga a unidade de separação e britagem e todos os trabalhos e materiais necessários.	m²	262,50
1.3	Demolição de pavimento de berma em betão betuminoso (mistura de agregados estabilizadas com betume) com uma espessura total de cerca 0,05 m, remoção dos resíduos e carga, transporte e descarga a unidade de separação e britagem e todos os trabalhos e materiais necessários.	m²	2331,00
1.4	Remoção de pavimento em betão de cimento com uma espessura média de pelo menos 0,05 m, incluindo a carga, transporte e descarga a vazadouro certificado e todos os trabalhos e materiais necessários, referente ao tratamento de cantos partidos.	m²	1,28
1.5	Eliminação de sinalização aeronáutica horizontal por decapagem mecânica (a utilização de fresas mecânicas ou máquinas de percussão próprias) ou decapagem por projeção de um abrasivo sob pressão (o abrasivo não pode ser areia, excepto quando a decapagem seja feita em presença de água)		
1.5.1	Marcas de identificação de heliporto	m²	62,20
2	**PAVIMENTOS**		
2.1	**PAVIMENTOAERONÁUTICO EM LAJES DE BETÃO (PLACA DE HELIPORTO)**		
2.1.1	Compactação de camada de base em agregado de granulometria extensa com cimento (AGEC), incluindo todos os trabalhos e materiais necessários ao seu bom acabamento de acordo as características especificadas em CTE.	m²	262,50
2.1.2	Fornecimento, colocação e execução de lajes em betão de cimento Rtf = de 4,5 MPa, aos 28 dias, com 18 cm de espessura e dimensões indicadas, incluindo aplicação de malha electrossoldada Ø8//0,15 m com recobrimento de 0,07m , prévia colocação de uma folha de polietileno e ainda todos os trabalhos, materiais e acessórios necessários ao seu bom acabamento, conforme especificado nas CTE.	m²	262,50
2.2	**PAVIMENTO EM BETÃO BETUMINOSO (BERMA)**		
2.2.1	Compactação de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) em camada de base com todos os trabalhos e materiais necessários ao seu bom acabamento de acordo as características especificadas na CTE	m²	2331,00
2.2.2	Fornecimento e aplicação de rega de impregnação com emulsão betuminosa termo-aderente do tipo C50BF5 (ECL-1) ou equivalente, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta execução de acordo as características especificadas em Caderno de Encargos e conforme peças desenhadas.	m²	2331,00
2.2.3	Fornecimento, espalhamento e compactação de betão betuminoso em camada de desgaste (AC14surf) com espessura de 0,05 m após recalque, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários ao seu bom acabamento de acordo as características especificadas em CTE	m²	2331,00
2.3	**REPARAÇÃO CANTOS PARTIDOS EM SUPERFÍCIES EM BETÃO DE CIMENTO**		

TODOS OS TRABALHOS

MAPA DE TRABALHOS

Art.º	DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS	un	Quant.
2.3.1	Limpeza e preparação de juntas existentes, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários ao seu bom acabamento, conforme especificado nas CTE.	m	3,2
2.3.2	Aplicação de argamassa de selagem e fixação de pavimentos rodoviários do tipo SIKA FastFix-138 TP, ou equivalente, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários ao seu bom acabamento, conforme especificado nas CTE.	m²	1,28
2.3.3	Fornecimento e colocação de malha eletrossoldada Ø8//0,15 (mm/m) em aço A500NR nos cantos reparados, conforme definido em CTE.	m²	1,28
2.4	**TRABALHOS ESPECÍFICOS DE TRATAMENTO DE JUNTAS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS**		
2.4.1	Remoção de selante de junta existente incluindo lipeza de junta, e todos os trabalhos, materiais e acessórios necessários ao seu bom acabamento e preparação para receber novo selante, conforme especificado nas CTE.	m	750,0
2.4.2	Aplicação de material selante de junta, incluindo aplicação de novo empanque e todos os trabalhos, materiais e acessórios necessários ao seu bom acabamento, conforme especificado nas CTE. (15 mm de largura de referência)	m	750,0
3	**SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA**		
3.1	Execucução de pituras com tinta refletora em cor branca, bem como todos os trabalhos e acessórios necessários ao seu bom acabamento, conforme especificado nas CTE:		
3.1.1	Marcas de sinalização de heliporto	m²	102,06

vg = valor global; un = unidade(s).

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Secção II - DISPOSIÇÕES GERAIS

Secção III - NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS

SUBSECÇÃO I - ATERROS

Capítulo I - Critérios gerais
Capítulo II - Tipos de materiais de aterro
Capítulo III - Aterros com solos
Capítulo IV - Aterros em material rochoso (enrocamento)
Capítulo V - Aterros com materiais do tipo solo-enrocamento
Capítulo VI - Aterros zonados
Capítulo VII - Aterros com materiais evolutivos
Capítulo VIII - Aterros técnicos

SUBSECÇÃO II - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO

Capítulo I - Solos
Capítulo II - Materiais granulares não britados
Capítulo III - Materiais granulares britados
Capítulo IV - Solos tratados com cal e/ou cimento

SUBSECÇÃO III - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM

Capítulo I - Critérios gerais
Capítulo II - Geotêxteis com funções de separação e/ou filtro
Capítulo III - Materiais a aplicar sobre os geotêxteis
Capítulo IV - Materiais a aplicar na camada drenante sobrejacente ao geotêxtil

SUBSECÇÃO IV - MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS

Capítulo I - Areia
Capítulo II - Geodrenos

SUBSECÇÃO V - MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA

SUBSECÇÃO VI - MATERIAIS PARA MÁSCARAS E ESPORÕES DRENANTES

SUBSECÇÃO VII - MATERIAIS PARA OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Capítulo I - Solos
Capítulo II - Agregados
Capítulo III - Fíler
Capítulo IV - Ligantes betuminosos
Capítulo V - Aditivos especiais para misturas betuminosas
Capítulo VI - Ligantes hidráulicos
Capítulo VII - Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico
Capítulo VIII - Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Capítulo IX - Água

SUBSECÇÃO VIII - MATERIAIS PARA CAMADAS NÃO LIGADAS

SUBSECÇÃO IX - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

Capítulo I - Materiais

Capítulo II - Misturas Betuminosas

Capítulo III - Tipos de aplicação

SUBSECÇÃO X - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO

Capítulo I - Materiais

Capítulo II - Misturas betuminosas

SUBSECÇÃO XI - MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

Capítulo I - Enquadramento

Capítulo II - Materiais

Capítulo III - Misturas betuminosas

SUBSECÇÃO XII - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

SUBSECÇÃO XIII - MATERIAIS PARA CAMADAS DE BETÃO HIDRÁULICO

SUBSECÇÃO XIV - TRABALHOS ESPECÍFICOS DOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

Capítulo I - Acabamento da superfície

Capítulo II - Varões de aço em juntas

Capítulo III - Execução de juntas

Capítulo IV - Selagem de juntas

Capítulo V - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base

Capítulo VI - Aplicação de produto filmogénico de cura

Capítulo VII - Betão poroso na interface entre a laje e a berma

Capítulo VIII - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno

Capítulo IX - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura

Capítulo X - Impermeabilização da fundação da berma

SUBSECÇÃO XV - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

SUBSECÇÃO XVI - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Capítulo I - Geotêxtil para interface retardadora da propagação de fissuras

Capítulo II - Ligante

SUBSECÇÃO XVII - MISTURAS RECICLADAS

Capítulo I - Mistura reciclada “in situ” a frio, na espessura definida no projeto

Capítulo II - Mistura reciclada a quente em central

Capítulo III - Mistura reciclada semiquente em central

SUBSECÇÃO XVIII - DRENAGEM

Capitulo I - Materiais constituintes das argamassas e dos betões de ligantes hidráulicos para os órgãos de drenagem

Capitulo II - Materiais prefabricados para órgãos de drenagem

Capitulo III - Elementos tubulares de betão para execução de passagens hidráulicas, coletores e drenos

Capitulo IV -Estruturas em aço para passagens hidráulicas

Capitulo V - Estruturas em betão para passagens hidráulicas

Capitulo VI - Estruturas préfabricadas em betão

Capitulo VII - Órgãos de drenagem longitudinal
Capitulo VIII - Órgãos complementares de drenagem
Capitulo IX - Camada drenante sob o pavimento

SUBSECÇÃO XIX - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

Capítulo I - Tintas para pré-marcação
Capítulo II - Material termoplástico

SUBSECÇÃO XX - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

Capítulo I - Sinais de pequena dimensão
Capítulo II - Sinais de média dimensão
Capítulo III - Sinais de grande dimensão
Capítulo IV - Demarcação
Capítulo V - Marcação dos sinais
Capítulo VI - Estruturas em pórtico ou semiportico
Capítulo VII - Parafusos, anilhas e porcas
Capítulo VIII - Aço macio corrente e metal de adição para soldadura
Capítulo IX - Alumínio
Capítulo X - Ligas de alumínio
Capítulo XI - Proteção de elementos contra a corrosão
Capítulo XII - Cores
Capítulo XIII - Abecedários e numerários
Capítulo XIV - Marcadores
Capítulo XV - Delineadores
Capítulo XVI - Sinais complementares

SUBSECÇÃO XXI - SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA

Capítulo I - Generalidades
Capítulo II - Tinta de pré-mistura
Capítulo III - Tinta por projeção
Capítulo IV - Tinta por combinação
Capítulo V - Resistência ao alcalis cimento
Capítulo VI - Condições de fornecimento

Secção IV - MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

SUBSECÇÃO I - TRABALHOS PREPARATÓRIOS DE TERRAPLENAGEM

Capítulo I - Limpeza e desmatação
Capítulo II - Decapagem
Capítulo III - Saneamentos na fundação dos aterros ou no leito do pavimento em escavação
Capítulo IV - Proteção da vegetação existente

SUBSECÇÃO II - ATERROS

Capítulo I - Disposições gerais
Capítulo II - Preparação da fundação de aterros em situações particulares
Capítulo III - Aterros em enrocamento ou mistura solo-enrocamento
Capítulo IV - Aterros zonados
Capítulo V - Aterros com materiais evolutivos

Capítulo VI - Utilização de solos tratados na construção de aterros com solos

SUBSECÇÃO III - ESCAVAÇÕES

Capítulo I - Considerações gerais

Capítulo II - Escavações com meios mecânicos

SUBSECÇÃO IV - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS

SUBSECÇÃO V - EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO

Capítulo I - Considerações gerais

Capítulo II - Disposições específicas para camadas do leito do pavimento tratadas com cal e/ou cimento

SUBSECÇÃO VI - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS PARTICULARES

Capítulo I - Geometria dos “aterros técnicos”

Capítulo II - Execução dos “aterros técnicos”

SUBSECÇÃO VII - CONSIDERAÇÕES GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Capítulo I - Definição de lote

SUBSECÇÃO VIII - CAMADAS NÃO LIGADAS

Capítulo I - Camadas em solos

Capítulo II - Camadas em materiais granulares britados (naturais e reciclados)

SUBSECÇÃO IX - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

Capítulo I - Preparação da superfície subjacente

Capítulo II - Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação

Capítulo III - Camada de base

Capítulo IV - Camada de ligação

Capítulo V - Camada de regularização

Capítulo VI - Camada de desgaste

Capítulo VII - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

SUBSECÇÃO X - MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO

Capítulo I - Considerações gerais

Capítulo II - Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

Capítulo III - Misturas betuminosas abertas a frio

SUBSECÇÃO XI - TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

Capítulo I - Tratamentos superficiais em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal

Capítulo II - Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

Capítulo III - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Capítulo IV - Revestimentos superficiais betuminosos

SUBSECÇÃO XII - CAMADAS DE MISTURA TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

Capítulo I - Camadas de solos tratados

Capítulo II - Camadas de agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos

SUBSECÇÃO XIII - CAMADAS DE BETÃO HIDRÁULICO

Capítulo I - Camadas de betão e de betão pobre

SUBSECÇÃO XIV - TRABALHOS ESPECÍFICOS DOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

Capítulo I - Acabamento da superfície

Capítulo II - Varões de aço em juntas

Capítulo III - Execução de juntas

Capítulo IV - Selagem de juntas

Capítulo V - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base
Capítulo VI - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base
Capítulo VII - Betão poroso na interface entre a laje e a berma
Capítulo VIII - Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno
Capítulo IX - Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura
Capítulo X - Impermeabilização da fundação da berma

SUBSECÇÃO XV - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

Capítulo I - Rega de Impregnação Betuminosa
Capítulo II - Regas de colagem
Capítulo III - Regas de cura

SUBSECÇÃO XVI - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Capítulo I - Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projeto
Capítulo II - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e preenchimento de acordo com o definido no projeto
Capítulo III - Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projeto
Capítulo IV - Enchimento em agregado britado de granulometria extensa com características de base, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes
Capítulo V - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros
Capítulo VI - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação
Capítulo VII - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito
Capítulo VIII - Enchimento e regularização de bermas em solos (selecionados)

SUBSECÇÃO XVII - MISTURAS RECICLADAS

Capítulo I - Mistura reciclada “in situ”a frio com cimento
Capítulo II - Mistura reciclada “in situ”com emulsão
Capítulo III - Mistura reciclada a quente em central
Capítulo IV - Mistura reciclada semiquente em central

SUBSECÇÃO XVIII – DRENAGEM

Capítulo I - Escavação em trabalhos realizados para garantia da continuidade do sistema de águas
Capítulo II - Execução de passagens hidráulicas de secção circular em betão
Capítulo III - Execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outras, metálicas
Capítulo IV - Execução de passagens hidráulicas de secção retangular ou outra, em betão armado
Capítulo V - Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra
Capítulo VI - Execução de órgãos de drenagem longitudinal
Capítulo VII - Execução de órgãos complementares de drenagem
Capítulo VIII - Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem

SUBSECÇÃO XIX – EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

Capítulo I - Material termoplástico de aplicação a quente
Capítulo II - Lotes, amostras e ensaios

SUBSECÇÃO XX - EXECUÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

Capítulo I - Armazenamento dos sinais

Capítulo II - Montagem dos sinais

Capítulo III - Localização dos sinais

Capítulo IV - Implantação transversal dos sinais

Capítulo V - Implantação vertical dos sinais

Capítulo VI - Colocação

Capítulo VII - Estruturas em pórtico e semipórtico

Capítulo VIII - Escavações para maciços de fundação de sinais

Capítulo IX - Betão

Capítulo X - Marcadores

Capítulo XI - Delineadores

SUBSECÇÃO XXI - SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA

Capítulo I - Execução

Capítulo II – Pré-marcação

Capítulo III - Eliminação de marcas

Capítulo IV - Preparação da superfície

Secção V - CONTROLO DE QUALIDADE

SUBSECÇÃO I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Capítulo I - Disposições aplicáveis aos produtos de construção

Capítulo II - Requisitos exigíveis a todos os materiais

Capítulo III - Referências normativas

Capítulo IV - Controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos

SUBSECÇÃO II - EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

SUBSECÇÃO III - PROPRIEDADES A AVALIAR E MÉTODOS DE ENSAIO

Capítulo I - Ensaios em solos e rochas

Capítulo II - Inspecções e ensaios em misturas betuminosas a quente

Capítulo III - Inspecções e ensaios em regas de impregnação

Capítulo IV - Inspecções e ensaios em regas de colagem

SUBSECÇÃO IV - FREQUÊNCIA DE ENSAIOS

Capítulo I - Terraplenagem

Capítulo II - Drenagem

Capítulo III – Pavimentação

SUBSECÇÃO V - ANEXO I

Anexo I.A - Normas europeias harmonizadas

Anexo I.B - Normas europeias de produto

estipulado neste Caderno de Encargos, bem como de tomar novas amostras e mandar proceder às análises, ensaios e provas em laboratório oficias à sua escolha. Os encargos daí resultantes são da conta do empreiteiro.

§ 10º. Salvo indicação em contrário expressa nas Condições Especiais, as amostras serão sempre tomadas em triplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

§ 11º. O disposto nesta Condição não diminui a responsabilidade que cabe ao empreiteiro na execução da obra.

§ 12º Todos os materiais que não satisfaçam as condições estabelecidas serão rejeitados e considerados não fornecidos. No prazo de três dias, a contar da data de receção da notificação que lhe é comunicada essa rejeição, deverá o empreiteiro remover, por sua conta, esses materiais para fora do local da obra.

§ 13º. Se não fizer a remoção no prazo marcado, será esta mandada efetuar pela Fiscalização e por conta do empreiteiro, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos.

§ 14º. Todos os encargos, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do empreiteiro, não sendo motivo para qualquer reclamação o facto dos materiais, já onerados com os preços de transporte, virem a ser rejeitados ao abrigo desta condição.

§ 15º O empreiteiro obriga-se a ter, no local da obra, as máquinas, ferramentas e outros utensílios, necessários à boa execução dos trabalhos da empreitada.

§ 16º O empreiteiro poderá utilizar, por aluguer, as máquinas, ferramentas ou utensílios que o Estado possua e possa dispor, ficando responsável pelo seu bom funcionamento e conservação, deduzindo-se na importância da empreitada a despesa efetuada com a reparação dos estragos causados quando não sejam entregues no estado em que lhe foram cedidos.

§ 17º Nenhum trabalho deve ser executado sem que o empreiteiro tenha esclarecido previamente qualquer dúvida que haja sobre o mesmo, para o que consultará a Fiscalização. Qualquer trabalho realizado com base em elementos deficientes ou errados, quando se prove que essas deficiências ou erros deveriam ser do conhecimento do empreiteiro, será por este refeito e à sua responsabilidade.

§ 18º Serão imediatamente demolidos e depois reconstruídos por conta do empreiteiro, todos os trabalhos que a Fiscalização considere inaceitáveis por não obedecerem às condições estabelecidas neste Caderno de Encargos.

§ 19º Se o empreiteiro não der cumprimento ao que a Fiscalização determinar a este respeito, serão os trabalhos demolidos e reconstruídos pelo adjudicatário, por conta do empreiteiro.

§ 20º O adjudicatário rejeita qualquer responsabilidade por prejuízos que possam ocorrer nos materiais do empreiteiro, ou nos trabalhos que constituem a empreitada antes da receção provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado esses prejuízos.

§ 21º Constitui encargo do empreiteiro, a instalação das canalizações para a condução da água para a obra e sua ligação à conduta da rede de abastecimento público e bem assim como o pagamento do consumo da água em todos os trabalhos da empreitada ou a eles ligado.

§ 22º O empreiteiro obriga-se a construir no local da obra, barracões destinados a armazenar o material e ferramentas e onde num deles haja dependência, servindo de escritório da obra, com as dimensões julgadas necessárias pela Fiscalização da obra.

§ 23º. O empreiteiro obrigar-se-á a executar todos os trabalhos de limpeza do estaleiro bem como os locais de trabalho devendo a obra ser entregue após uma limpeza cuidada.

§ 24º. Nos termos e para os efeitos do previsto na cláusula 5ª do Caderno de Encargos, os trabalhos referidos no parágrafo anterior consideram-se trabalhos acessórios.

§ 25º Os materiais deve ser armazenados e manuseados de forma a que as suas propriedades não se alterem significativamente, por ação do clima, por mistura ou contaminação, e que a conformidade com a norma respetiva se mantenha.

§ 26º. Os compartimentos de armazenamento devem ser claramente identificados de modo a evitar erros na utilização dos materiais.

§ 27º. Devem ser tidas em conta as instruções especiais dos fornecedores.

Página intencionalmente deixada em branco

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO I

ATERROS

Capítulo I
Critérios gerais

§ 1º. Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se como Fundação do Aterro o terreno sobre o qual este será construído.

§ 2º. Os materiais a utilizar nos aterros serão os definidos no projeto, provenientes das escavações realizadas na obra ou de empréstimos. Os empréstimos escolhidos pelo adjudicatário deverão ser submetidos à prévia aprovação da fiscalização.

§ 3º. Os materiais a utilizar na construção da Parte Inferior dos Aterros (PIA – é a zona do aterro que assenta sobre a fundação, geralmente 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) devem ser preferencialmente insensíveis à água, especialmente quando houver possibilidade de inundação e/ou de encharcamento dos terrenos adjacentes.

§ 4º. Na construção do Corpo (consiste na parte do aterro compreendida entre a Parte Inferior e a Parte Superior do Aterro) 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.

§ 5º. Para satisfazer às exigências de estabilidade quase imediatas dos aterros, os materiais utilizáveis devem ter características geotécnicas que permitam atingir, logo após a sua colocação em obra, as resistências, em particular mecânicas, que garantam esta exigência. Isto pressupõe, que eles possam ser corretamente espalhados e compactados, o que significa que:

- É necessário que a dimensão máxima (Dmáx) dos seus elementos permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a potência dos cilindros utilizados;
- O respetivo teor em água natural (Wnat) seja adequado às condições de colocação em obra.
- Os materiais que poderão ser utilizados na construção do Corpo dos aterros devem ainda obedecer ao seguinte:
- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos materiais a aplicar será, em regra, não superior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada.

§ 6º. Na Parte Superior dos Aterros (que consiste na zona do aterro da ordem dos 40-85 cm, sobre a qual apoia a camada de Leito do Pavimento, integrando a fundação do pavimento e influenciando o seu comportamento) devem ser utilizados os materiais de melhor qualidade, de entre os provenientes das escavações e/ou dos empréstimos utilizados.

§ 8. Na zona dos Espaldares (que consiste na zona lateral do corpo do aterro que inclui os taludes, e que pode ocasionalmente ter função de maciço estabilizador) devem ser utilizados materiais compatíveis com a geometria de taludes projetada, de modo a evitar riscos de instabilidade e/ou de erosão.

§ 9º. Quando for imprescindível, por razões económicas e/ou ambientais, reutilizar na construção de aterros solos coerentes (finos e sensíveis à água) com elevados teores em água no seu estado natural, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento (*in situ* ou em central) com cal ou com ligantes hidráulicos, por forma a garantir condições de traficabilidade aos equipamentos e a atingir as condições exigíveis para a sua colocação em obra.

Capítulo II

Tipos de materiais de aterro

§ único 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.

3.1.2.1. Solos

§ 1º. Segundo as presentes Condições Técnicas, denominam-se solos os materiais que cumpram as seguintes condições granulométricas:

- Material retido no peneiro 19 mm (3/4) ASTM.....≤ 30%

§ 2º. A sua utilização na construção de aterros, no seu estado natural, exige que sejam observadas as seguintes condições relativas ao teor em água:

- Solos incoerentes: 0,8 $W_{opm} \leq W_{nat} \leq 1,2\ W_{opm}$;
- Solos coerentes: 0,7 $W_{opn} \leq W_{nat} \leq 1,4\ W_{opn}$;

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

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

§ 3º. 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.

§ 4º. 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 3.1.1), baseadas na classificação unificada de solos, contida na especificação ASTM D 2487.

Quadro 3.1.1 – Classe de solos e utilização e sua reutilização

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

S – admissível; N – não admissível; P – possível.
PIA – parte inferior do aterro; PSA – parte superior do aterro

3.1.2.2. Solos tratados com cal e/ou cimento

- **Características dos solos a tratar e da mistura**

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

Quadro 3.1.2 – CBR imediato – 95% Proctor Normal e para o $w_{natural}$

Classe de solo	CBRim (inicial)	CBRim (final)
S 0	< 3	5
S 1	3 a 5	5 a 15
S 2	5 a 8	7 a 20

- **Cal**

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

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

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

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

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

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

- **Cimento**

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

3.1.2.3. Materiais rochosos (enrocamentos)

§ 1º. Do ponto de vista da sua reutilização na construção de aterros e da definição das condições de aplicação, os materiais rochosos podem ser caracterizados com vista à determinação das suas características de resistência, fragmentabilidade e alterabilidade podendo-se considerar em princípio, divididos nos seguintes grupos:

A – ROCHAS SEDIMENTARES

A.1 – Rochas Carbonatadas (Calcários)

LA < 45.....Calcários duros;

LA > 45 e γ > 18 kN / m^3 .....Calcários de densidade média;

γ < 18 kN / m^3.....Calcário fragmentável.

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

FR <7 e ALT < 20 .....Rochas argilosas pouco fragmentáveis e de degradibilidade média;

FR > 7 .....Rochas argilosas fragmentáveis;

FR <7 e ALT > 20.....Rochas argilosas pouco fragmentáveis e muito degradáveis.

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

LA < 45 .....Rochas Siliciosas Duras;

LA > 45 e FR < 7.....Rochas Siliciosas de Dureza Média;

FR > 7.....Rochas Siliciosas Fragmentáveis.

B - ROCHAS MAGMÁTICAS E METAMÓRFICAS

LA < 45 .....Rochas Duras;

LA > 45 e FR <7 .....Rochas de Dureza Média;

FR > 7 .....Rochas Fragmentáveis ou alteráveis.

NOTA: γ – peso volúmico;

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

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

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

§ 2º. O material para utilizar em pedraplenos será proveniente das escavações, e deverá ser homogéneo, de boa qualidade, isento de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- Granulometria:

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

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

- Forma das partículas:

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

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

3.1.2.4. Materiais do tipo solo-enrocamento

§ 1º. Do ponto de vista granulométrico devem ser considerados materiais com características de solo-enrocamentos os materiais de granulometria contínua e que ainda obedeçam às seguintes condições granulométricas:

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

§ 2º. Estes materiais, constituídos por mistura de solos com rocha e normalmente resultantes do desmonte, de rochas brandas deverão obedecer na perspetiva da sua reutilização às especificações exigidas para cada fração, rocha ou solo, referidas nos pontos anteriores.

3.1.2.5. Materiais não reutilizáveis

§ único Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis são os que obedecem às seguintes condições:

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

Capítulo III

Aterros com solos

§ único 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 3.1.1 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 3.1.1 anteriormente apresentado e aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

Capítulo IV

Aterros em material rochoso (enrocamento)

§ 1º. Para efeitos deste Caderno de Encargos, pedrapleno é todo o aterro com materiais rochosos (enrocamento) de boa qualidade, o que exclui os materiais das classes A.1 c); A.2; A.3 c); e B c) definidos no ponto 3.1.2.3.

§ 2º. Na Parte Inferior dos Aterros (PIA) de enrocamento e nos respetivos Espaldares devem ser utilizados materiais pouco sensíveis à água (não colapsáveis - A.1 a) e b); A.3 a) e b) e B a) e b), de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização).

§ 3º. Nestas zonas dos pedraplenos não é permitida, em princípio, a utilização de materiais de enrocamento provenientes de rochas argilosas fragmentavéis e alteráveis (evolutivas - A.2 do ponto 3.1.2.3.) de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização.

§ 4º. Quando tal não for possível de evitar, os blocos devem ser demolidos até à menor dimensão possível e a Parte Inferior do Aterro deve ser defendida dos efeitos da molhagem por obras de drenagem adequadas e os Espaldares revestidos com terra vegetal à medida que a construção vai avançando de modo a minimizar o tempo de exposição dos materiais à ação atmosférica.

§ 5º. No caso de aterros de enrocamento zonados devem ser utilizados, nos espaldares, os materiais de enrocamento de melhor qualidade.

§ 6º. Na Parte Superior dos Aterros (PSA) de enrocamento, devem ser utilizados materiais que permitam fazer a transição entre os materiais utilizados no Corpo do aterro e os materiais do leito do pavimento. Este objetivo pode ser conseguido à custa da utilização dos materiais de menor granulometria provenientes do próprio desmonte dos materiais rochosos.

§ 7º. A não ser que a altura do aterro a construir sobre o pedrapleno seja superior a 1,50 m, não é permitida a utilização de solos na Parte Superior do Aterro (PSA).

Capítulo V

Aterros com materiais do tipo solo-enrocamento

§ 1º Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se aterro com materiais do tipo solo-enrocamento todo o aterro construído com os materiais definidos no ponto 3.1.2.4.

§ 2º No caso dos aterros de grande porte (H ≥ 15 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual (Point Load Test); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (Slake Durability Test), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

§ 3º No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

Capítulo VI

Aterros zonados

§ 1º. Designam-se por "aterros zonados" os aterros que utilizam na sua construção vários materiais com as características e a localização definidas no respetivo projeto. Como exemplos podem referir-se os aterros em que o corpo é constituído por materiais do tipo solo-enrocamento e os espaldares por materiais de enrocamento, ou os aterros em que o corpo é constituído por solos e os espaldares por solos tratados.

§ 2º. Na conceção e construção destes aterros devem cumprir-se as especificações estipuladas na presente Sub-Secção, consoante o material adotado.

§ 3º. No caso dos aterros de grande porte (H ≥ 15 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) as características admitidas em projeto para as propriedades ou índices terão que ser verificadas em obra, como por exemplo: compressão simples; compressão por carga pontual (Point Load Test); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (Slake Durability Test), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

§ 4º. No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

Capítulo VII

Aterros com materiais evolutivos

§ 1º. Para além dos materiais acima referidos existem outros resultantes do desmonte de rochas evolutivas, nomeadamente de rochas argilosas como as margas e alguns xistos (classe A-2 – ponto 3.1.2.3.), os quais têm a particularidade de sofrerem alterações das suas características físico-químicas e mecânicas durante a colocação em obra e posteriormente durante o período de serviço.

§ 2º. Um dos aspetos mais relevantes é a alteração da sua granulometria e das suas características mecânicas quando sujeitos às ações dos agentes climáticos em condições de serviço, que após a construção poderá originar assentamentos significativos nos aterros e a consequente deformação dos pavimentos.

Capítulo VIII

Aterros técnicos

§ 1º. Designam-se por "aterros técnicos" os aterros a realizar em zonas de difícil acesso, e onde não é possível que o equipamento correntemente utilizado no espalhamento e compactação dos materiais de aterro opere normalmente. Entre outros consideram-se "aterros técnicos" os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

§ 2º. Os materiais a utilizar na sua construção deverão satisfazer ao especificado na Sub-Secção II da presente Secção e no ponto 3.1.2.2. (Solos tratados com cal e/ou cimento). Excetuam-se os casos de estruturas enterradas de pequeno diâmetro, desde que a altura do aterro sobre a estrutura não seja inferior a três vezes d (diâmetro ou lado), em que poderão ser utilizados em alternativa os materiais das classes S2, S3, S4 e S5 referidos no Quadro 3.1.2 do ponto 3.1.2.2. Solos tratados com cal e/ou cimento.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO V

MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA

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

- Granulometria de dimensões nominais…….…….. 40/60 mm
- Desgaste de Los Angeles (Granul. F)…….. ≤ 40 %
- Equivalente de areia……..... ≥ 70 %

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO II

MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO

§ 1º. Os materiais naturais a utilizar na construção do Leito do Pavimento são os referidos no Quadro 3.1.1, ponto 3.1.2.1, e obedecem ainda às características discriminadas nos capítulos 1 a 3 da presente Sub-Secção.

§ 2º. 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 capítulos 2 e 3 (Materiais Granulares).

§ 3º. Quando as condições técnico-económicas e ambientais o justifiquem, podem ainda ser utilizados solos tratados com cimento ou com cal e/ou cimento.

§ 4º. O terreno, após remodelação, deverá apresentar a geometria e características exigidas para o leito dos pavimentos.

§ 5º. O leito do pavimento adotado varia consoante o tipo de pavimento.

Capítulo I
Solos

§ único 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 compactação relativa, e teor ótimo em água (Proctor Modificado), mínimo……...…….…….10%;
- Expansibilidade (ensaio CBR), máxima.....1,5%;
- Percentagem de matéria orgânica.....0%.

Capítulo II

Materiais granulares não britados

§ 1º. No caso de ser utilizado material granular não britado, aluvionar ou outros resultantes das escavações em rocha, o material, deverá obedecer às seguintes características:

§ 2º. A granulometria deve integrar-se no seguinte fuso, de acordo com o seguinte quadro:

Quadro 3.2.1 – Fuso granulométrico

Peneiro ASTM	Percentagem acumulada do material que passa
75,0 mm (3'')	100
63,0 mm (2 ½'')	90 – 100
4,75 mm (n.º 4)	35 – 70
0,075 mm (n.º 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%.
    - Se o equivalente de areia for inferior a 30%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 35, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$V_c = VA \times \frac{\%P\#2}{\%P\#1} \times \frac{10}{10}$$

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.

Capítulo III

Materiais granulares britados

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

- A granulometria, de tipo contínuo, 0/31,5mm da categoria GB e deve integrar-se, em princípio, no fuso apresentado no quadro seguinte:

Quadro 3.2.2 – Fuso granulométrico dos materiais granulares britados				
Dimensão dos peneiros de referência	**Referência normativa**	**Unid.**	**Fuso granulométrico**	
40	EN 13285 NP EN 933-2	mm		100
31,5			D	80-99
22,4				-
16			A	63-77
8			B	43-60
6,3				-
5,6				-
4			C	30-52
2			E	23-40
1			F	14-35
0,5			G	10-30
0,25				-
0,125				-
0,063				2-7

- Resistência à fragmentação/esmagamento…….…….LA40 a);
- LA50 em granitos
- Resistência ao atrito……..…….MDE 50;
- Forma das partículas……...…….……FI35;
- Percentagem departículas esmagadas……..……...…...C90/3;
- Teor de finos…….……...……...….f7;
- Qualidade de finos (se % de material passado no peneiro 0,063mm >3%)

  Equivalente de areia……..…….SE 35*;

  *Se SE 35 o valor de Azul de metileno……...……..…..……..….MB 2,5;

Capítulo IV

Solos tratados com cal e/ou cimento

3.2.4.1. Cal

§ 1º. A cal a utilizar no tratamento de solos será a cal viva (em situações particulares poder-se-á utilizar cal apagada), podendo ser utilizada em pó ou sob a forma de leitada, no caso de teores em água naturais dos solos abaixo do ótimo, determinado pelo ensaio de compactação pesada.

§ 2º. O teor mínimo em óxidos de cálcio e magnésio será de 80% em peso quando determinado de acordo com as especificações LNEC E 340-81 e E341-81.

§ 3º. O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

§ 4º. A análise granulométrica, por via húmida, deverá fornecer as seguintes percentagens acumuladas mínimas, relativamente ao peso seco:

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

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

3.2.4.2. Cimento

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

3.2.4.3. Solo a tratar com cal

§ 1º. O solo a ser tratado com cal, deverá estar isento de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.

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

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

- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM, máximo.....85%
- Índice de plasticidade, mínimo.....20%
- Percentagem de sulfatos expressa em SO_3 (NP2106), máximo.....0,2%
- Percentagem em matéria orgânica, máximo.....2%
- CBR imediato (95% Proctor Normal e Wnat), mínimo.....5%

3.2.4.4. Solo tratado com cal

§ 1º. O solo-cal resultará de um estudo laboratorial específico, devendo ser obtidas as seguintes características mínimas da mistura:

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

- CBR/CBRi.....>1

§ 2º. Os ensaios CBR e CBRi serão realizados em provetes de solo tratado (4 a 6 horas depois da mistura com cal) com a energia do ensaio Proctor Normal, para um teor em água correspondente a 0,9Wopn da mistura.

3.2.4.5. Solo a tratar com cimento ou cal e cimento

§ 1º. O solo a ser tratado com cimento, deverá estar isento de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.

§ 2º. Os solos a utilizar no tratamento com cimento deverão satisfazer às seguintes características:

- Quando misturado em central:
  - Dmáx.....50 mm
  - Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM, máxima.....35%
  - Índice de plasticidade, máximo.....12%
- Quando misturado in situ:
  - Dmáx.....100 mm
  - Índice de plasticidade, máximo.....12%

§ 3º. Poder-se-ão utilizar solos com características diferentes das indicadas desde que o Adjudicatário demonstre que o equipamento tem uma capacidade de desagregação suficiente de modo a conseguir uma mistura íntima e homogénea do solo com o cimento, e sempre após aprovação da fiscalização.

§ 4º. Eventualmente, poderá ser necessária a adição prévia de cal, caso os teores em água naturais sejam iguais ou superiores ao teor ótimo de referência mais 2%.

3.2.4.6. Solo tratado com cimento ou cal e cimento

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

- Características de curto prazo:
  - Condições de autorização de traficabilidade:

    Rc > 1,0 MPa;
  - Resistência à imersão em idades jovens:

    se VA 0,5 Rci/Rc60 0,80

    se VA > 0,5 Rci/Rc60 0,60

  - Rci - Resistência à compressão aos 60 dias (28 dias de cura normal mais 32 dias de imersão em água)
  - Rc60 - Resistência à compressão aos 60 dias (cura normal)
- Características de longo prazo (aos 28 ou 90 dias respetivamente para os cimentos do tipo I ou II):
  - Resistência à compressão diâmetral, mínima.....0,25 MPa
  - Resistência à compressão simples, mínima.....2,0 MPa

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO III

GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM

Capítulo I
Critérios gerais

§ 1º. Os geotêxtis a aplicar na obra, em terraplenagem ou com outras funções, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, acompanhados de certificados de origem e ficha técnica, bem como dos resultados do controlo de fabrico e referência de obras em que tenha sido aplicado com idênticas funções.

§ 2º. Nenhum tipo de geotêxtil poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que o seu estudo deverá ser apresentado com, pelo menos, um mês de antecedência. Deverá ser imputrescível à ação de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projeto.

§ 3º. O material deverá apresentar textura e espessura homogéneas, sem defeitos, devendo ser protegido, aquando do armazenamento, dos raios solares, sais minerais e poeiras, chuva ou gelo.

§ 4º. No caso de ter havido deficiência no transporte, armazenamento ou manuseamento, ter-se-ão de eliminar as primeiras espiras do rolo com defeito.

§ 5º. Todas as características do geotêxtil deverão ser fixadas no projeto em função das condições de obra.

§ 6º. No caso dos geotêxteis a usar em terraplenagens as suas características não devem todavia ser inferiores às características mínimas a seguir indicadas, a não ser que o seu dimensionamento demonstre claramente ser aconselhável, para aquelas condições específicas, adotar outros valores.

Capítulo II

Geotêxteis com funções de separação e/ou filtro

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

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

- Resistência à tração (EN ISO 10319), mínima…… 10 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima……... 35 %
- Resistência ao punçoamento (EN ISSO 12236)……. 1,5 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima……..... 0,1 s^{-1}
- Porometria (O_{90}) (Via húmida/Téc.LNEC), máxima……..... 200 μm

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

- Resistência à tração (EN ISO 10319), mínima…… 15 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima……...…… 40 %
- Resistência ao punçoamento (EN ISSO 12236)…….…… 1,5 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima…….....…….. 0,2 s^{-1}
- Porometria (O_{90}) (Via húmida/Téc.LNEC), máxima……..... 150 μm

Capítulo III

Materiais a aplicar sobre os geotêxteis

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

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

Capítulo IV

Materiais a aplicar na camada drenante sobrejacente ao geotêxtil

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

3.3.4.1. Areia

- Granulometria de dimensões nominais……..…….. 0,06/6 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM……..……. ≤ 6 %
- Equivalente de areia…….….. ≥ 70 %

3.3.4.2. Material rochoso

- Dimensão máxima……..……. 200 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM…… ≤ 5 %
- Equivalente de areia……... ≥ 60 %
- Desgaste de Los Angeles (Granul. F)……. ≤ 50 %

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO IV

MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS

Capítulo I
Areia

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

- Granulometria de dimensões nominais…….. 0,06/6 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM……. ≤ 6 %
- Equivalente de areia……..... ≥ 70 %

Capítulo II
Geodrenos

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

- Largura……..…….. 100 mm
- Capacidade de descarga……...……...…….... 1,0 x 10-5 m^3/s
- Permeabilidade do filtro..……...……... 10-4 m/s

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção II
DISPOSIÇÕES GERAIS

§ 1º Antes de se iniciar qualquer trabalho, procederá o empreiteiro à implementação e demarcação definitiva das obras a executar. As implantações e demarcações serão verificadas pela Fiscalização que as aprovará no caso de estarem conforme o projeto. Os trabalhos de implantação e demarcação da obra são considerados trabalhos preparatórios.

§ 2º Para efeito da execução a implantação dos trabalhos pelo empreiteiro, a Fiscalização indicará o local ou locais em que ele deverá colocar uma ou mais marcas de nivelamento, bem definidas, verificadas pela Fiscalização, e nas quais se apoiarão as implantações de piquetagem.

§ 3º Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de construir. Entre diversos processos de execução será sempre escolhido o que conduza a maior garantia de duração e acabamento.

§ 4º Os materiais a aplicar serão sempre de boa qualidade, deverão satisfazer às condições exigidas pelos fins a que se destinam, e não poderão ser aplicados sem a prévia aprovação da Fiscalização.

§ 5º Os materiais para os quais existam já especificações oficiais deverão satisfazer taxativamente ao que nelas é fixado.

§ 6º O empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá empregar materiais diferentes dos inicialmente previstos, se a solidez, estabilidade, duração, conservação e aspeto da obra, não forem prejudicados e não houver aumento de preço da empreitada.

§ 7º O facto de ser indicada, por vezes, neste Caderno de Encargos, uma marca de produto, isso unicamente serve para estabelecer o tipo ou o mínimo de qualidade do material a que se refere.

§ 8º O empreiteiro obriga-se a apresentar previamente à aprovação da Fiscalização amostras dos materiais a empregar acompanhados dos certificados de origem, ou de análises ou ensaios feitos em laboratórios oficiais, sempre que a Fiscalização o julgue necessário, os quais depois de aprovados servirão de padrão.

§ 9º. A Fiscalização reserva-se o direito de, durante e após a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, levar a efeito ensaios de controlo para verificar se a construção está de acordo com o

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO VI

MATERIAIS PARA MÁSCARAS E ESPORÕES DRENANTES

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

- Máscaras – granulometria…….…….. 100/500 mm
- Esporões – granulometria…… 100/200 mm

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO VII

MATERIAIS PARA OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

§ único Os diferentes materiais utilizados deverão cumprir os requisitos exigidos. São especificadas as propriedades requeridas, os valores limites associados, os respetivos métodos de ensaio descritos nas diferentes normas e documentos aplicáveis.

Capítulo I
Solos

§ 1º. Os solos aqui mencionados são materiais a utilizar em camadas não ligadas e a tratar com ligantes hidráulicos (cimento e cal).

§ 2º. Os solos a utilizar deverão estar isentos de matéria orgânica, de materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afetar a ligação com o ligante e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

§ 3º. 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 Misturas tratadas com ligantes hidráulicos – Especificações – Parte 10: Solo tratado com cimento;
- EN 14227-11 Misturas tratadas com ligantes hidráulicos – Especificações – Parte 11: Solo tratado com cal.

§ 4º. Os requisitos exigidos aos solos para os diversos usos são indicados nos Quadros 3.8.1 e 3.12.2.

Capítulo II

Agregados

§ único De acordo com as definições presentes nas 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 distingue-se do anterior por ser resultante de um processamento industrial compreendendo modificações térmicas ou outras. O agregado reciclado é um agregado resultante do processamento de materiais inorgânicos anteriormente utilizados na construção.

3.7.2.1. Agregados naturais

§ 1º. Os agregados naturais a aplicar nos diversos tipos de misturas devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas (por exemplo madeira, vidro e plástico) que afetem as misturas. Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se sãos ou pouco alterados (de acordo com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

§ 2º. Para todas as aplicações deve ser efetuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3 Descrição petrográfica simplificada.

§ 3º. 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.

§ 4º. Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados no Quadro 3.6.2.

3.7.2.2. Agregados reciclados

§ 1º. Tendo em conta as políticas dirigidas à gestão dos resíduos de construção e demolição, em particular o Decreto-lei nº 46/2008, e com o objetivo de contribuir para uma construção sustentável, urge a necessidade de definir os requisitos exigidos para a aplicação de agregados reciclados em camadas de base e sub-base não ligadas de pavimentos rodoviários.

§ 2º. 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 variável devido à sua origem (construção,

reabilitação, demolição) e às práticas locais de construção. Esta variabilidade condiciona a valorização destes resíduos pelo que se requer uma apropriada triagem e seleção de modo a torná-los agregados reciclados de qualidade. Deve ser evitada a presença de materiais que pela sua natureza sejam prejudiciais para o ambiente ou que comprometam o desempenho das camadas não ligantes dos pavimentos. No caso particular de resíduos de misturas betuminosas, estes não podem conter alcatrão devendo portanto ser objeto de ensaios específicos com vista à sua despistagem.

§ 3º. Para as aplicações previstas neste caderno de encargos, os agregados reciclados devem ser identificados relacionando-os com a proporção de cada um dos tipos de constituintes dos agregados grossos, que deve ser determinada de acordo com o estabelecido na norma NP EN 933-11 Ensaios para determinação das propriedades geométricas dos agregados – Parte 11: Ensaios de classificação para os constituintes dos agregados grossos reciclados.

§ 4º. Para efeitos de utilização em camadas não ligadas de pavimentos rodoviários, os agregados reciclados são agrupados em duas classes (B ou C), em função dos constituintes dos resíduos e em três categorias (AGER1, AGER2 e AGER3), de acordo com as suas propriedades geométricas e físicas.

§ 5º. No Quadro 3.7.1. apresenta-se a classificação dos agregados reciclados de acordo com a sua constituição e atendendo às categorias estabelecidas na NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária.

§ 6º. A identificação dos agregados reciclados deverá conter no mínimo a indicação do produtor, do local de produção, das siglas da classe e categoria a que pertencem e da dimensão (d/D).

Quadro 3.7.1 Classificação dos agregados reciclados de acordo com a natureza dos constituintes da fração grosseira

Classe	**Categoria dos constituintes (EN 13242 + A1)**					
	$\mathbf{R_C + R_U + R_G}$	$\mathbf{R_G}$	$\mathbf{R_B}$	$\mathbf{R_A}$	**FL**	**X**
B	≥ 90%	≤ 5%	≤ 10%	≤ 5%	≤ 5%	≤ 1%
C	≥ 90%	≤ 5%	≤ 10%	≤ 30%	≤ 5%	≤ 1%

Constituintes (EN 933-11):
R_C – betão, produtos de betão e argamassas;
R_U – agregados não ligados, pedra natural, agregados tratados com ligantes hidráulicos;
R_A – materiais betuminosos
R_B – elementos de alvenaria de materiais argilosos (tijolo, ladrilhos, telhas, etc.), elementos de alvenaria de silicatos de cálcio e betão celular não flutuante;
R_G – vidro;
FL – material flutuante em volume;
X – outros: materiais coesivos (p.ex. solos argilosos), plásticos, borrachas, metais (ferrosos e não ferrosos); madeira não flutuante e estuque.

§ 7º. 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 EN 1097-1 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval);
- NP EN 1097-2 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 473 - Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos;
- 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.

§ 8º. Os requisitos exigidos aos agregados reciclados para as aplicações previstas nestas Condições Técnicas encontram-se indicados no Quadro 3.6.3.

- **Campo de aplicação**

  Os agregados reciclados de granulometria extensa das categorias AGER1, AGER2 ou AGER3 podem, em geral, ser utilizados em camadas de sub-base e de base de pavimentos, de acordo com os campos de aplicação recomendados no Quadro 3.7.2.

Quadro 3.7.2 Campo de aplicação dos agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos

Categoria	AGER1		AGER2		AGER3
Classe	C	B	C	B	B
Aplicação em camadas de sub-base - TMDp	≤ 50%	≤ 150%	≤ 150%	≤ 300%	≤ 300%
Aplicação em camadas de base - TMDp	NR	≤ 150%	≤ 150%	≤ 150%	≤ 300%
TMDp – Tráfego médio diário de pesados por via NR – Não recomendado					

A aplicação dos agregados reciclados em camadas de base e sub-base pode exigir a sua mistura com agregados naturais tendo em vista a sua correção granulométrica, ou a obtenção de misturas obedecendo aos restantes requisitos mínimos exigidos.

Capítulo III

Fíler

§ 1º. Os fíleres são agregados muito finos, constituídos maioritariamente por partículas de diâmetro inferior a 0,063 mm e que podem ser adicionados aos materiais de construção para lhes conferir certas propriedades.

§ 2º. Os fíleres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente e de betão hidráulico para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos deste caderno de encargos e que são apresentados no Quadro 3.7.3. e no Quadro 3.7.4. 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.

§ 3º. 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. De qualquer forma ambos os tipos de fíler deverão ser de origem mineral.

§ 4º. 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.

§ 5º. O fornecimento do fíler comercial ou do fíler recuperado que entre no circuito comercial deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, com a respetiva marcação CE. Nos Quadros 3.7.3. e 3.7.4. apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fíleres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620.

§ 6º. Para todas as misturas betuminosas sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro 3.7.4. deverá ser adicionada a quantidade de fíler comercial necessária para que a composição obtida satisfaça os requisitos pretendidos.

§ 7º. Para o fabrico de betão hidráulico exige-se que o fíler seja comercial e de natureza calcária.

§ 8º. Dada a importância das características do fíler, após a sua aprovação, não poderá o Adjudicatário proceder à sua alteração sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afetadas pela eventual mudança que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

Quadro 3.7.3 Requisitos granulométricos para o fíler

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

Quadro 3.7.4 Requisitos químicos e físicos para o fíler

Requisitos/Propriedades	**Norma de ensaio**	**Unidade**	**Utilizações**	
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes 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	
Teor em água	EN 1097-5	%em massa	≤ 1	NR
Vazios do fíler seco compactado (Rigden)	EN 1097-4	%	u28/38	NA
Perda ao fogo das cinzas volantes	EN 1744-1 secção 17	%em massa	Amplitude valores declarados pelo condutor ≤ 6	NR
Massa volúmica das partículas do fíler comercial	NP EN 1097-7	Mg/m^3	Amplitude valores declarados pelo condutor ≤ 0,2	
Massa volúmica aparente em querosene	NP EN 1097-3 anexo B	Mg/m^3	Amplitude valores declarados pelo condutor entre 0,5 e 0,9	
Ensaio Blaine	EN 196-6	m^2/kg	Amplitude valores declarados pelo condutor ≤ 140	
Qualidade dos finos – valor de azul metileno	NP EN 933-9	g/kg	MBF10	MB ≤ 2
Teor de cloretos	NP EN 1744-1 secção 7	%	NR	≤ 0,03 % [(1)]
Sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	%em massa	NR	$AS_{0,2}$ (determinado apenas se S>0,08 %)
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%em massa	NR	S≤ 1% em massa; na presença de pirrotite: ≤ 0,1

				% S
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão – presença de matéria orgânica	NP EN 1744-1 secção 15.1	-	NR	Cor da solução mais clara que a de referência(2)
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar – para fíler de escória de alto-forno – desintegração do silicato bicálcio	NP EN 1744-1 secção 19.1	-	Sem desintegração	
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar – para fíler de escória de alto-forno – desintegração do ferro	NP EN 1744-1 secção 19.2	-		
– 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 – 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)				

Capítulo IV

Ligantes betuminosos

§ 1º. No âmbito da pavimentação, um "Ligante Betuminoso" é um material adesivo contendo betume que pode estar sob a forma de não modificado, modificado ou emulsionado.

§ 2º. 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.

§ 3º. Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

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

§ 4º. É dada preferência aos betumes modificados com polímeros, ou aos betumes borracha, quando se pretende conferir ao produto final uma melhor suscetibilidade térmica, uma maior flexibilidade e melhorar as características de "adesão" e de "aptidão ao endurecimento".

§ 5º. O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, relativa ao lote de fabrico. As propriedades que devem constar nessa ficha são indicadas nos Quadros 3.7.5., 3.7.6., 3.7.7., 3.7.8., 3.7.9., 3.7.11., 3.7.12., 3.7.13., definidos de acordo com as normas aplicáveis.

§ 6º. Qualquer proposta de alteração pelo Adjudicatário ao tipo de betume definido em Projeto de Execução, deve ser devidamente justificada e submetida à aprovação da Fiscalização.

3.7.4.1. Betumes de pavimentação

§ 1º. Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da Norma Europeia NP EN 12591 Betumes e ligantes betuminosos – Especificações para betumes de pavimentação (EN 12591 Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens), a qual especifica as propriedades e os respetivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

§ 2º. O Projeto de Execução (parte relativa à Pavimentação) deve definir o tipo de betume em função da mistura betuminosa a utilizar no pavimento, enquadrados na EN 12591.

§ 3º. Os betumes de pavimentação são empregues, essencialmente, em misturas betuminosas fabricadas a quente, para aplicação em camadas de base, de ligação, de regularização e de desgaste. São, também, usados no fabrico dos mástiques betuminosos, em revestimentos superficiais e no envonlvimento de gravilhas duras para incrustação no final do acabamento da camada de desgaste. Servem, ainda, como material base para o fabrico dos restantes ligantes betuminosos (betumes modificados, sintéticos, coloridos, fluidificados, emulsões betuminosas etc.).

§ 4º. No presente caso são considerados os betumes de pavimentação 35/50 e 50/70 aplicáveis a todas as misturas betuminosas.

§ 5º. O Quadro 3.7.5. especifica os requisitos dos betumes de pavimentação.

Quadro 3.7.5 Requisitos e propriedades dos betumes de pavimentação

Requisitos	**Propriedades**	**Referência normativa**	**Unidade**	**35/50**	**50/70**
				Aplicável a todas as misturas betuminosas. Preferencialmente na rede principal	**Aplicável a todas as misturas betuminosas**
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25º C	EN 1426	0,1 mm	35-50	50-70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	ºC	50-58	46-54
Durabilidade (resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163ºC, NP EN 12607-1)	Penetração retida	EN 1426	%	≥ 53	≥ 50
	Variação em massa [(a)] (valor absoluto)	EN 12607-1	%	≤ 0,5	
	Índice de penetração[(b)]	EN 12591 Anexo A	-	-1,5 - +0,7	
	Aumento da temperatura de amolecimento – severidade 2	EN 1427	ºC	≤ 11	
	Temperatura de fragilidade de Fraass[(b)]	EN 12593	ºC	≤ -5	≤ -8
Outros requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	ºC	≥ 240	≥ 230
	Viscosidade cinemática a 135º	EN 12595	mm^2/s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12606-2	% (m/m)	≤ 4,5	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99	

A variação de massa tanto pode ser positiva como negativa
Esta propriedade está associada ao nível de severidade 2 da propriedade "Aumento da temperatura de amolecimento", após envelhecimento com RTFOT.

3.7.4.2. Betumes modificados com polímeros

§ 1º. As características dos betumes modificados com polímeros devem estar de acordo com a Norma Europeia EN 14023 Bitumen and bituminous binders – Framework Specification for polymer modified bitumens. O betume modificado com polímeros é um betume cujas propriedades reológicas foram modificadas durante o fabrico pela utilização de um ou mais agentes químicos.

§ 2º. Os betumes modificados com polímeros podem ser utilizados "diretamente" ou sob a forma de fluidificados ou emulsionados, ou misturados, por exemplo, com asfalto natural.

§ 3º. A nível nacional, são considerados os seguintes betumes modificados: PMB 45/80-55 e PMB 65/105-80 a empregar em misturas betuminosas drenantes e em misturas betuminosas rugosas, respetivamente. Podem, ainda, ser utilizados em mástiques betuminosos, em membranas betuminosas, para constituírem interfaces antifissuras e em misturas betuminosas para constituírem camadas de regularização de pontes e viadutos.

§ 4º. Podem, ainda, ser considerados os seguintes betumes modificados com polímeros: PMB 10/40-70 e PMB 25/55-65, a empregar em misturas betuminosas de alto módulo.

§ 5º. As especificações a respeitar para estes tipos de betumes modificados são as do Quadro 3.7.6.

Quadro 3.7.6 Requisitos e propriedades dos betumes modificados

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	PMB 10/40	PMB 25/50	PMB 45/80	PMB 65/105
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25º 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	ºC	Classe 5 (≥ 65)		Classe 7 (≥ 55)	Classe 2 (≥ 80)
Coesão	Força de ductilidade (tração baixa velocidade)	EN 13589 EN 13703	J/cm^2	-	Classe 3 (≥2) (5ºC)	Classe 2 (≥3) (5ºC) Classe6 (≥2) (10ºC)	-
Durabilidade (resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163ºC, NP EN 12607-1)	Variação de massa, máxima	EN 12607-1 EN 12607-3	%	Classe 2 (≤ 0,3)			
	Penetração, 25ºC, 1/10 mm	EN 1426	0,1 mm	Classe 7 (≥ 60)			
	Aumento da Temp. de amolecimento	EN 1427	ºC	Classe 2 (≤ 8)			
Outros requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	ºC	Classe 3 (≥ 235)			
	Ponto de ragilidade de Fraass	EN 12593	ºC	Classe 3 (≤ -5)	Classe 5 (≤ -10)		
	Penetração elástica a 25ºC	EN 13398	%	Classe 3 (≥ 70)			
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença de temp. de amolecimento)	EN 13399	ºC	Classe 2 (≤ 5)			
		EN 1427					

	Estabilidade ao armazenamento, (diferença na penetração)	EN 13399	0,1 mm	Classe 2 (≤ 9)
		EN 1426		

§ 6º. O sistema de armazenagem dos betumes modificados com polímeros deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade.

3.7.4.3. Betumes duros

§ 1º. As características do betume duro deverão estar de acordo com a Norma Europeia EN 13924 *Bitumes and bituminous binders, Specifications for hard paving grade bitumens*. Os betumes duros de pavimentação são utilizados no fabrico de misturas betuminosas de alto módulo a usar principalmente na construção e na conservação de pavimentos.

§ 2º. As especificações a respeitar para este tipo de betume encontram-se no Quadro 3.7.7.

Quadro 3.7.7 Requisitos e propriedades dos betumes duros de pavimentação

Requisitos/Propriedades		**Referência normativa**	**Unidade**	**10/20**
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25º C	EN 1426	0,1 mm	Classe 3 10-20
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento (a)	EN 1427	ºC	Classe 4 60-76 (b)
Durabilidade (resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163ºC, NP EN 12607-1)(b)	Variação de massa	EN 12607-1	%	Classe 2 ≤ 0,5
	Penetração retida	EN 1426	%	Classe 2 ≥ 55
	Aumento da Temp. de amolecimento	EN 1427	ºC	Classe 2 ≤ 10
	Índice de penetração antes do ensaio (i.e. no betume original)	EN 13924 AnexoA	-	Classe 2 -1,5 - +0,7
Outros requisitos (c)	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	ºC	Classe 3 ≥ 245
	Temperatura de fragilidade de Fraass	EN 12593	ºC	Classe 1 a declarar
	Viscosidade cinemática a 135ºC	EN 12595	mm^2/s	Classe 3 ≥ 700
	Solubilidade	EN 12592	% fração mássica	Classe 2 ≥ 99

"a declarar" – Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedos, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar.
– Uma gama de temperaturas de amolecimento reduzida de ± 5ºC, em torno de um valor intermédio, deverá ser declarada pelo fornecedor, a gama total deverá situar-se dentro da gama indicada nas tabelas
– Apenas se utilizará o RTFOT para efeitos de arbitragem
– 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.

3.7.4.4. Betumes especiais modificados com borracha reciclada de pneus (BB)

§ 1º. Betumes modificado com a incorporação de granulado de borracha, produzido geralmente a partir de borracha reciclada de pneus usados de camião, apresentando características elastoméricas.

§ 2º. Podem ser utilizados no fabrico de misturas betuminosas abertas, rugosas, constituindo interface antifissuras, ou argamassas betuminosas com betumes modificados.

§ 3º. Os betumes modificados de borracha reciclada de pneus podem ser de três tipos: baixas viscosidade, média viscosidade e alta viscosidade.

- **Betumes de baixa e média viscosidade**

  BBB – betume de baixa viscosidade modificado com granulado de borracha (inferior a 8% em relação à massa total do ligante);

  BBM – betume de média viscosidade modificado com granulado de borracha (8 a 15% em relação à massa total do ligante);

  Os betumes BBB e BBM são geralmente produzidos em fábrica própria, pelo que nesta situação são estáveis ao armazenamento.

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

  Os requisitos/propriedades para os BBB e BBM a utilizar no fabrico de misturas betuminosas encontram-se especificados nos Quadros 3.7.8. e 3.7.9., respetivamente.

Quadro 3.7.8 Requisitos e 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 25º C	NP EN 1426	0,1 mm	35-50	50-70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	ºC	≥58	≥ 53
Durabilidade (resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163ºC, NP EN 12607-1)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 65	≥ 60
	Aumento da Temp. de amolecimento	NP EN 1427	ºC	≥ -4 ≤ 8	≥ -5 ≤ 10
	Variação de massa	EN 12607-1	%	≤ 1	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	ºC	≤ 10	
	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1427	0,1 mm	≤ 8	≤ 10
Outros requisitos	Recuperação elástica, alongamento de 20 cm, a 25ºC	EN 13398	%	≥ 10	
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	ºC	≤ -5	≤ -8
	Viscosidade dinâmica a 175ºC	EN 13302	mPa.s	≥ 250	≥ 150
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	ºC	≥ 235	

Quadro 3.7.9 Requisitos e propriedades dos 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 25º C	NP EN 1426	0,1 mm	35-50	50-70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	ºC	≥ 65	≥ 58
Durabilidade (resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163ºC, NP EN 12607-1)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 70	≥ 65
	Aumento da Temp. de amolecimento	NP EN 1427	ºC	≥ -4 ≤ 8	≥ -5 ≤ 10
	Variação de massa	EN 12607-1	%	≤ 0,8	≤ 1
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	ºC	≤ 5	
	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1427	0,1 mm	≤ 8	≤ 10
Outros requisitos	Recuperação elástica, alongamento de 20 cm, a 25ºC	EN 13398	%	≥ 15	≥ 20
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	ºC	≤ -8	≤ -10
	Viscosidade dinâmica a 175ºC	EN 13302	mPa.s	≥ 300	≥ 250
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	ºC	≥ 235	

- **Betumes de alta viscosidade**

  BBA – betume de alta viscosidade modificado com granulado de borracha (superior a 8% em relação à massa total de ligante).

  Os betumes BBA são produzidos na altura de fabrico das misturas betuminosas, em obra, pelo que não são estáveis ao armazenamento, e o sistema de fabrico destes ligantes produzidos em obra deve cumprir as especificações particulares estabelecidas pelo produtor para o processo construtivo.

  O betume base a modificar é geralmente um betume de classe 35/50 ou 50/70, conforme a Norma Europeia EN 12591, selecionado em função das características exigidas no projeto.

  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 3.7.10.

Quadro 3.7.10 Fuso granulométrico do granulado de borracha	
Dimensão nominal das aberturas dos peneiros (mm) EN 933-2	**Percentagem acumulada de material que passa (%)**
1,18	100
1	98-100
0,5	60-94
0,25	5-25
0,063	0-3

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.

O sistema de fabrico dos betumes modificados com alta percentagem de borracha produzidos em obra deve cumprir as especificações particulares estabelecidas para o fabrico e processo construtivo. O Quadro 3.7.11. especifica os requisitos/propriedades para os BBA.

Quadro 3.7.11 Requisitos e propriedades dos 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 25º C	NP EN 1426	0,1 mm	15-30	20-35
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	NP EN 1427	ºC	≥ 68	≥ 65
Durabilidade (resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163ºC, NP EN 12607-1)	Penetração retida	NP EN 1426	%	≥ 60	
	Aumento da Temp. de amolecimento	NP EN 1427	ºC	≤ -12 ≥ 12	
	Variação de massa	EN 12607-1	%	≤ 0,8	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença no valor na temperatura de amolecimento	EN 13399 NP EN 1427	ºC	≤ 5	
	Diferença no valor da penetração	EN 13399 NP EN 1427	0,1 mm	≤ 8	≤ 10
Outros requisitos	Recuperação elástica, alongamento de 10 cm, a 25ºC	EN 13398	%	≥ 75	
	Ponto de fragilidade Fraass	EN 12593	ºC	a declarar	
	Viscosidade dinâmica, à saída do tanque de reação, a 175ºC (viscosímetro Haake)	-	mPa.s	3500-5000	
	Viscosidade dinâmica a 175ºC	EN 13302	mPa.s	2500-4500	
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	ºC	≥ 235	
"a declarar" – Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedos, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar. No BBA 15/30 o betume base é um betume de pavimentação 35/50 No BBA 20/35 o betume base é um betume de pavimentação 50/70					

3.7.4.5. Emulsões betuminosas catiónicas

§ 1º. As emulsões deverão estar de acordo com a Norma Europeia EN 13808 *Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions*, que prescreve um

quadro de especificações das características e dos apropriados métodos de ensaio para uso na construção e manutenção de estradas, aeródromos e outras áreas pavimentadas.

§ 2º. A designação das emulsões betuminosas catiónicas traduz-se numa expressão alfanumérica que pode ter 7 posições. A primeira posição contém a letra "C", que indica a carga positiva das partículas de betume. As duas posições seguintes, ou seja 2 dígitos, indicam a percentagem nominal de betume residual, as 3 posições seguintes indicam o tipo de ligante, como sejam a letra "B", "P" e "F", correspondentes, respetivamente, aos betume de pavimentação, à adição de polímeros e à adição de mais de 2% de fluxante. A posição 7 corresponde ao índice de rotura, representado pela respetiva classe.

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

  Os requisitos/propriedades especificados para estas emulsões encontram-se no Quadro 3.7.12.

Quadro 3.7.12 Requisitos e propriedades das emulsões betuminosas clássicas

Requisitos/ Propriedades		Refer. normativa	Unid.	Regas de colagem e cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes	Regas de impregnação		Misturas abertas a frio	Reciclagem a frio e semitempera da	Bases granulares tratadas com emulsão		Revest. superficiais	Lamas asfálticas
				C60B4 ECR-1	C50BF5 EC1	C50BF5 ECL-1	C67BF4 ECM-2	C60B7 ECL-2	C60B6 ECL-1h	C60B7 ECL-2	C69B3 ECR-3	C60B4 ECR-1)
Carga das partículas		EN 1430	-	Classe2 positiva								
Índice de rotura		EN 13075-1	-	Classe4 70-130	Classe5 120-180	Classe5 120-180	Classe4 70-130	Classe7 ≥220	Classe6 170-230	Classe7 ≥220	Classe3 50-100	Classe5 120-180
Teor em ligante		EN 1428	% massa	Classe5 58-62	Classe3 48-52	Classe5 58-62	Classe7 65-69	Classe5 58-62	Classe5 58-62	Classe5 58-62	Classe8 67-71	Classe5 58-62
		EN 1431	% massa	Classe5 ≥58	Classe3 ≥48	Classe5 ≥58	Classe5 ≥65	Classe5 ≥58	Classe5 ≥58	Classe5 ≥58	Classe7 ≥65	Classe5 ≥58
Teor em óleo destilado		EN 1431	% massa	Classe2 ≤2	Classe7 5-15	Classe5 ≤8	Classe6 ≤10	-	Classe2 ≤2	-	Classe2 ≤2	-
Tempo de escoamento, 2 mm a 40ºC		EN 12846	s	Classe4 35-80	Classe3 15-45	Classe3 15-45	-	Classe3 15-45	Classe3 15-45	Classe3 15-45	-	Classe3 15-45
Tempo de escoamento, 4 mm a 40ºC		EN 12846	s	-	-	-	Classe6 10-45	-	-	-	Classe7 30-70	-
Resíduo no peneiro de 0,5 mm		EN 1429	% massa	Classe2 ≤0,1	Classe2 ≤0,1	Classe2 ≤0,1	Classe2 ≤0,1	Classe2 ≤0,1	Classe2 ≤0,1	Classe3 ≤0,2	Classe2 ≤0,1	Classe3 ≤0,2
Sedimentação (7 dias)		EN 12847	% massa	Classe3 ≤10	Classe3 ≤10	a declarar	Classe2 ≤5	Classe3 ≤10	Classe3 ≤10	Classe3 ≤10	Classe2 ≤5	Classe3 ≤10
Resíduo de evaporaç	Penetração do betume residual	EN 1426	0,1 mm	Classe6 ≤330	Classe7 >330	Classe6 ≤330	Classe7 >330	Classe6 ≤330	Classe4 ≤150	Classe5 ≤220	Classe6 ≤330	Classe5 ≤220

ão (EN 13074)	Temperatura de amoleciment o	EN 1427	ºC	Classe6 ≥35	Classe7 <35	Classe6 ≥35	Classe7 <35	Classe6 ≥35	Classe4 ≥43	Classe5 ≥39	Classe6 ≥35	Classe5 ≥39
"a declarar" – Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedos, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar. A reciclagem semitemperada												

- **Emulsões betuminosas modificadas**
  - Para regas de colagem;
  - Para microaglomerado betuminoso a frio;
  - Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface antifissuras.

Os requisitos/propriedades especificados para estas emulsões encontram-se no Quadro 3.7.13.

Quadro 3.7.13 Requisitos e propriedades das emulsões modificadas

Requisitos/Propriedades		**Refer. normativa**	**Unid.**	**Regas de colagem Revestimentos superficiais de elevado desempenho**	**Regas de colagem e revestimentos superficiais**	**Regas de colagem para camadas ligadas**	**Micro-aglomerado betuminoso a frio e lamas asfálticas**	**Revestimentos superficiais, colagem e impregnação de geotêxtil com vista a constituir interface antifissuras**
				C60BP4 (TA)[(a)] ECR-1 mod TA	**C60BP4 ECR1-mod**	**C65BP3 ECR-2mod**	**C60BP5 ECL-2mod**	**C69BP3 ECR-3mod**
Carga das partículas		EN 1430	-	Classe2 positiva				
Índice de rotura		EN 13075-1	-	Classe4 70-130	Classe4 70-130	Classe3 50-100	Classe5 120-180	Classe3 50-100
Teor em ligante		EN 1428	% massa	Classe5 58-62	Classe5 58-62	Classe6 63-67	Classe5 58-62	Classe8 67-71
		EN 1431	% massa	Classe5 ≥ 58	Classe5 ≥ 58	Classe6 ≥ 63	Classe5 ≥ 58	Classe8 ≥ 67
Teor em óleo destilado		EN 1431	% massa	-	Classe2 ≤ 2	Classe2 ≤ 2	-	Classe2 ≤ 2
Tempo de escoamento, 2 mm a 40ºC		EN 12846	s	Classe4 35-80	Classe4 35-80	-	Classe3 15-45	-
Tempo de escoamento, 4 mm a 40ºC		EN 12846	s	-	-	Classe6 10-45	-	Classe6 10-45
Resíduo no peneiro de 0,5 mm		EN 1429	% massa	Classe3 ≤ 0,2	Classe2 ≤ 0,1	Classe2 ≤ 0,1	Classe3 ≤ 0,2	Classe2 ≤ 0,1
Sedimentação (7 dias)		EN 12847	% massa	Classe3 ≤ 10	Classe3 ≤ 10	Classe2 ≤ 5	a declarar	Classe3 ≤ 10
Resíduo de evaporação (EN 13074)	Penetração do betume residual	EN 1426	0,1mm	Classe2 ≤ 50	Classe6 ≤ 330	Classe5 ≤ 220	Classe4 ≤ 150	Classe5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN 1426	ºC	Classe2 ≥ 55	Classe6 ≥ 35	Classe5 ≥ 39	Classe4 ≥ 43	Classe5 ≥ 39
	Coesão (pêndulo Vialit)	EN 13588	J/cm^2	Classe2 ≥ 0,5	Classe2 ≥ 0,5	Classe2 ≥ 0,5	Classe2 ≥ 0,5	Classe2 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25ºC	EN 13398	%	Classe1 a declarar				
"a declarar" – Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedos, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar. Emulsão termoaderente								

Capítulo V

Aditivos especiais para misturas betuminosas

§ 1º. Sempre que seja 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, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

§ 2º. 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 deverá acontecer 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.

Capítulo VI

Ligantes hidráulicos

3.7.6.1. Cimento

§ 1º. De acordo com as Normas Europeias, cimento (a designação de cimento é CEM) é um ligante hidráulico, ou seja, um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que ganha presa e endurece por reações e processos de hidratação e que, depois do endurecimento, conserva a sua capacidade resistente e estabilidade mesmo debaixo de água.

§ 2º. Os cimentos CEM referidos nestas normas são constituídos por diferentes materiais e têm uma composição estatisticamente homogénea, que resulta dos processos de produção e de manuseamento do material de qualidade assegurada.

§ 3º. 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.

§ 4º. 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.

§ 5º. A verificação da conformidade dos cimentos, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto. Por cada lote (uma cisterna ou equivalente) deverão ser recolhidas pelo Adjudicatário duas amostras, devendo uma ser entregue à Fiscalização.

§ 6º. Os cimentos a utilizar em obra deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

3.7.6.2. Cal

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. A verificação da conformidade da cal, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

§ 4º. A cal a utilizar em obra deverá ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

Capítulo VII

Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

§ 1º. As adições a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico são as previstas pela Norma Europeia NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

§ 2º. De acordo com a mesma norma, adição é um material finamente dividido (moído ou não) que pode ser utilizado no betão com a finalidade de melhorar certas propriedades ou mesmo alcançar propriedades especiais. Estes materiais podem ser classificados como:

- Tipo I – Adições quase inertes (p.e.: fíler calcário);
- Tipo II – Adições pozolânicas ou hidráulicas latentes (p.e.: cinzas volantes e sílica de fumo)

§ 3º. 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 resultantes da queima de carvão pulverizado, com propriedades pozolânicas e constituída essencialmente por SiO_2 e Al_2O_3, sendo no mínimo de 25% em massa o teor de SiO_2 reativo. A sílica de fumo é um pó amorfo, extremamente fino, obtido numa eletrometalurgia de silício e respetivas ligas por condensação e filtragem dos fumos.

§ 4º. 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.

§ 5º. A verificação da conformidade das adições, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

§ 6º. Os fíleres calcários a utilizar deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

Capítulo VIII

Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

§ 1º. Os adjuvantes a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico devem satisfazer a Norma Europeia NP EN 934-3 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

§ 2º. Os adjuvantes são materiais adicionados ao betão, durante o processo de amassadura, com uma dosagem não superior a 5% em massa da dosagem de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão fresco ou endurecido, no sentido do cumprimento dos requisitos específicos de cada obra (p.e.: aumento da resistência, redução da permeabilidade, manutenção da consistência e redução da razão A/C).

§ 3º. 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.

§ 4º. 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.

§ 5º. 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 respetiva ficha de produto.

Capítulo IX

Água

3.7.9.1. Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas

§ único A água a aplicar 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.

3.7.9.2. Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

§ 1º. A água a aplicar na execução de 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.

§ 2º. A água a utilizar deverá obedecer ainda 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 a água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão. De acordo com a mesma norma, 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.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO VIII

MATERIAIS PARA CAMADAS NÃO LIGADAS

§ 1º. Os materiais para camadas não ligadas incluem solos selecionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

§ 2º. Para além dos requisitos definidos na NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária, no caso dos ABGE devem também ser considerados os requisitos definidos pela NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

§ 3º. As misturas não ligadas abrangem as seguintes camadas:

3.8.1.1. Camada de sub-base

3.8.1.1.1. Solos selecionados

3.8.1.1.2. Agregado britado de granulometria extensa

3.8.1.1.3. Agregado reciclado

3.8.1.2. Camada de base

3.8.1.2.1. Agregado britado de granulometria extensa

3.8.1.2.2. Agregado reciclado

3.8.1.3. Camada de regularização

3.8.1.3.1. Areia ou outro agregado fino para assentamento de calçada ou bloco de betão

3.8.1.4. Camada de regularização, no enchimento de bermas

3.8.1.4.1. Solos selecionados

3.8.1.4.2. Agregado britado de granulometria extensa

3.8.1.4.3. Material drenante com agregado britado

3.8.1.5. Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas

3.8.1.5.1. Solos selecionados

3.8.1.5.2. Agregado britado de granulometria extensa

§ 4º. Encontram-se especificados no Quadro 3.8.1 as propriedades e requisitos dos solos selecionados para camadas granulares com características de sub-base, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

§ 5º. Encontram-se especificados no Quadro 3.8.2 as propriedades e requisitos dos agregados, para camadas granulares com características de sub-base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

§ 6º. Encontram-se especificados no Quadro 3.8.3 as propriedades e requisitos mínimos dos agregados reciclados, para camadas não ligadas com características de sub-base e base.

§ 7º. Encontram-se especificados no Quadro 3.8.4 os requisitos granulométricos dos agregados e das misturas não ligadas a aplicar nas camadas de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento das bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

Quadro 3.8.1 Camadas não ligadas – Requisitos / propriedades dos solos selecionados

Requisitos / propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de Sub-Base	Camada de regularização, enchimento bermas	Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas		
Dimensão máxima	LNEC E 196	mm	75	50 e 2/3 espessura camada	
Percentagem material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima	LNEC E 196	%	15	10 a 20	
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	25	35	
Limite Plasticidade, máximo	NP 143	%	6	6 a 10	
Valor de Equivalente de areia, mínimo	LNEC E 199	%	30	NR	
Valor azul-de-metileno (material dimensão inferior a 75 µm, máximo	AFNOR 18-592	-	1,5		
CBR 95% Compactação relativa (proctor modificado), mínimo	LNEC E 198	%	20		
Expansibilidade (ensaio CBR), máxima	NF P94-078	%	1,5		
NR- Não Requerido					

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Secção II - DISPOSIÇÕES GERAIS

Secção III - NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS

SUBSECÇÃO I - ATERROS

Capítulo I - Critérios gerais
Capítulo II - Tipos de materiais de aterro
Capítulo III - Aterros com solos
Capítulo IV - Aterros em material rochoso (enrocamento)
Capítulo V - Aterros com materiais do tipo solo-enrocamento
Capítulo VI - Aterros zonados
Capítulo VII - Aterros com materiais evolutivos
Capítulo VIII - Aterros técnicos

SUBSECÇÃO II - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO

Capítulo I - Solos
Capítulo II - Materiais granulares não britados
Capítulo III - Materiais granulares britados
Capítulo IV - Solos tratados com cal e/ou cimento

SUBSECÇÃO III - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM

Capítulo I - Critérios gerais
Capítulo II - Geotêxteis com funções de separação e/ou filtro
Capítulo III - Materiais a aplicar sobre os geotêxteis
Capítulo IV - Materiais a aplicar na camada drenante sobrejacente ao geotêxtil

SUBSECÇÃO IV - MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS

Capítulo I - Areia
Capítulo II - Geodrenos

SUBSECÇÃO V - MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA

SUBSECÇÃO VI - MATERIAIS PARA MÁSCARAS E ESPORÕES DRENANTES

SUBSECÇÃO VII - MATERIAIS PARA OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Capítulo I - Solos
Capítulo II - Agregados
Capítulo III - Fíler
Capítulo IV - Ligantes betuminosos
Capítulo V - Aditivos especiais para misturas betuminosas
Capítulo VI - Ligantes hidráulicos
Capítulo VII - Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico
Capítulo VIII - Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Quadro 3.8.2 Camadas não ligadas – Requisitos/ Propriedades dos agregados naturais (NP EN 13242)								
Requisitos/ Propriedades	**Ref[a] normativa**	**Un.**	**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**
Forma do agregado grosso – índice de achatamento	NP EN 933-3	%	FI_{35}	30[(a)]	NA	30[(a)]	FI_{35}	30[(a)]
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{90/3}$		NA	$C_{90/3}$		$C_{90/3}$
Qualidade dos finos – valor de equivalente de areia, mínimo e valor do ensaio de azul-de-metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3% os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3% então SE≥40. Caso SE<40, então MB≤2,5	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3% os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3% então SE≥ 50. Caso SE <50, Então MB≤2,0	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063mm for inferior a 3%, os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE≥40. Caso SE <40, Então MB≤2,5	Se a percentagem de passados no peneiro de 0.063mm for inferior a 3% os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE≥40.Caso SE <40 Então MB≤ 2,5	Se a percentagem de passados no peneiro de 0.063mm for inferior a 3% os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE≥60 Caso SE <60, Então MB≤2,0	Se a percentagem de passados no peneiro de 0.063mm for inferior a 3% os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3%, então SE≥50 Caso SE <50, Então MB≤2,0
Resistência a fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45[a]	LA_{40}	NA	LA_{40}	45[a]	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-deval	NP EN 1097-1	%	MDE_{35}	MDE_{25}		MDE_{25}	MDE_{35}	MDE_{25}
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A Declarar					
Absorção de agua	NP EN 1097-6	%						

"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 e NP EN 1097-2	%	Em caso de duvida onde existam indícios de "sonnenbrand" perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB_{LA}≤8	NA	Em caso de duvida, onde existam indícios de "sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤1 e SB_{LA}≤8
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de agua com ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	%	Se a absorção de agua for superior a $WA_{24}2$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}		Se a absorção de água for superior a $WA_{24}2$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}

NA – Não Aplicável

(a) – Como a norma NP EN 13242 não possui as categorias FI_{30} e LA_{45} são indicados os valores requeridos

(b) – Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo – degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situação humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de agua não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ ou Wcm0,5, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo – degelo.

Quadro 3.8.3 Camadas não ligadas – Requisitos/Propriedades dos agregados reciclados

Requisitos/ Propriedades	**Referência 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)**
Parâmetros geométricos e de natureza							
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5					
Sobretamanhos(NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC_{75}	OC_{80}	OC_{85}	OC_{75}	OC_{80}	OC_{85}
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G_B		G_A	G_B		G_A
Teor finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF_9 LF_2			UF_9 LF_2		
Qualidade dos finos (NP EN 933-9)	NP EN 13242+A1	MB_{07D}≤1,0 g/kg	$MB_{O/D}$≤0,8g/kg		$MB_{O/D}$≤1,0 g/kg	$MB_{O/D}$≤0,8 g/kg	
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$	$C_{90/3}$	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$	$C_{90/3}$
Parâmetros de comportamento mecânico							
Resistência a fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	EN 13242+A1	LA_{45} e MDE_{45} ou LA + MDE ≤85	LA_{40} e MDE_{35} ou LA + MDE ≤75	LA_{40} e MDE_{35} ou LA + MDE ≤70	LA_{40} e MDE_{35} ou LA + MDE ≤80	LA_{40} e MDE_{35} ou LA + MDE ≤75	LA_{40} e MDE_{35} ou LA + MDE ≤70
Propriedades Químicas							
Teor de Sulfatos Solúveis em Água (EN 1744-1)	EN 13242+A1	$SS_{0,7}$					
Libertação de substâncias Perigosas	EN 1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes					

(a) O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela % de fração passada no peneiro de 2mm.

(b) Para teores de sulfatos superiores a 0,2% estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50m de elementos estruturais de betão.

(c) A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para L/S = 10l/kg – Secção 2.1.2.1, da Decisão do concelho 2003/33/CE.

Decisão do Concelho 2003/33/CE	
Parâmetros	**Resíduos inertes**
Carbono Orgânico, Dissolvido	≤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, CI (mg/kg)	≤800	
Sulfatos, $SO^{2}4$ (mg/l)	≤1000	

Quadro 3.8.4 Camadas granulares – Requisitos granulométricos dos agregados naturais e reciclados (NP EN 13242) e misturas não ligadas (EN 13285)

Requisitos /Propriedades	**Referência normativa**	**Un.**	**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**
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 Finos	NP EN 13242, NP EN 933-1	%	NA		f_{10}	NA	f_3	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13285, NP EN 933-1		UF_7		NA	UF_7	NA	UF_7
Conteúdo de finos mínimo			LF_2		NA	LF_2	NA	LF_2
Sobretamanhos			OC_{80}		NA	OC_{80}	NA	OC_{80}
Curva granulométrica	NP EN 13242 (G_f) EN 13285 (GB)	-	G_B		G_F85	G_B	G_F80	G_B
Dimensão dos peneiros de referência			Fuso granulometrico – Percentagem acumulada de material passado					

40	NP EN 13242 EN 13285 NP EN 933-2	mm		100		-		100	2D	100		100
31,5			D	80-99		-	D	80-99	1,4D	98-100	D	80-99
22,4				-		-		-	D	80-99		-
16			A	63-77		-	A	63-77	Ra	42-89	A	63-77
8			B	43-60	2D	100	B	43-60	Ra	11-47	B	43-60
6,3				-		-		-		-		-
5,6				-	1,4D	98-10		-		-		-
4			C	30-52		85-99	C	30-52	Ra	0-20	C	30-52
2			E	23-40	Ra	70-98	E	23-40	Ra	0-5	E	23-40
1			F	14-35	Ra	46-75	F	14-35		-	F	14-35
0,5			G	10-30	Ra	20-50	G	10-30		-	G	10-30
0,25				-	Ra	9-27		-		-		-
0,125				-	Ra	4-13		-		-		-
0,063				2-7		1-10		2-7		0-3		2-7

D – Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1
Ra – Requisito adicional
Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO IX

MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

Capítulo I
Materiais

§ 1º. Os requisitos granulométricos dos agregados das misturas betuminosas a quente encontram-se especificados nos Quadros 3.9.2, 3.9.5, 3.9.8 e 3.9.11. Esses requisitos encontram-se definidos de acordo com:

- as disposições constantes da NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação, caso se tratem de agregados a utilizar nas camadas de misturas betuminosas a quente. Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as usando as designações d/D. É ainda especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária, para os peneiros 2D, 1, 4D, D, d e d/2, quando aplicável. São igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados, com vista ao melhor enquadramento do produto na respetiva utilização prevista;
- 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 (c1), peneiro extra opcional (o1), 2 mm, peneiro característico intermédio (c2), peneiro extra opcional (o2) 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 Ensaios para determinação das propriedades geométricas dos agregados – Parte 2: Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas, 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).

§ 2º. Os requisitos dos agregados para camadas de misturas betuminosas a quente com características de base, ligação, regularização e desgaste encontram-se especificados nos Quadros 3.9.3, 3.9.6, 3.9.9 e 3.9.12, respetivamente. 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. Tem ainda de ser obtida a composição granulométrica das misturas betuminosas, no mínimo, a partir de três frações granulométricas distintas.

§ 3º. O fíler, o ligante e os aditivos devem cumprir os requisitos especificados nos pontos 3, 4 e 5 da Sub-Secção relativa aos materiais para obras de pavimentação, da presente Secção, respetivamente.

Capítulo II

Misturas Betuminosas

§ 1º. Os requisitos para as misturas betuminosas fabricadas a quente encontram-se definidos nas 8 partes da Norma Europeia EN 13108 Bituminous mixtures – Material specifications, cujas propriedades são caracterizadas pelos respetivos métodos de ensaio descritos na série EN 12697 Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt, partes 1 a 43.

§ 2º. Como parte integrante do sistema de avaliação da conformidade das misturas betuminosas são ainda consideradas as Normas Europeias EN 13108-20 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part 20*: *Type testing* e *EN 13108-21 Bituminous mixtures – Material specifications – Part 21: Factory Production Control*.

§ 3º. O presente Caderno de Encargos abrange as misturas betuminosas fabricadas a quente especificadas nas Normas EN 13108-1 e EN 13108-7.

§ 4º. Apesar de não se enquadrarem em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108, incluem-se ainda as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha, cujas metodologias de ensaio se encontram descritas nas Normas Europeias da série EN 12697 *Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt.*

3.9.2.1. Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso

§ 1º. Os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso, produzidas a quente, encontram-se especificados na Norma Europeia EN 13108-1, devendo esta ser utilizada em conjunto com as EN 13108-20 e EN 13108-21.

§ 2º. 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.

§ 3º. No Quadro 3.9.1 encontra-se descriminado o conjunto de misturas betuminosas acima referido, o qual inclui a nova designação para as misturas betuminosas de acordo com a EN 13108-1.

§ 4º. Foram adicionadas siglas correspondentes ao tipo de mistura em causa, uma vez que a nova designação europeia para as misturas betuminosas poderia conduzir à mesma designação para misturas betuminosas distintas.

§ 5º. A título de exemplo inclui-se 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 3.9.1 Classificação dos agregados reciclados de acordo com a natureza dos constituintes da fração grosseira

Camada	Designação anterior	Designação atual
Base	Macadame Betuminoso Fuso B	AC 32 base ligante (MB)
	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20base 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	AC 20 reg ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 reg ligante (MBD)
	Betão Betuminoso	AC 14 reg ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 reg ligante (AB)
Desgaste	Betão Betuminoso	AC 14 surf ligante (BB)
	Betão Betuminoso Rugoso	AC 14 surf ligante (BBr)

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

3.9.2.2. Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante

§ 1º. Os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante, produzidas a quente, encontram-se especificados na Norma Europeia EN 13108-7. Esta deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

§ 2º. 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.

§ 3º. 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).

§ 4º. Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camadas de desgaste.

3.9.2.3. Misturas betuminosas com betume modificado com borracha

§ 1º. Uma vez que o fuso granulométrico definido para estas misturas não se enquadra em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108, deste modo não existe Norma Europeia de produto aplicável a este tipo de mistura betuminosa. No entanto, aplicam-se as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

§ 2º. Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camadas de desgaste.

Capítulo III

Tipos de aplicação

§ único. As misturas betuminosas indicadas nos tópicos anteriores são aplicáveis em camadas do pavimento com características de base, ligação, regularização e desgaste, consoante o tipo de mistura. Estas camadas abrangem as seguintes categorias:

- **3.9.3.1. Camada de base**
- **3.9.3.2. Camada de ligação**
- **3.9.3.3. Camada de regularização**
- **3.9.3.4. Camada de desgaste**

3.9.3.1. Camada de base

§ 1º. Para camadas de misturas betuminosas com características de base consideram-se os seguintes materiais:

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

§ 2º. Os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de base encontram-se especificados no Quadro 3.9.2.

§ 3º. Os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de base encontram-se especificados no Quadro 3.9.3.

§ 4º. Os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de base encontram-se especificados no Quadro 3.9.4.

Quadro 3.9.2 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de base – Requisitos dos fusos granulométrcos

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

D – abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

Quadro 3.9.3 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de base – Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de base						
Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**		
				AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC 20 base (MBAM)**
Qualidade dos finos	3%-10% [a]	NP EN 933-9	g/kg	MB_F *10*		
	>10% [b]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado 3.7.4.		

Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI_{30}
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	$M_{DE}25$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 2
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (c)	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2	%	A delarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar (d)
"Sonnenbrand" do basalto (e)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$

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 fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MBF10
(b) – se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.9.4
(c) – para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA242 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35.
(d) – a utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminos.
(e) – em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand"

Quadro 3.9.4 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de base – Requisitos/Propriedades

Camada de base							
Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**		
					AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC 20 base (MBAM)**
Características Marshall	Estabilid. máx	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	kN	NA	S *max 15* (a)	S *maxNR*
	Estabilid. mín			kN		S *min 7,5*	16 (b)
	Deform. máx			mm		F*4*	F*4*
	Deform. Mín			mm		F*2*	F*2*
	Quoc. Marshall mín			kN/mm		Q*min2*	Q*minNR*
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica (c) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA min 14		
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica (c) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a	%	4-8 (e)	Vmin 3,0 – V max6	Vmin 2,0 – V max6

			superfície seca				
Relação ponderal de filer/ligante		-	Estudo de formulação	%	Capítulo III da Sub-secção 7 da presente secção		
Índice de resistência conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	NA	80	
Resistência a deformação permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60ºC	$mm/10^3$ ciclos de carga	Categoria a declarar		
	Profundidade de rodeira máxima, PRDAIR			%			
% de ligante, min.		-	-	%	Bmin4,2 (f)	Bmin3,5 (g)	Bmin4,0 (g)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15ºC	%	NA	Categoria a declarar	

NA – não aplicável
NR – não requerido
(a) – para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21kN
(b) – Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 kN, foi especificado esse valor.
(c) – calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.
(d) – para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto de 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-3, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst.
(e) – porosidade de tarolos recolhidos após a execução da camada.
(f) – este valor corresponde à percentagem mínima de betume a utilizar no trecho experimental que servirá para formular a mistura.
(g) – este valor corresponde aà menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para o ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume.

3.9.3.2. Camada de ligação

§ 1º. Para camadas de misturas betuminosas com características de ligação consideram-se os seguintes materiais:

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

§ 2º. Os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de ligação encontram-se especificados no Quadro 3.9.5.

§ 3º. Os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de ligação encontram-se especificados no Quadro 3.9.6.

§ 4º. Os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de ligação encontram-se especificados no Quadro 3.9.9.

Quadro 3.9.5 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)**	**AC 16 bin (MBAM)**	**AC 14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
Peneiros	**Unid.**	**Percentagem acumulada do material passado**				

Série Base +Série 2											
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-		-
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100	1,4D	100		-
16			-		-	D	90-100		-		-
14			-		-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-		-
10			-	(c1)	67-80	(c1)	63-83	(c1)	67-77		-
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-		-		-	1,4D	100
5,6			-		-		-		-		-
4		(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	39-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	27-41	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-		-
0,5		(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-23	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25			-		-		-		-		-
0,125		(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	7-12	(o2)	6-1	(o2)	9-16
0,063		0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10
Refª normativa		EN 13108-1 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 3.9.6 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de ligação – Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de ligação								
Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unid.**	**Tipo de mistura**				
				AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC 16 bin (MBAM)**	**AC 14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
Qualidade dos finos	3% - 10%	NP EN 933-9	g/kg	MB_F10				
	>10% [b]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.7.4				
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{25}-				NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$				
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2	%	35 [c]				
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}20$				
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar				
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤2				
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar				
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] [c]		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}				Se Wc>0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2	%	A declarar				NA
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	-	A declarar [e]				
"Sonnenbrand" do basalto [e]		NP EN 1367-3	%	Perda de massa após a ebulição ≤1 e SB_{LA} ≤8				

	NP EN 1097-2			

NA – não aplicável
NR – não requerido
a) – Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10
(b) – Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.9.4.
(c) – Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA_{35} é indicado o valor requerido.
(d) – Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA_{242} ou $W_{cm}0,5$ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA_{242} ou $W_{cm}0,5$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
(e) – A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.
(f) – Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".

Quadro 3.9.7 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de ligação – Requisitos/Propriedades

Camada de ligação									
Requisitos / Propriedades		**Ref[a] normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unid.**	**Tipo de mistura**				
					AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC 16 bin (MBAM)**	**AC 14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
Características Marshall	Estabilid. máx	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas[(a)]	kN	Smax*15* [(b)]				
	Estabilid. mín			kN	S*mim7,5*		16 [(c)]	S*mim7,5*	
	Deform. máx			mm	F4				F5
	Deform. Mín			mm	F2				F3
	Quoc. 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 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA min 14				VMA min 16
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [(c)] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	Vmin 3,0 – V max6			Vmin 2,0 – V max5	Vmin 3,0 – V max6
Relação ponderal de filer/ligante		-	Estudo de formulação	%	Capítulo III da Sub-secção 7 da presente secção				
Índice de resistência conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	80				NA
Resistência a deformação permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60ºC	mm/10^3 ciclos de carga	Categoria a declarar				NR
	Profundidade de rodeira			%					NR

	máxima, PRDAIR								
% de ligante, min.		-	-	%	Bmin3,5 (f)	Bmin4,0 (f)	Bmin5,2 (f)	Bmin4,0 (f)	Bmin5,0 (f)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (g), temperatura do ensaio: 15ºC	%	Categoria a declarar				

NA – não aplicável
NR – não requerido
(a) – No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto com aplicação de 50 pancadas.
(b) – Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
(c) – Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor.
(d) – Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.
(e) – Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas.
(f) – Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.
(g) – No caso do AC4, para efetuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

3.9.3.3. Camada de regularização

§ 1º. Para camadas de misturas betuminosas com características de regularização consideram-se os seguintes materiais:

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

§ 2º. Os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de regularização encontram-se especificados no Quadro 3.3.8.

§ 3º. Os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de regularização encontram-se especificados no Quadro 3.9.9.

§ 4º. Os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de regularização encontram-se especificados no Quadro 3.9.10.

Quadro 3.9.8 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)**		**AC 14 reg (MBAM)**		**AC 4 reg (AB)**	
Peneiros Série Base +Série 2	**Unidade**	**Percentagem acumulada do material passado**							
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-

20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100		-
16			-		-		-		-
14			-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-
10			-	(c1)	67-80	(c1)	67-77		-
8			-		-		-		-
6,3			-		-		-	1,4D	100
5,6			-		-		-		-
4		(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-
0,5		(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25			-		-		-		-
0,125		(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	6-12	(o2)	9-16
0,063		0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10
Refª normativa		EN 13108-1 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 3.9.9 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de regularização – Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de regularização							
Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
				AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC 14 reg (BB)**	**AC 4 reg (AB)**
Qualidade dos finos	3% - 10% [a]	NP EN 933-9	g/kg	MB_F10			
	>10% [b]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.7.4			
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{25}			NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2	%	35 [c]			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}20$			
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar			
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤2			
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] [d]		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}			Se Wc>0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2	%	A declarar			NA
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	-	A declarar [e]			
"Sonnenbrand" do basalto [f]		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Perda de massa após a ebulição ≤1 e SB_{LA} ≤8			

NA – não aplicável
NR – não requerido
a) – Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na

categoria MB_F10
(b) – Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.7.4.
(c) – Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA_{35} é indicado o valor requerido.
(d) – Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA_{242} ou $W_{cm}0,5$ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA_{242} ou $W_{cm}0,5$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
(e) – A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.
(f) – Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".

Quadro 3.9.10 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de regularização – Requisitos/Propriedades

Camada de regularização								
Requisitos / Propriedades		**Ref[a] normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unid.**	**Tipo de mistura**			
					AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC 14 reg (BB)**	**AC 4 reg (AB)**
Características Marshall	Estabilid. máx	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas[(a)]	kN	Smax*15* [(b)]			
	Estabilid. mín			kN	S*mim7,5*		S*mim7,5*	
	Deform. máx			mm	F4			F5
	Deform. Mín			mm	F2			F3
	Quoc. Marshall			kN/mm	Qmin2	Qmin2,5	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	%	VMA min 14			VMA min 16
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [(c)] – determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [(d)] determinada segundo a EN 12697-6 procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	Vmin 3,0 – V max6		Vmin 3,0 – V max5	Vmin 3,0 – V max6
Relação ponderal de filer/ligante		-	Estudo de formulação	%	Capítulo III da Sub-secção 7 da presente secção			
Índice de resistência conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas[(d)]	%	80			NA
Resistência a deformação permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60ºC	$mm/10^3$ ciclos de carga	Categoria a declarar			NR
	Profundidade de rodeira			%				

	máxima, PRDAIR						
% de ligante, min.		-	-	%	Bmin3,5 (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: 15ºC	%	Categoria a declarar		

NA – não aplicável
NR – não requerido
(a) – No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto com aplicação de 50 pancadas.
(b) – Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
(c) – Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.
(d) – Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas.
(e) – Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.
(f) – No caso do AC4, para efetuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

3.9.3.4. Camada de desgaste

§ 1º. Para camadas de misturas betuminosas com características de desgaste consideram-se os seguintes materiais:

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

§ 2º. Os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de desgaste encontram-se especificados no Quadro 3.9.11.

§ 3º. Os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de desgaste encontram-se especificados no Quadro 3.9.12.

§ 4º. Os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de desgaste encontram-se especificados no Quadro 3.9.13.

Quadro 3.9.11 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)**		**AC 10 surf (mBBr)**		**AC 14 surf (BBr)**		**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros(1)**	
Peneiros Série Base +Série 2	**Unid.**	**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	(c1)	55-75	D	90-100	(c1)	62-78	(o)	0-20
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-	(c1)	47-64		-		-
4		(o1)	40-52	(o1)	12-30	(o1)	30-44	(o1)	27-39	(o)	0-5
2		2	25-40	2	11-18	2	22-30	2	22-32	(o)	0-2
1			-	(o2)	6-14		-	(c2)	15-28	(o)	0-0,5
0,5		(c2)	11-19		-	(c2)	12-21	(o2)	12-25		-
0,25			-		-		-		-		-
0,125		(o2)	4-14		-	(o2)	7-13				-
0,063		0,063	2-7	0,063	2-5	0,063	4-9	0,063	7-11		-
Curva granulométrica										GA_{85}	
Refª normativa		EN 13108-1 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

Quadro 3.9.11 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	**Unid.**	**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		-				-			
Refª normativa		**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

Quadro 3.9.12 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste – Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de desgaste												
Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unid.**	**Tipo de mistura**								
				AC14 surf (BB)	**PA12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**	**AC14 surf (BB) com incrustação agregados duros**	**MBA - BBA**	**MBR - BBA**	**MBA -BBM**	**MBR - BBM**
Qualidade dos finos	3% - 10%[(a)]	NP EN 933-9	g/kg	MB_F10								
	>10% [(b)]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.7.4								
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{20}	FI_{15}			FI_{20}	FI_{15}			
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$								
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2	%	$LA_{20}{}^{(C)}$								
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}15$								
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste		NP EN 1097-8	%	PSV_{50}								
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/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		NP EN	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}								

ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (d)	1097-6 NP EN 1367-2		
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2	%	A declarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	
"Sonnenbrand" do basalto (e)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Perda de massa após abulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$

a) – Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10
(b) – Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.7.4.
(c) – Para rochas gratinóides (de acordo com nomenclatura indica na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}
(d) – Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA_{242} ou $W_{cm}0,5$ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA_{242} ou $W_{cm}0,5$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".
Nota: não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

Quadro 3.9.13 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste – Requisitos/Propriedades

Camada de regularização								
Requisitos / Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unid.**	**Tipo de mistura**			
					AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC 10 surf (mBBr)**	**AC 14 surf (BBr)**
Características Marshall	Estabilid. máx	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	kN	Smax*15* (b)	NA		
	Estabilid. mín			kN	S*mim7,5*			S*mim12, 5*
	Deform. máx			mm	F4			F4
	Deform. Mín			mm	F2			F2
	Quoc. Marshall			kN/mm	Qmin3			Qmin3
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica (b) – determinada segundo a EN 12697-5, Procedimento A, em água e na baridade (c) determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA min 14	VMA min NR	VMA min 14	
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica (b) – determinada segundo a EN 12697-5, procedimento	%	Vmin 3,0 – V max5	Vmin 22 – V max30	Vmin 3,0 – V max6	

			A, em água e na baridade [c] determinada segundo a EN 12697-6 procedimento B, provete saturado com a superfície seca					
Relação ponderal de filer/ligante		-	Estudo de formulação	%	Capítulo III da Sub-secção 7 da presente secção			
Índice de resistência conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall,mín.		MIL-STD620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas[d]	%	80			
Resistência a deformação permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60ºC	$mm/10^3$ ciclos de carga	Categoria a declarar	NA	Categoria a declarar	
	Profundidade de rodeira máxima, PRDAIR			%				
% de ligante, min.		-	-	%	Bmin4,0 [e]	Bmin4,0 [f]	Bmin5,0 [f]	Bmin4,0 [e]
Sensibilidade à água, ITSR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15ºC[g],	%	Categoria a declarar			
Permeabilidade *insitu*		EN 12697-40	-	s	NA	Categoria a declarar	NA	
Permeabilidade *insitu* (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s		10-30		
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25ºC,	%		Categoria a declarar		
Ensaio Cântabro húmido [h], máx		NLT 362 [f]	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25ºC	%		≤ 25		

Continuação do Quadro 3.9.14 Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste – Requisitos/Propriedades

Camada de regularização									
Requisitos / Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unid.**	**Tipo de mistura**				
					AC 14 surf (BB) com incrustação agregados duros [j]	**MBA-BBA [k]**	**MBR - BBA [K]**	**MBA - BBM [j]**	**MBR -BBM [j]**
Caraterísticas Marshall	Estabilid. máx	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	kN	Smax*15* [b]	NA			
	Estabilid. mín			kN	S*mim7,5*				
	Deform. máx			mm	F4				
	Deform. Mín			mm	F2				
	Quoc. Marshall			kN/mm	Qmin3				

Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [(b)] – determinada segundo EN 12697-5, Procedimento A, em água e na baridade [(c)] determinada segundo EN 12697-6,procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA min 14	25	17	21	14
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [(b)] – determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [(c)] determinada segundo a EN 12697-6 procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	Vmin 3,0 – V max5	12-18	3,5-6,5	12-18	3-6
Relação ponderal - filer/ligante		-	Estudo de formulação	%	Capítulo III da Sub-secção 7 da presente secção				
Índice de resistência conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas[(d)]	%	80		75	80	75
Resistência a deformação permanente (“Wheel-tracking”)	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60ºC	mm/10 [3] ciclos de carga	Categoria a declarar	Betume base 35/50 ≤0,15	Betume base 50/70 ≤0,20	Betume base 35/50 ≤0,08	Betume base 50/70 ≤0,09	Categoria a declarar
	Profundidade de rodeira máxima, PRDAIR			%		Betume base 35/50 ≤9,0	Betume base 50/70 ≤10,0	Betume base 35/50 ≤6,0	Betume base 50/70 ≤7,0	
% de ligante, min.		-	-	%	Bmin4,0 [(e)]	9-10 [(f)]		8-9 [(f)]		5 [(f)] 4 [(f)]
Sensibilidade à água, ITSR, mín		EN 12697-2	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15ºC[(g)],	%	Categoria a declarar	75		65		Categoria a declarar
Permeabilidade *insitu*		EN 12697-40	-	s	NA					
Permeabilidade *insitu* (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s						
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25ºC,	%	NA	≤ 10		NA		Categoria a declarar NA

Ensaio Cântabro húmido [(h)], máx	NLT 362 [(f)]	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25ºC	%		10		20	

NA – não aplicável

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

(b) – Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.

(c) – Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - a única exceção refere-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd) e AC10 surf (mBBr) 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 ºC e 150 Cº.

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

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

(f) - Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).

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

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

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

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua extração após um mínimo de 2 horas de espera. Metade dos provetes são colocados em estufa a 25 ºC, durante 24 horas. Os restantes provetes são submersos, durante 24 horas, num banho de água a 60ºC. Seguidamente retiram-se estes últimos e colocam-se em estufa a 25º C, durante 24 horas, com ventilação forçada. Finalmente todos os provetes são submetidos ao ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles (300 voltas, mas sem esferas).

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

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

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

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

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

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

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

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

Página intencionalmente deixada em branco

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO X

MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO

Capítulo I
Materiais

§ 1º. Os requisitos granulométricos para os agregados das misturas betuminosas a frio encontram-se especificados nos Quadros 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3. Esses requisitos são definidos de acordo com:

- As disposições da NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- Quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se integram na Norma acima referida, considera-se a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2 Ensaios para determinação das propriedades geométricas dos agregados – Parte 2: Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas.

§ 2º. O fíler, o ligante, o aditivo e a água devem cumprir os requisitos especificados nos pontos 3, 4, 5 e 9 da Sub-Secção relativa aos materiais para obras de pavimentação, da presente Secção.

Capítulo II
Misturas betuminosas

§ 1º. Não existe Norma Europeia de produto aplicável para as misturas betuminosas a frio.

§ 2º. As misturas betuminosas fabricadas a frio podem ser utilizadas na execução de camadas com características de base, ligação e regularização. Em termos ambientais, atendendo ao processo de fabrico e execução (a frio), a utilização destas misturas traduz-se numa redução de emissão de poluentes e numa significativa redução de consumos energéticos e recursos relativamente às misturas a quente.

3.10.2.1. Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

§ 1º. O agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa (ABGETE) ou "Base tratada com emulsão" é uma mistura homogénea de agregados, emulsão betuminosa, água e eventuais aditivos.

§ 2º. Esta mistura constitui uma solução para camada de base e ligação de pavimentos novos com elevada capacidade de suporte (característica das camadas granulares tratadas com ligantes) e, atendendo à sua capacidade de adaptação a comportamentos diferenciais da plataforma de apoio, pode funcionar como camada de retardamento de propagação de fissuras em situações de reabilitação/conservação de pavimentos.

3.10.1.2. Mistura betuminosa aberta a frio

§ 1º. Mistura constituída por agregados predominantemente grossos (cuja granulometria varia em função da espessura da camada a executar), emulsão betuminosa e eventuais aditivos.

§ 2º. É recomendável a utilização desta mistura para estradas com classes de tráfego T6 e T7 e em trabalhos de conservação corrente, designadamente tapagem de covas. Poderá ainda ser utilizada em camadas de desgaste de estradas com valores de tráfego reduzido. As especificações e características da mistura deverão, neste caso, constar em projeto.

§ 3º. A mistura pode ser armazenada durante algum tempo antes do seu espalhamento e compactação à temperatura ambiente.

§ 4º. Este tipo de mistura permite uma melhor trabalhabilidade mesmo em condições mais desfavoráveis, apresentando menor suscetibilidade a amplitudes térmicas e bons desempenhos quanto à adaptabilidade a comportamentos diferenciais da plataforma de apoio.

§ 5º. As misturas betuminosas indicadas abrangem as seguintes categorias:

- **Camada de base**
  - **Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão**
  - **Em mistura betuminosa aberta a frio**
- **Camada de ligação**
  - **Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão**
  - **Em mistura betuminosa aberta a frio**
- **Camada de regularização**
  - **Em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão**
  - **Em mistura betuminosa aberta a frio**

§ 6º. Encontram-se especificados no Quadro 3.4.1 as propriedades e requisitos dos agregados aplicáveis a misturas betuminosas abertas a frio para camadas de base, de ligação e de regularização.

§ 7º. Encontram-se especificados no Quadro 3.4.2 os fusos granulométricos definidos para o agregado britado em granulometria extensa tratado com emulsão para camadas de base, de ligação e de regularização.

§ 8º. Encontram-se especificados no Quadro 3.4.3 os fusos granulométricos definidos para misturas betuminosas abertas a frio para camadas de base, de ligação e de regularização.

Encontram-se especificados no Quadro 3.4.4 as propriedades e respetivos requisitos aplicáveis ao agregado de granulometria extensa tratado com emulsão para camadas de base, de ligação e de regularização.

§ 9º. Encontram-se especificados nos Quadros 3.4.5 e 3.4.6 as propriedades e respetivos requisitos aplicáveis à mistura aberta a frio para camadas de base, de ligação e de regularização.

Quadro 3.10.1 Misturas Betuminosas a frio – Camada de base, ligação e regularização – Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Requisitos/Propriedades	**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**	
			ABGE, tratado com emulsão betuminosa	**Mistura betuminosa aberta a frio**
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/kg	MB_F *10*	
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-4	-	FI_{30}	FI_{25}
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agragados grossos		%	$C_{100/0}$	
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 Secção 5	%	LA_{40}	35 (a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	$M_{DE}25$	$M_{DE}20$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar	
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 2	≤ 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 de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	WA_{242} (b)	
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 Secção 5	%	A declarar	
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar (c)	

NA – não aplicável
(a) – como a norma NP EN 13043 não possui a categoria LA_{35} é indicado o valor requerido
(b) – Se WA24>2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
(c) – A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

Quadro 3.10.2 ABGETE - Fuso granulométrico		
Fuso granolométrico		
Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão		
Camada de base		
Camada de ligação		
Camada de regularização		
Categoria G_A90		
Série base mais série 2		Percentagem de passados, em massa (%)
Abertura dos peneiros (mm)		
2D	40	100
1.4D	31,5	98-100
D	20	90-99
requisito adicional	12,5	65-90
requisito adicional	10	55-75
requisito adicional	4	38-55
requisito adicional	2	25-40
requisito adicional	0,5	12-22
requisito adicional	0,125	6-14
requisito adicional	0,063	4-9
Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933 - 2		
Atendendo a que o fuso granulométrico de referência não se inscreve integralmente nas séries definidas na NP EN 13043 foram adicionadas aberturas de peneiros, identificadas no Quadro como requisitos adicionais, consideradas na NP EN 933-2.		

Quadro 3.10.3 - Mistura Aberta a frio - Fuso granulométrico			
Fuso granolométrico			
Mistura aberta a frio			
Abertura dos peneiros (mm)	**camadade base**	**camada de ligação**	**camada de regularização**
	Percentagem de passados, em massa (%)		
	Trabalhos de conservação corrente e espessuras inferiores a 4cm	Espessuras entre 4 e 6cm	Espessuras superiores a 6cm
31,5	-	-	100
20	-	100	70 - 90
12,5	100	60 - 80	50 - 70
10	70 - 90	45 - 65	35 - 55
4	10 - 35	10 - 25	5 - 25
2	0 - 5	0 - 5	0 - 5
0,063	0 - 2	0 - 2	0 - 2
Referência normativa: Foi adotada a série base mais série 2 da NP EN 13043 contudo não são cumpridos os requisitos do Quadro 2 do ponto 4.1.3 atendendo à especificidade da mistura.			

Quadro 3.10.4 - Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão - Requisitos/Propriedades da mistura				
Designação do ensaio	**Referência normativa**	**Requisitos/Propriedades**	**Unidade**	**Limites**
Ensaios de mersão-compressão[(a)]	ASTM D 1074 E D 1075 (NLT 161 E 162)	Resistência à compressão simples, a seco (Rseco) [(b)]	KN	≥ 10
		Índice de resistência conservada (Rim água/Rsecox100)	%	≥ 80
		Percentagem de betume residual mínima	%	≥ 3
(a) - Provetes com 100 mm (± 1) de diâmetro, moldados com compressão estática de duplo efeito, curados 2h no molde à temperatura ambiente, 1 dia ao ar à temperatura ambiente e 3 dias em estufa a 60º. Condicionamento dos provetes - sem imersão: 4 dias ao ar a 25º, 2h em água a 25º; com imersão: 4 dias em água a 49º e 2 h ao ar à temperatura ambiente, sujeitos a 2 h em água a 25º. (b) - Ensaio de rotura - compressão simples V=5,08 mm/min.				

Quadro 3.10.5.- Mistura aberta a frio - Requisitos/Propriedades da mistura					
Requisitos/Propriedades	**Metedologia**	**Unidade**	**Mistura aberta a frio**		
			Camada de base	**Camada de ligação**	**Camada de regularização**
Módulo de riqueza K(b)	Método de Duriez[(a)]	%	3 a 3,5	3,3 a 3,8	
Percentagem de ligante residual mínima		%	3,5		

(a) - Método de cálculo em função da superfície específica dos agregados
(b) O módula de riqueza, K, é adotado para a determinação da percentagem de betume Pb de acordo com as seguintes fórmulas:
Pb= K α (∑)(1/5)
sendo :
Pb - a percentagem de betume residual;
K - é o módulo de riqueza em ligante com os valores limites especificados no Quadro, em função da camada de aplicação
a = 2,65/ρa , sendo ρa a massa volúmica em g/cm3, da mmistura de agregados;
∑ = 1/100 (0,25 G + 2,3 S + 12 s + 135 f)
∑ - superfície específica;
G - Proporção ponderal de elementos superiores a 6,3 mm;
S - proporção ponderal de elementos compreendidos entre 6,3 e 0,315 mm
S - proorçãpo ponderal de elementos compreendidos entre 6,3 e 0,315 mm
f - proporção ponderal de elementos inferiores a 0,063 mm

Quadro 3.10.6- Mistura aberta a frio - Avaliação da coesão da mistura - Ensaio Cântrico				
Requisitos Propriedades	**Referência normativa**	**Unidade**	**Especificações de ensaio**	**Limites**
Perda por desgaste (Ensaio Cântabro)	NLT 362	%	Proveres curados em estufa durante 2 dias a 75 ºC e 5 dias a 90 ºC	≤ 25

Página intencionalmente deixada em branco

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XI

MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

Capítulo I
Enquadramento

§ 1º. Os tratamentos superficiais são utilizados na reabilitação funcional dos pavimentos de modo a lhes conferir melhores características superficiais. Permitem ainda a colmatação de fissuras e impermeabilização de superfícies degradadas.

Capítulo II
Materiais

§ 1º. As propriedades e respetivos requisitos granulométricos para os agregados a utilizar em tratamentos superficiais encontram-se especificados nos Quadros 3.5.1, 3.5.2 e 3.5.4. Esses requisitos são definidos de acordo com:

- As disposições da NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- Quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se integram na Norma acima referida, considera-se a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2 Ensaios para determinação das propriedades geométricas dos agregados – Parte 2: Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas.

§ 2º. O fíler, o ligante, os aditivos e a água devem cumprir os requisitos especificados nos pontos 3, 4, 5 e 9 da Sub-Secção 1 da presente Secção, respetivamente.

§ 3º. É de notar que o ligante a utilizar na execução do microaglomerado a frio deverá ser uma emulsão modificada, conforme os requisitos especificados no Quadro 3.1.4.10. Quanto ao slurry

seal, deverá ser utilizado como ligante uma emulsão especialmente formulada (tendo em conta, entre outros fatores, os agregados a utilizar).

Capítulo III

Misturas betuminosas

3.9.2.1. Microaglomerado a frio e slurry seal

§ único. As partes 1 a 7 da norma EN 12274 *Slurry surfacing* abordam os métodos de ensaio para a determinação das propriedades e requisitos do *slurry seal* e do microaglomerado a frio:

- EN 12274-1 *Slurry surfacing - Test methods. Part* 1: *Sampling for binder extraction*;
- EN 12274-2 *Slurry surfacing - Test methods. Part* 2: *Determination of residual binder content*;
- EN 12274-3 Slurry surfacing – Test methods. Part 3: *Consistency*;
- EN 12274-4 *Slurry surfacing – Test methods. Part* 4: *Determination of residual binder content*;
- EN 12274-5 Slurry surfacing – Test methods. Part 5: *Determination of wearing*;
- EN 12274-6 *Slurry surfacing – Test methods – Part* 6: *Rate of application*;
- EN 12274-7 *Slurry surfacing – Test methods – Part* 7: *Shaking abrasion test in suitability of mineral aggregates to slurry mixes*.

3.9.2.2. Revestimento superficial

§ 1º. De acordo com a definição da EN 12271 *Surface Dressing – Product Standart*, revestimento superficial consiste na execução, no mínimo, de uma camada de ligante seguida da aplicação de uma camada de agregado.

§ 2º. Em função do número de camadas e da sua disposição, os revestimentos superficiais designam-se por:

- Revestimento superficial simples: consiste na execução de rega com ligante, seguida de aplicação de agregado;
- Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado: consiste na aplicação prévia de agregado seguida da execução de rega com ligante e posterior aplicação de agregado;
- Revestimento superficial duplo: consiste na execução de duas aplicações sucessivas de ligante e agregado.

§ 3º. O tipo de revestimento a utilizar deve ser escolhido em função das características e estado de conservação da superfície do pavimento ou da plataforma de apoio e no âmbito da intervenção/reabilitação a executar.

§ 4º. Sempre que se justifique poderão ser utilizados ligantes modificados e/ou proceder-se ao pré-envolvimento dos agregados em ligante.

§ 5º. Os tratamentos superficiais na plataforma, indicados em função do tipo e aplicação (simples ou dupla), abrangem as seguintes categorias:

- **Em microaglomerado betuminoso a frio**
  - **Simples**
  - **Duplo**
- **Em slurry seal**
  - **Simples**
  - **Duplo**
- **Em revestimento superficial**
  - **Simples**
  - **Simples com duas aplicações de agregado**
  - **Duplo**

§ 6º. As propriedades e requisitos aplicáveis aos agregados para tratamentos superficiais encontram-se especificados no Quadro 3.5.1.

§ 7º. Os fusos granulométricos para o microaglomerado a frio e slurry seal encontram-se especificados no Quadro 3.5.2.

§ 8º. As frações granulométricas para revestimentos superficiais encontram-se especificadas no Quadro 3.5.3.

§ 9º. As propriedades e requisitos aplicáveis ao microaglomerado a frio e slurry seal encontram-se especificados no Quadro 3.5.4.

§ 10º. As taxas de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais simples encontram-se especificadas no Quadro 3.5.5.

§ 11º. As taxas de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais simples com duas aplicações de agregado encontram-se especificadas no Quadro 3.5.6.

§ 12º. As taxas de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais duplos encontram-se especificadas no Quadro 3.5.7.

Quadro 3.11.1 Tratamentos superficiais

Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)								
Requisitos / Propriedades	**Referência normativa**	**Unidade**	**Microaglomerado betuminoso a frio**			**Slurry Seal**		
			Simples	**Duplo 1ª aplicação**	**Duplo 2ª aplicação**	**Simples**	**Duplo 1ª aplicação**	**Duplo 2ª aplicação**
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/kg	$MB_F\ 10$					
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	NA		FI_{15}	NA		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%			$C_{100/0}$			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 Secção 5	%			LA_{20} (a)			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%			$M_{DE}25$			
Massa 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 de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)](c)	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	*Wcm0,5* (b)		$WA_{24}2$ (b)	*Wcm0,5* (b)		
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 Secção 5	%	NA		A declarar	NA		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar					
NA – não aplicável (a) – para gratinóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30} (b) – se Wcm>0,5 ou WA_{24}>2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35} **NOTA**: não será permitida a utilização de seixo nos tratamentos superficiais								

Quadro 3.11.1 Tratamentos superficiais (Continuação) **Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)**						
Requisitos / Propriedades	**Referência normativa**	**Unidade**	**Revestimento superficial**			
			Simples (frações mais grossas)	**Duplo 1ª aplicação**	**Duplo 2ª aplicação**	**Simples 2 aplicações agregados (1ª aplicação)**
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/kg	$MB_F\ 10$			
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI_{15}	FI_{16}	NA	FI_{18}
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$			$C_{100/0}$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 Secção 5	%	LA_{20} (a)			LA_{20} (a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	$M_{DE}25$			$M_{DE}25$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/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 de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (c)	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	$WA_{24}2$ (b)	*Wcm0,5* (b)	$WA_{24}2$ (b)
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 Secção 5	%	A declarar	NA	A declarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-			

NA – não aplicável
(a) – para gratinóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}
(b) – se Wcm>0,5 ou WA_{24}>2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
NOTA: não será permitida a utilização de seixo nos tratamentos superficiais

Quadro 3.11.2 Tratamentos superficiais – fuso granulométrico

Abertura dos peneiros (mm)	Fuso granulométrico					
	Microaglomerado a frio			Slurry seal		
	Simples	Duplo		Simples	Duplo	
		1ª aplicação	2ª aplicação		1ª aplicação	2ª aplicação
	Categoria G_A85	Categoria G_F85	Categoria G_A85	Categoria G_A85	Categoria G_F85	Categoria G_A85
	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 2	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 1
	Percentagem de passados, em massa (%)					
12.5	-	-	100 (2D)	-	-	-
8	100 (2D)	-	98 – 100 (1.4D)	100 (2D)	-	100 (2D)
6.3	-	-	85 – 99 (D)	-	-	-
5.6	98 – 100 (1.4D)	-	-	98 – 100 (1.4D)	-	98 – 100 (1.4D)
4	85 – 99 (D)	100 (2D)	65 – 85 (a)	85 – 99 (D)	100 (2D)	85 – 99 (D)
2	60 – 85 (a)	85 – 99 (D)	40 – 65 (a)	60 – 85 (a)	85 – 99 (D)	60 – 85 (a)
1	40 – 65 (a)	55 – 80 (a)	25 – 45 (a)	40 – 65 (a)	55 – 80 (a)	40 – 65 (a)
0.5	27 – 45 (a)	35 – 55 (a)	16 – 30 (a)	27 – 45 (a)	35 – 55 (a)	27 – 45 (a)
0.25	15 – 30 (a)	22 – 40 (a)	10 – 22 (a)	15 – 30 (a)	22 – 40 (a)	15 – 30 (a)
0.125	9 – 20 (a)	15 – 25 (a)	5 – 15 (a)	9 – 20 (a)	15 – 25 (a)	9 – 20 (a)
0.063	7 – 15 (a)	10 – 20 (a)	5 – 10 (a)	7 – 15 (a)	10 – 20 (a)	7 – 15 (a)

Referência normativa: NP EN 933-2
(a) – requisito adicional
Atendendo a que os fusos granulométricos de referência não se inscrevem integralmente nas séries definidas na NP EN 13043 foram adicionadas aberturas de peneiros, identificadas no Quadro como requisitos adicionais (a) consideradas na NP EN 933-2.

Quadro 3.11.3 Tratamentos superficiais
Revestimento superficial simples – frações granulométricas

	Referência normativa	Unidade	Tipo de revestimento superficial				
			Simples	Simples com duas aplicações de agregado		Duplo	
				1ª aplicação	2ª aplicação	1ª aplicação	2ª aplicação
Abertura dos peneiros	NP EN 13043 NP EN 933-2	mm	4 / 6	-	2 / 4	-	2 / 4
			6 / 10	6 / 10	4 / 6	6 / 10	4 / 6
			10 / 14	10 / 14	-	10 / 14	-
Percentagem de passados em massa no peneiro 1,0 mm		%	≤ 1				
Percentagem de passados em massa no peneiro 0,063 mm		%	≤ 0,5				

Quadro 3.11.4 Tratamentos superficiais
Requisitos/Propriedades da mistura

Requisitos /	Referência	Condições	Unid.	Tipo de mistura

Propriedades	normativa	específicas de ensaio / designação do ensaio		Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry seal		
				Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
Percentagem Ligante residual	EN 12274-1 [(a)] EN 12274-2	Extração do ligante de acordo com EN 12697-1	%	≥ 7	≥ 8	≥ 6	≥ 7	≥ 8	≥ 7
Determinação do desgaste – perda máxima	EN 12274-5	Ensaio abrasivo com roda molhada (WTAT)	g/m^2	≤ 600			≤ 800		
Taxa média de aplicação	EN 12274-6	-	kg/m^2	8 a 11	5 a 8	11 a 14	8 a 11	5 a 8	8 a 11
Percentagem de água em relação ao agregado	EN 12274-3	Ensaio de consistência	%	10 a 15	10 a 20	10 a 15		10 a 20	10 a 15
Adesividade da mistura	EN 12274-1 [(a)] EN 12274-7	Ensaio de abrasão com agitação; determinação da baridade de acordo com a EN 12697-6	%	A declarar					
Para situações de rápida abertura ao tráfego é ainda exigida a observância:									
Coesão agregado/ ligante aos 30min	EN 12274-4		MPa	≥ 12					
Coesão agregado/ ligante aos 60min	EN 12274-4		MPa	≥ 20					
(a) - amostragem									

Quadro 3.11.5 Tratamentos superficiais
Revestimento superficial simples – Taxas de aplicação dos materiais

Revestimento superficial simples		
Dimensão do agregado (mm)	**Taxa de aplicação [(a)]**	
	Agregado (l/m^2)	**Ligante residual (kg/m^2)**
4 / 6,3	6 - 7	0,9
6,3 / 10	8 - 9	1,2
10 / 14	11 - 13	1,5
(a) - As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular		

Quadro 3.11.6 Tratamentos superficiais
Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado – taxas de aplicação dos materiais

Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado				
1ª aplicação		**2ª aplicação**		
Dimensão do agregado (mm)	**Taxa de aplicação [(a)]**	**Dimensão do agregado (mm)**	**Taxa de aplicação [(a)]**	
	Agregado (l/m^2)		**Agregado (l/m^2)**	**Ligante residual (kg/m^2)**
6,3 / 10	6 - 7	2 / 4	3 – 4	1,2
10 / 14	8 - 9	4 / 6,3	4 – 5	1,5
(a) - As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular				

Quadro 3.11.7 Tratamentos superficiais
Revestimento superficial duplo – taxas de aplicação dos materiais

Revestimento superficial duplo

1ª aplicação			2ª aplicação		
Dimensão do agregado (mm)	**Taxa de aplicação (a)**		**Dimensão do agregado (mm)**	**Taxa de aplicação (a)**	
	Agregado (l/m^2)	**Ligante residual (kg/m^2)**		**Agregado (l/m^2)**	**Ligante residual (kg/m^2)**
6,3 / 10	7 – 8	0,7	2 / 4	4 – 5	0,9
10 / 14	10 - 11	0,9	4 / 6,3	6 – 7	1,0
(a) - As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular					

§ 13º. Nota: A EN 12272-3 *Surface dressing – Test method – Part 3: Determination of binder aggregate adhesivity by the Vialit plate shock test method* especifica a determinação da adesividade entre o agregado e o ligante através do ensaio de choque da placa Vialit, nomeadamente:

- Adesão mecânica entre o ligante e a superfície do agregado
- Adesividade ativa entre o ligante e a camada de agregados

§ 14º. Deverão ser detetados os valores correspondentes aos requisitos/propriedades acima referidos quando a realização dos ensaios for solicitada pela Fiscalização.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XII

MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

§ 1º. Os materiais constituintes das misturas tratadas com ligantes hidráulicos previstos neste Caderno de Encargos são:

- Solos;
- Agregados;
- Ligantes hidráulicos (cimento e cal);
- Adições;
- Adjuvantes;
- Água.

§ 2º. As seguintes Normas Europeias especificam os requisitos a que as misturas tratadas com ligantes hidráulicos devem obedecer:

- EN 14227-1 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 1: Cement bound granular mixtures;
- EN 14227-10 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement;
- EN 14227-11 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime.

§ 3º. Os materiais para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos abrangem as seguintes categorias:

- **Camada de sub-base**
    - **Em solo-cimento fabricado em central**
    - **Em solo-cimento fabricado "in situ"**
    - **Em solo-cal fabricado em central**

- **Em solo-cal fabricado "in situ"**
- **Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento**

- **Camada de base**
  - **Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento**
- **Camada de regularização no enchimento de bermas**
  - **Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com cimento**

§ 4º. Os agregados britados de granulometria extensa (ABGE) a tratar com ligantes hidráulicos devem estar de acordo com o fuso granulométrico indicado no Quadro 3.12.1.

Quadro 3.12.1 ABGE 0/31,5 (d/D) – Fuso Granulométrico			
Categoria G_A 80 (NP EN 13242)			
Requisitos	**Peneiro**	**Abertura (mm)**	**% passados em massa**
NP EN 13242	2D	63	100
	1,4D	40	100
	D	31,5	80 – 99
Requisitos adicionais	-	16	63 – 77
	-	8	43 – 60
	-	4	30 – 52
	-	2	23 – 40
	-	1	14 – 35
	-	0,5	10 – 30
	-	0,0063	2 – 7

§ 5º. Devem ser utilizadas emulsões betuminosas e gravilhas para proteção superficial dos agregados britados de granulometria extensa tratado com cimento. As emulsões a aplicar têm como função a proteção contra a evaporação superficial da água necessária à cura da mistura, enquanto as gravilhas têm como função a proteção contra as ações mecânicas, na eventualidade de a camada ser sujeita ao tráfego de obra.

§ 6º. De acordo com o definido no ponto 4 (Quadro 3.1.4.9) da Sub-Secção 1 da presente Secção, a emulsão betuminosa a utilizar deve ser do tipo C57 B4. (no capítulo IV da subsecção VII secção III)

O Quadro 3.12.2 indica o fuso granulométrico que a gravilha deverá respeitar:

Quadro 3.12.2 Gravilha de proteção 4/6 (d/D) - Fuso granulométrico			
Categoria G_C 85 - 15 (NP EN 13242)			
Requisitos	**Peneiro**	**Abertura (mm)**	**% passados em massa**
NP EN 13242	2D	12	100
	1,4D	8	98 – 100
	D	9	85 – 99
	d	4	0 – 15
	d/2	2	0 – 5
Requisitos adicionais	-	0,0063	0 – 1

§ 7º. Os requisitos e propriedades dos solos para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos com características de sub-base encontram-se especificados no Quadro 3.12.3.

§ 8º. Os requisitos e propriedades do agregado britado de granulometria extensa a tratar com cimento para camadas de sub-base, de base e de regularização no enchimento de bermas encontram-se especificados no Quadro 3.12.4.

§ 9º. Os requisitos e propriedades da gravilha de proteção para camadas de agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, de base e de regularização no enchimento de bermas encontram-se especificados no Quadro 3.12.5.

§ 10º. Os requisitos e propriedades das misturas de solos tratados com cimento (solo-cimento) com características de sub-base encontram-se especificados no Quadro 3.12.6.

§ 11º. Os requisitos e propriedades das misturas de solos tratados com cal (solo-cal) com características de sub-base encontram-se especificados no Quadro 3.12.7.

§ 12º. Os requisitos e propriedades da mistura de agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento para camadas de sub-base, de base e de regularização no enchimento de bermas encontram-se especificados no Quadro 3.12.8.

§ 13º. Na secção V deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a aplicação dos materiais descriminados neste capítulo.

Quadro 3.12.3 Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades dos solos a tratar com ligantes hidráulicos com características de sub-base – EN 14227-10

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unid.	Condições específicas de ensaio	Sub-base	
				Solo-Cimento	Solo-Cal
Percentagem de material que passa no peneiro de 63 mm, mínima	NP EN 933-1	%	Peneiração por via húmida	95	
Percentagem de material que passa no peneiro de 63 mm, máxima				30	
Limite liquidez (LL), máximo	NP 143		Aplicável a solos com cerca de 30%, ou mais, em massa, de partículas de dimensões inferiores a 0,05 mm	35	
Índice de Plasticidade (IP), máximo			P = LL-LP, em que LP é o limite de plasticidade determinado pela NP 143	15	

Nota 1: Solo-Cimento - Mistura de solo e cimento fabricada em central ou "in situ".
Nota 2: Solo-Cal - Mistura de solo e cal fabricada em central ou "in situ".
Nota 3: Os solos devem apresentar-se isentos de matéria orgânica, detritos, materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afetar a ligação com o cimento e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

Quadro 3.12.4 Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades do agregado britado de granulometria extensa a tratar com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (NP EN 13242)

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unid.	Sub-base	Base	Regularização no enchimento de bermas
			ABGE		
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 933-3	-	Exame petrográfico dos agregados para classificação geral		
Qualidade dos finos, Teor de finos	NP EN 933-1	%	Se o teor total de finos for superior a 3 % (em massa) então SE ≥ 40. Caso SE <40 então MB ≤ 2,5 (a)	Se o teor total de finos for superior a 3 % (em massa), então SE ≥ 50. Caso SE < 50, então MB ≤ 2,0 (a)	
Qualidade dos finos, Equivalente de Areia	NP EN 933-8	%			
Qualidade dos finos, Azul de metileno	NP EN 933-9	g/kg			
Forma do agregado grosso - Índice de	NP EN 933-3	-	FI_{35}	FI_{30}	

achatamento				
Finura dos agregados finos, módulo de finura	NP EN 933-1 NP EN 12620 Anexo B	-	NR	
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{90/3}$	
Teor de conchas	NP EN 933-7	%	NR	
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	-	45 (b)	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	$M_{DE}35$	$M_{DE}25$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar (c)	
Absorção de água	NP EN 1097-6	%		
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 2 (absorção de água) então o valor de sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS35 (d)	
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	NR	
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-1 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$ (e)	
Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1 secção 12	%	≤ 0,01 % (f)	
Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	%	$AS_{0,2}$	
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%	S ≤ 1 (g)	
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão	NP EN 1744-1 secção 15.1 ou secção 15.2 ou secção 15.3	-	Não devem conter matéria orgânica (h)	
Reatividade álcalis-sílica	LNEC E 467	-	NR	

Nota 1: Os agregados naturais devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas tais como madeira, vidro e plástico que afetem a mistura. Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se sãos ou pouco alterados (de acordo com a classificação ISMR).
Nota 2: Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem.
NR - Não Requerido
(a) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais.
(b) - Como a Norma NP EN 13242 não possui a categoria LA_{45} é indicado o valor requerido.
(c) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(d) - Se a absorção de água ≤ 2 ($WA_{24}2$) o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".
(f) - Em agregados de origem marinha.
(g) - Se se verificar a existência de pirrotite o teor total máximo de enxofre deve ser reduzido para 0,1 %.
(h) - Se os resultados revelarem um teor elevado de húmus, deve ser determinada a presença de ácido fúlvico. Se nestes ensaios a cor do líquido que sobrenada for mais clara que as cores-padrão, pode considerar-se que os agregados não contêm matéria orgânica. Caso contrário, deve ser realizado o ensaio com provete de argamassa e as proporções devem ser tais que não provoquem: a) aumento do tempo de presa nos provetes de ensaio superior a 120 min; b) diminuição da resistência à compressão nos provetes de ensaio superior a 20 % aos 28 dias.

Quadro 3.12.5 Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades das gravilhas de proteção para camadas de agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas
(NP EN 13043)

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unid.	Sub-base, Base e Regularização no enchimento de bermas
			Gravilha de proteção superficial
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 933-3	-	Exame petrográfico dos agregados para classificação geral
Qualidade dos finos, Teor de finos	NP EN 933-1	%	MBF10 ou os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 3.5.4 (a)
Qualidade dos finos, Equivalente de Areia	NP EN 933-8	%	
Qualidade dos finos, Azul de metileno	NP EN 933-9	g/kg	

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI_{25}
Finura dos agregados finos, módulo de finura	NP EN 933-1 NP EN 12620 Anexo B	-	NR
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$
Teor de conchas	NP EN 933-7	%	NR
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	-	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	$M_{DE}25$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar (b)
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 0,5 (absorção de água) então o valor de sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35} (c)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar (c)
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-1 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$ (d)
Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1 secção 12	%	NR
Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	%	
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%	
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão	NP EN 1744-1 secção 15.1 ou secção 15.2 ou secção 15.3	-	
Reatividade álcalis-sílica	LNEC E 467	-	

Nota 1: Os agregados naturais devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas tais como madeira, vidro e plástico que afetem a mistura. Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se sãos ou pouco alterados (de acordo com a classificação ISMR).
Nota 2: Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem.
NR - Não Requerido
(a) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 3 % (em massa), deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MBF10. 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 3.5.3.
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) - Se a absorção de água ≤ 0,5 ($WA_{24}0,5$) o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".

Quadro 3.12.6 Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades dos solos tratados com cimento (Solo-Cimento) com características de sub-base (EN 14227-10)

Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unid.	Condições específicas de ensaio	Sub-base	
					Solo-Cimento fabricado em central	Solo-Cimento fabricado "in situ"
Mistura	% de ligante, mínima	NA	%	% de ligante em massa do total da massa da mistura	3 (a)	
	% dos restantes materiais constituintes		%	As dosagens dos materiais constituintes da mistura (% em massa do total da massa da mistura), a granulometria da mistura e a sua	A declarar (b)	
	Granulometria	NP EN 933-1	NA			
	Baridade seca	EN 13286-2	Mg/m^3			

				baridade seca deverão ser declaradas; As proporções declaradas deverão basear-se no estudo da composição em laboratório	
Requisitos da mistura fresca	Teor de água, mínimo	EN 13286-2	%	O teor de água mínimo da mistura não deve ser inferior a 95% do teor de água ótimo obtido no ensaio de compactação Proctor	$W_{0,95}$
	Grau de pulverização (P)	EN 13286-48	%	Razão entre a massa passada e a massa retida da mistura no peneiro de 5,6 mm	A declarar (b)
	CBR imediato (CBRi)	EN 13286-47	%	Após a realização da mistura esta deve ser armazenada em sacos que devem estar selados entre 30 a 60 minutos; De seguida os provetes devem ser preparados e determinado o CBRi no máximo até 90 minutos após a realização da mistura	Valor de projeto (c)
	Valor parâmetro de humidade (MCV)	EN 13286-46	-	Valor que descreve o estado de humidade da mistura relativamente à sua compactabilidade	NR
Comportamento mecânico em laboratório	Resistência à compressão(Rc), mínima	EN 13286-41	MPa	Rc é a média dos valores obtidos a partir de ensaios a três provetes; Se um dos valores diferir mais de 20% da média, será excluído e considerada a média dos restantes dois valores	$C_{0,8/1}$
Resistência à água	Expansibilidade linear após imersão em água (LS)	EN 13286-47	mm	A expansibilidade deverá ser medida pelo menos durante 28 dias ou até o seu valor ser inferior a 0,05 mm em 48 horas; A água a utilizar no ensaio deve ser continuamente arejada	A declarar (b)

NA – Não aplicável
NR – Não requerido
(a) - Poderá ser considerado um valor inferior se definido em projeto ou o estudo de composição da mistura o demonstrar.
(b) – Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) – Valor definido em projeto.

Quadro 3.12.7 Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades dos solos tratados com cal (Solo-Cal) com características de sub-base
(EN 14227-11)

Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unid.**	**Condições específicas de ensaio**	**Sub-base**	
					Solo-Cimento fabricado em central	**Solo-Cimento fabricado "in situ"**
Mistura	% de ligante, mínima	NA	%	% de ligante em massa do total da massa da mistura	3 (a)	
	% dos restantes materiais constituintes		%	As dosagens dos materiais constituintes da mistura (% em massa do total da massa da mistura), a granulometria da mistura e a sua baridade seca deverão ser declaradas; As proporções declaradas deverão basear-se no estudo da composição em laboratório	A declarar (b)	
	Granulometria	NP EN 933-1	NA			
	Baridade seca	EN 13286-2	Mg/m^3			
Comportamento mecânico em laboratório	Grau de pulverização (P)	EN 13286-48	%	Razão entre a massa passada e a massa retida da mistura no peneiro de 5,6 mm		
	Teor de água, mínimo	EN 13286-2	%	O teor de água mínimo da mistura não deve ser inferior a 95% do teor de água ótimo obtido no ensaio de compactação Proctor	$W_{0,90}$	

	CBR imediato (CBRi)	EN 13286-47	%	Após a realização da mistura esta deve ser armazenada em sacos que devem estar selados entre 30 a 60 minutos; De seguida os provetes devem ser preparados e determinado o CBRi no máximo até 90 minutos após a realização da mistura	Valor de projeto (c)
	Valor parâmetro de humidade (MCV)	EN 13286-46	-	Valor que descreve o estado de humidade da mistura relativamente à sua compactabilidade	NR
	Resistência à compressão(Rc), mínima	EN 13286-41	MPa	Rc é a média dos valores obtidos a partir de ensaios a três provetes; Se um dos valores diferir mais de 20% da média, será excluído e considerada a média dos restantes dois valores	$R_{c\ 1,0}$
	Expansibilidade linear após imersão em água (LS)	EN 13286-47	mm	A expansibilidade deverá ser medida pelo menos durante 28 dias ou até o seu valor ser inferior a 0,05 mm em 48 horas; A água a utilizar no ensaio deve ser continuamente arejada	A declarar (b)
	Resistência ao congelamento	-	-	-	NR

NA – Não aplicável
NR – Não requerido
(a) - Poderá ser considerado um valor inferior se definido em projeto ou o estudo de composição da mistura o demonstrar.
(b) – Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) – Valor definido em projeto.

Quadro 3.12.8 Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos
Requisitos/Propriedades do agregado britado de granulometria extensa tratado com cimento com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas (EN 14227-1)

Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unid.**	**Condições específicas de ensaio**	**Sub-base**	**Base**	**Regularização no enchimento de bermas**
					ABGE		
% de ligante, mínimo		EN 14227-1	%	A % de ligante (% em massa do total da massa da mistura) deverá ser determinada através de estudo da composição da mistura em laboratório; estudo da composição deverá determinar a adequada dosagem de ligante necessária ao cumprimento das características mecânicas e das baridades exigidas	3 (a)		
Teor de água, mínimo		EN 13286-2	%	O teor de água, adequado à compactação da mistura, deverá ser determinado através de estudo da composição em laboratório	A declarar (b)		
Granulometria da mistura		NP EN 933-1	NA	A granulometria da mistura deverá ter em conta a granulometria definida para os agregados e a % de ligante, incluindo adições (quando existirem)			
Classificação da mistura por classe de resistência	Resistência à compressão característica (R_{ck})	EN 13286-41	MPa	A resistência característica da mistura, em conformidade com o estudo da composição, deverá ser determinada para 28 dias de cura	Valor de projeto (c)		

NA – Não aplicável
NR – Não requerido
(a) - Poderá ser considerado um valor inferior se definido em projeto ou o estudo de composição da mistura o demonstrar.
(b) – Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) – Valor definido em projeto.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XIII

MATERIAIS PARA CAMADAS DE BETÃO HIDRÁULICO

§ 1º. Os materiais cujos requisitos se encontram definidos neste ponto são:

- Agregados;
- Betão hidráulico;
- Armaduras para betão;
- Blocos de betão.

§ 2º. No Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de agosto constam as condições a que deve obedecer a colocação em obra dos betões hidráulicos (betões de ligantes hidráulicos), assim como as disposições relativas à execução de estruturas de betão. A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis aos betões é a NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

§ 3º. Em Portugal, a utilização dos aços para armaduras de betão armado é regulada pelo REBAP – Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, Decreto-Lei nº 349-c/83, de 30 de julho. Este regulamento especifica os tipos de armaduras e as suas principais características, estipulando no artigo 23º a obrigatoriedade da sua prévia classificação pelo LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

§ 4º. Os documentos de classificação elaborados pelo LNEC especificam os requisitos necessários que os diversos tipos de armaduras devem satisfazer com vista à sua classificação.

§ 5º. As Especificações LNEC que regulam os requisitos e propriedades dos aços classificados são as seguintes:

- E 449 - Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação;

- E 450 - Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação;
- E 455 - Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação;
- E 456 - Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação;
- E 458 - Redes Electrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação;
- E 460 - Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação;
- E 478 - Fios Lisos de Aço A500 EL. Características e Ensaios;
- E 479 - Redes Electrossoldadas de Pequeno Diâmetro. Características e Ensaios;
- E 480 – Treliças Electrossoldadas para Armaduras de Betão. Características e Ensaios.

§ 6º. De acordo com o artigo 23º do REBAP, Decreto-Lei nº 348-C/83, de 30 de julho, a utilização de outros tipos de armaduras que não se enquadrem nas Especificações LNEC referidas anteriormente, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo LNEC.

§ 7º. De acordo com o Decreto-Lei nº 390/2007, de 10 de dezembro, todos os aços para armaduras ordinárias, sob a forma de varões, barras, rolos ou bobinas, redes electrossoldadas, treliças e fitas ou bandas denteadas, independentemente do processo tecnológico utilizado na sua obtenção, só podem ser colocados no mercado ou importados, e consequentemente aplicados nas obras, após terem sido certificados por um organismo acreditado por uma entidade competente no domínio da acreditação em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade. O cumprimento deste requisito é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos.

§ 8º. De acordo com o nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de agosto, a aceitação em obra das armaduras ordinárias, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1 Execução de estruturas em betão – Parte 1: Regras gerais, feitos em laboratórios acreditados.

§ 9º. Não obstante o disposto na NP EN 206-1, os requisitos a respeitar relativamente aos materiais a utilizar em camadas de betão hidráulico, designadamente em pavimentos em betão hidráulico (pavimentos rígidos), são definidos pelas seguintes Normas Europeias:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;

- NP EN 13877-2 Pavimentos em betão – Parte 2: Requisitos funcionais para pavimentos em betão.

§ 10º. A NP EN 13877-1 define os requisitos para os materiais constituintes do betão, os requisitos fundamentais para o betão (de acordo com a NP EN 206-1) e ainda os requisitos fundamentais de outros materiais para pavimentos em betão (Quadro 3.13.1).

Quadro 3.13.1 - Camadas de betão hidráulico – Referências Normativas para outros materiais cujos requisitos são definidos na NP EN 13877-1

Materiais	Referência Normativa
Produtos de cura	EN 14754-1
Retardadores de presa superficiais	-
Produtos de selagem de juntas	EN 14188-1, EN 14188-2 e EN 14188-3
Varões de ligação	EN 10080
Varões de transferência ou passadores	NP EN 13877-3
Armadura de reforço	EN 10080

§ 11º. As normas NP EN 13877-1 e 2 apresentam as seguintes definições, relevantes para este Caderno de Encargos:

- Betão pobre – betão com uma dosagem de cimento mais baixa do que o betão a utilizar na camada de desgaste;
- Camada de base em betão armado contínuo (CBBAC) – camada de betão armado longitudinalmente de forma contínua, sem juntas intermédias, com uma percentagem de aço inferior à de um betão armado contínuo (BAC), coberta por uma camada betuminosa de desgaste;
- Pavimento em betão não armado, com juntas – pavimento em betão com juntas transversais com um afastamento, em geral, de 3,5 a 7,5 m, em que as lajes não são armadas e a transferência de cargas nas juntas é assegurada por varões de transferência ou pela interligação dos agregados (sem varões de transferência);
- Pavimento em betão armado, com juntas – pavimento em betão com juntas transversais (podem ser de retração ou de dilatação) com um afastamento, em geral, de 8 a 25 m, em que as lajes contêm armaduras de reforço longitudinais e transversais; as armaduras de reforço longitudinais não atravessam as juntas transversais, as quais possuem habitualmente varões de transferência;
- Pavimento em betão armado contínuo (BAC) – pavimento em betão armado longitudinalmente de forma contínua, sem juntas transversais intermédias de retração ou de dilatação.

§ 12º. Os materiais para camadas de betão hidráulico abrangem as seguintes categorias:

- **Camada de sub-base**

  - **Em betão pobre vibrado**
- **Camada de base**
  - **Em betão pobre vibrado**
  - **Em betão armado contínuo (CBBAC)**
- **Camada de regularização no enchimento de bermas**
  - **Em betão pobre vibrado**
- **Camada de desgaste**
  - **Em betão não armado, com juntas**
  - **Em betão armado, com juntas**
  - **Em betão armado contínuo (BAC)**
  - **Em blocos de betão**

§ 13º. Os requisitos e propriedades dos agregados para betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste devem respeitar o especificado no Quadro 3.13.2.

Os requisitos e propriedades do betão para camadas de betão hidráulico com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste devem respeitar o especificado no Quadro 3.13.3.

§ 14º. Os requisitos e propriedades dos blocos de betão com características de desgaste devem respeitar o especificado no Quadro 3.13.4.

§ 15º. Na Secção V deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a aplicação dos materiais descriminados neste capítulo.

Quadro 3.13.2 Camadas de betão hidráulico – Requisitos/Propriedades dos agregados para betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 12620)

Requisitos/ Propriedades	Referências normativas	Unid.	Sub-base	Base		Regularização no enchimento de bermas	Desgaste		
			Em betão pobre vibrado	Em betão pobre vibrado	Em betão armado contínuo (CBBAC)	Em betão pobre vibrado	Em betão não armado, com juntas	Em betão armado, com juntas	Em betão armado contínuo (BAC)
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	-	Exame petrográfico dos agregados para classificação geral						
Qualidade dos finos, Teor de finos	NP EN 933-1	-	Se o teor total de finos for superior a 3 % (em massa), então SE ≥ 60. Caso SE < 60, então MB ≤ 1,5 (a)						

Qualidade dos finos, Equivalente de Areia	NP EN 933-8	%	
Qualidade dos finos, Azul de metileno	NP EN 933-9	-	
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	g/kg	FI_{20}
Finura dos agregados finos, módulo de finura	NP EN 933-1	-	Agregado fino de granulometria grossa – CF de 4,0 a 2,4; Agregado fino de granulometria média – MF de 2,8 a 1,5; Agregado fino de granulometria fina – FF de 2,1 a 0,6
Teor de conchas	NP EN 933-7	-	Agregado fino de granulometria grossa – CF de 4,0 a 2,4; Agregado fino de granulometria média – MF de 2,8 a 1,5; Agregado fino de granulometria fina – FF de 2,1 a 0,6
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%	SC_{10}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	LA_{20}
Resistência ao polimento, coeficiente de polimento acelerado	NP EN 1097-8	-	$M_{DE}25$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	-	PSV_{50}
Absorção de água	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar[(b)]
Resistência ao gelo e ao degelo valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 2 (absorção de água), então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}[(c)]
Teor de carbonato do agregados finos	EN 196-21 secção 5	%	A declarar [(b)]
Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1 secção 12	%	≤ 0,01 %
Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	%	$AS_{0,2}$
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	%	S ≤ 1 [(d)]
Contaminantes orgânicos leves	NP EN 1744-1 secção 14.2	%	0,5 % em massa do agregado fino ou 0,1 % em massa do agregado grosso
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão	NP EN 1744-1 secção 15.1 ou secção 15.2 ou secção 15.3	-	Não devem conter matéria orgânica [(e)]
Reatividade álcalis-sílica	LNEC E 467	-	Classe I, agregados não reativos

Nota 1: Os agregados naturais devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas tais como madeira, vidro e plástico que afetem a mistura. Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se ãos ou pouco alterados (de acordo com a classificação ISMR).

Nota 2: Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem.

(a) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais.

(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) - Se a absorção de água ≤ 2 (WA242) o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.
(d) - Se se verificar a existência de pirrotite o teor total máximo de enxofre deve ser reduzido para 0,1 %.
(e) - Se os resultados revelarem um teor elevado de húmus, deve ser determinada a presença de ácido fúlvico. Se nestes ensaios a cor dolíquido que sobrenada for mais clara que as cores-padrão, pode considerar-se que os agregados não contêm matéria orgânica. Caso contrário, deve ser realizado o ensaio com provete de argamassa e as proporções devem ser tais que não provoquem: a) aumento do tempo de presa nos provetes de ensaio superior a 120 min; b) diminuição da resistência à compressão nos provetes de ensaio superior a 20% aos 28 dias.

Quadro 3.13.3 Camadas de betão hidráulico – Requisitos/Propriedades dos agregados para betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 12620)

Requisitos/Propriedades			**Referências normativas**	**Unid.**	**Condições específicas de ensaio**	**Sub-base**	**Base**		**Regularização no enchimento de bermas**
						Em betão pobre vibrado	**Em betão pobre vibrado**	**Em betão armado contínuo (CBBAC)**	**Em betão pobre vibrado**
Exposição (ações ambientais)			NP EN 206-1	NA	Definição em projeto da classe de exposição do betão mediante o ambiente em que este vai ser aplicado	Valor de projeto (a)			
Betão fresco	Consistência	Abaixamento	NP EN 12350-2	mm	Determinação da consistência do betão fresco em que Dmáx do agregado mais grosso ≤40 mm				
		Vêbê	NP EN 12350-3	s	Determinação da consistência do betão fresco em que Dmáx do agregado mais grosso ≤63 mm	NR			
		Compactação	NP EN 12350-4	%					
		Espalhamento	NP EN 12350-5	mm					
	Massa volúmica		NP EN 12350-6	kg/m^3		A declarar (b)			
	Teor de ar		NP EN 12350-7	%		NR		A declarar(b)	NR
	Dosagem de Ligante, mínima		-	kg/m^3		Valor de projeto (a)		300	Valor de projeto(a)
	% de partículas <0,25 mm		NP EN 933-1	%		NR			
	Teor de cloretos		NP EN 206-1	%		NR			
Betão endurecido	Resistência aos efeitos do gelo-degelo e dos produtos descongelantes		NP EN 12390-9	-	-	NR			
	Resistência mecânica		NP EN 12390-3	Mpa	-	C16/20(c)		Valor de projeto(a)	C16/20 (c)

			NP EN 12390-5		-	NR		NR
			NP EN 12390-6		-		NR	

NA - Não Aplicável;
NR - Não Requerido;
(a) - Valor definido em projeto.
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) - Poderá ser adotada uma

Quadro 3.13.3 Camadas de betão hidráulico – Requisitos/Propriedades dos agregados para betão com características de sub-base, base, regularização no enchimento de bermas e desgaste (NP EN 12620) – (continuação)

Requisitos/Propriedades			**Referências normativas**	**Unid.**	**Condições específicas de ensaio**	**Desgaste**		
						Em betão não armado com juntas	**Em betão armado com juntas**	**Em betão armado armado contínuo (BAC)**
Exposição (ações ambientais)			NP EN 206-1	NA	Definição em projeto da classe de exposição do betão mediante o ambiente em que este vai ser aplicado	Valor de projeto [a]		
Betão fresco	Consistência	Abaixamento	NP EN 12350-2	mm	Determinação da consistência do betão fresco em que Dmáx do agregado mais grosso ≤40 mm			
		Vêbê	NP EN 12350-3	s	Determinação da consistência do betão fresco em que Dmáx do agregado mais grosso ≤63 mm	NR		
		Compactação	NP EN 12350-4	%				
		Espalhamento	NP EN 12350-5	mm				
	Massa volúmica		NP EN 12350-6	kg/m^3		A declarar [b]		
	Teor de ar		NP EN 12350-7	%		A declarar [b]		
	Dosagem de Ligante, mínima		-	kg/m^3		300		
	% de partículas <0,25 mm		NP EN 933-1	%		NR		
	Teor de cloretos		NP EN 206-1	%		NR		
Betão endurecido	Resistência aos efeitos do gelo-degelo e dos produtos descongelantes		NP EN 12390-9	-	-	NR		
	Resistência mecânica		NP EN 12390-3	Mpa	-	Valor de projeto [a]		
			NP EN 12390-5		-			
			NP EN 12390-6		-			

NA - Não Aplicável;
NR - Não Requerido;
(a) - Valor definido em projeto.
(b) - Ensaio de realização obrigatória; Quando o valor do requisito/propriedade não é definido em projeto deverá ser declarado pelo Adjudicatário.
(c) - Poderá ser adotada uma

Quadro 3.13.4 Camadas de betão hidráulico - Requisitos/Propriedades dos blocos de betão com características de desgaste

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Condições específicas de ensaio	Desgaste
				Blocos de betão
Resistência à compressão	-	MPa	-	>40
Resistência ao desgaste	ASTM C 936	mm	-	> 4
Absorção em água		%	-	> 5,5

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XIV

TRABALHOS ESPECÍFICOS DOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

§ único. São especificados de seguida os requisitos e propriedades dos trabalhos específicos dos pavimentos rígidos (pavimentos em camadas de betão hidráulico) de acordo com as várias categorias preconizadas.

Capítulo I
Acabamento da superfície

§ único.Os acabamentos de superfície podem ser efetuados por:

- Por ranhuragem
- Por escovagem
- Por denudagem química
- Por incrustação de gravilhas

Capítulo II
Varões de aço em juntas

§ 1º. No Decreto-Lei nº 390/2007 de 10 de dezembro constam as condições a que deve obedecer a colocação em obra dos varões de aço para utilização em juntas de pavimentos rígidos.

§ 2º. O aço deve ser de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, argila, óleo ou ferrugem solta e deve obedecer ainda ao disposto na Sub-Secção relativa aos materiais para camadas de betão hidráulico da presente secção.

§ 3º. Os requisitos para os varões de aço (de transferência e de ligação) para pavimentos em betão hidráulico encontram-se regulados nas seguintes Normas Europeias:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais

- NP EN 13877-2 Pavimentos em betão – Parte 2: Requisitos funcionais para pavimentos em betão
- NP EN 13877-3 Pavimentos em betão – Parte 3: Especificações relativas aos passadores utilizados nos pavimentos em betão.

§ 4º. Existem três tipos de varões de aço em juntas:

- **Varão de transferência em juntas transversais de retração, incluindo tratamento**
- **Varão de transferência em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios**

  O varão de transferência (passador) é um varão de aço liso que se prolonga através de uma junta de pavimentos em betão hidráulico para o interior de uma laje contígua, de forma a melhorar a transferência de carga e a evitar desalinhamentos.

  A junta de retração consiste numa ranhura moldada ou cortada num pavimento para criar uma secção enfraquecida de modo a controlar a localização das fissuras resultantes da variação dimensional da estrutura (fruto do endurecimento do betão).

  A junta de dilatação consiste numa separação entre lajes do pavimento preenchida com um material Os varões de transferência devem ser de aço macio, retilíneos, desprovidos de nervuras ou de outras irregularidades e ter uma resistência mínima de 250 MPa. As extremidades deslizantes devem ser serradas de modo a evitar saliências em relação ao diâmetro normal do varão.

  Os varões serão tratados em dois terços do seu comprimento com um filme betuminoso fino ou uma folha plástica fina para impedir a sua aderência ao betão, permitindo o seu livre deslocamento no interior da laje. A espessura média do tratamento não deverá ser superior a 1,25 mm.

  Quando os varões forem instalados em juntas de dilatação a extremidade correspondente à parte tratada será protegida por uma cápsula de comprimento entre 50 e 100 mm e o espaço livre, preenchido por material compressível, terá um comprimento nunca inferior ao do material de preenchimento da junta.

- **Varão de ligação em juntas longitudinais**

  É um varão de aço utilizado para manter as juntas longitudinais de pavimentos em betão hidráulico fechadas.

  Os varões de ligação a utilizar devem respeitar, no mínimo, as classes indicadas no Quadro 3.12.1.

Quadro 3.12.1 – Varão de ligação – Classe mínima	
Tipo de Varão	Classe, mínima
Liso	B250
Alta aderência	B500

Devem ser tomadas medidas de proteção contra a corrosão dos aços para todas as aplicações.

Capítulo III

Execução de juntas

§ único. As juntas podem ser executadas por serragem ou utilizando outras técnicas:

- **Por serragem**
  - Transversais
  - Longitudinais
- **Utilizando outras técnicas**
  - Transversais
  - Longitudinais
  - Longitudinais, junto à caleira ou valeta da drenagem do separador

Capítulo IV

Selagem de juntas

§ 1º. Os requisitos dos produtos de selagem para juntas de pavimentos em betão hidráulico encontram-se definidos nas seguintes Normas Europeias:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;
- NP EN 14188-1 Produtos de selagem para juntas – Parte 1: Requisitos para selantes aplicados a quente;
- NP EN 14188-2 Produtos de selagem para juntas – Parte 2: Requisitos para selantes aplicados a frio;
- NP EN 14188-3 Produtos de selagem para juntas – Parte 3: Requisitos para perfis de selagem pré-moldados.

§ 2º. Uma junta é uma descontinuidade vertical entre lajes adjacentes do pavimento (em betão hidráulico) ou entre o pavimento e uma camada betuminosa adjacente, criada para conferir alguma capacidade de movimento.

§ 3º. Os selantes (produtos de selagem de juntas) são materiais que, quando aplicados num estado uniforme, selam as juntas por aderência à sua superfície interior de modo a prevenir o acesso de água ou de substâncias prejudiciais.

- Selantes aplicados a quente
- Selantes aplicados a frio
- Perfis de selagem pré-moldados

§ 4º. O selante aplicado a quente é um material termoplástico ou termofixo que é aquecido até à temperatura adequada de aplicação, previamente à sua colocação na junta.

§ 5º. O perfil de selagem pré-moldado é um perfil em borracha extrudida e vulcanizada que é aplicado mecanicamente na junta, selando-a por compressão.

§ 6º. Os selantes devem ser suficientemente compressíveis de modo a permitir a dilatação das lajes sem no entanto fluírem para o exterior. Os selantes devem apresentar a elasticidade necessária para recuperar a maior parte do seu volume inicial após compressão e serem ainda suficientemente impermeáveis para impedir a penetração de água ou outras substâncias prejudiciais.

Capítulo V

Separação entre a laje da camada de desgaste e a base

§ único. Para fazer a separação entre a laje da camada de desgaste e a base pode-se recorrer a:

- **Folha de polietileno**
  - A folha de plástico a aplicar como separação entre a camada de betão pobre e a laje de betão hidráulico terá que possuir a resistência que permita a circulação do equipamento sem se romper. (por exemplo folha de papel Kraft)
- **Emulsão sobre cinzas ou areias**
- **Revestimento superficial simples**
- **Outras técnicas**

Capítulo VI

Aplicação de produto filmogénico de cura

§ 1º. Os produtos filmogénicos de cura são produtos aplicáveis na superfície do betão acabado de colocar com o objetivo de minimizar a perda de humidade durante a presa e endurecimento do betão e, no caso de produtos pigmentados, para minimizar o aumento de temperatura do betão por exposição aos raios solares.

§ 2º. Os produtos de cura devem cumprir os requisitos presentes nas seguintes Normas Europeias:

- NP EN 13877-1 Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais;

- EN 14754-1 *Curing Compounds – Test methods – Part* 1: *Determination of water retention efficiency of common curing compounds*.

§ 3º. Estes produtos devem ter a consistência adequada para que possam ser facilmente aplicados por pulverizador numa camada uniforme a uma temperatura superior a 4ºC. Deverão ainda aderir ao betão fresco de tal modo que não se deteriorem durante a sua aplicação devendo formar uma película contínua quando aplicado na dose especificada.

§ 4º. Uma vez seca, a película formada deverá ser contínua, flexível, sem roturas ou fendas visíveis e deverá permanecer intacta pelo menos 7 dias após a sua aplicação.

§ 5º. O produto líquido filmogénico pigmentado não deverá entrar em reação com o betão, em particular com a água e os iões de cálcio.

§ 6º. A composição e componentes destes produtos devem ser tal que se verifiquem as seguintes condições:

- A fração volátil do produto será um material não tóxico não facilmente inflamável;
- O produto deve ter uma perda de água inferior a 0,055 g/cm^2 às 72 horas;
- O produto deve ter um poder refletor da luz natural de 60 % relativamente ao dióxido de magnésio;
- A taxa de aplicação do produto será superior a 200 ml por m^2.

Capítulo VII

Betão poroso na interface entre a laje e a berma

§ 1º. Os agregados para betão devem estar de acordo com os requisitos definidos no Quadro 3.13.2.

§ 2º. Devem ainda ser respeitados os requisitos relativos às características dos materiais e da mistura presentes no Quadro 3.14.2:

Quadro 3.14.2 – Betão poroso – Características dos materiais e da mistura

Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Betão poroso
Agregado	Los Angeles, max	NP EN 1097-2	%	40
Ligante	Quantidade de ligante, mínima	-	kg/m^3	180
Mistura	Resistência à compressão, mínima (7 dias)	NP EN 12390-3	MPa	3
	Porosidade, mínima	-	%	22

Capítulo VIII

Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno

§ único. Consultar o especificado no capítulo VII.

Capítulo IX

Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura

§ único. Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura:

- **Em betão poroso**
    - Consultar o especificado no capítulo VII
- **Em material granular de granulometria extensão com redução de 50% na fração 0/6**
    - Consultar o especificado na Sub-Secção VII relativa aos materiais para camadas não ligadas.

Capítulo X

Impermeabilização da fundação da berma

§ único. Impermeabilização da fundação da berma

- Com geotêxtil impregnado com emulsão
- Com outras técnicas

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XV

REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

3.15.1.1. Rega de impregnação betuminosa

- **Com emulsão betuminosa**
  - Consultar o especificado no Quadro 3.7.12.

3.15.1.2. Rega de colagem

- **Com emulsão betuminosa**
  - Consultar o especificado no Quadro 3.7.12.

- **3.15.1.3. Com emulsão modificada**
  - Consultar o especificado no Quadro 3.7.13.

3.15.1.3. Rega de cura

- **Com emulsão betuminosa**
  - Consultar o especificado no Quadro 3.7.12.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XVI

TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

§ 1º. De acordo com o Decreto-Lei nº 4/2007 de 8 de janeiro, o material fornecido, quando aplicável, deve exibir a marcação CE, ser acompanhado de documentação comprovativa de conformidade da mesma (declaração de conformidade CE) emitida pelo fabricante e certificado CE emitido por organismo notificado. Deve também ser apresentada ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

§ 2º. Quando aplicável, deve ser cumprido o disposto no Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de março (estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou derrocadas, designados resíduos de construção e demolição – RCD) e no Decreto-Lei nº 152/2002 de 23 maio (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos), na execução dos trabalhos que envolvam a remoção, transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos. Deve ainda ser tida em conta a restante legislação ou regulamentação ambiental vigente.

§ 3º. Os trabalhos especiais de pavimentação abrangem as seguintes categorias:

- **Fresagem de camadas de pavimentos existentes, incluindo remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, de acordo com o definido em projeto**

  Na Secção IV do presente Caderno de Encargos é descrita a metodologia de execução dos trabalhos.

- **Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, de acordo com o definido em projeto**

  Na Secção IV do presente Caderno de Encargos é descrita a metodologia de execução dos trabalhos.

- **Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com o definido em projeto**

  Na Secção IV do presente Caderno de Encargos é descrita a metodologia de execução dos trabalhos.

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

  Os requisitos e propriedades aplicáveis aos agregados encontram-se especificados no Quadro 3.8.2 para camadas em agregado britado de granulometria extensa com características de base.

- **Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos**

  A selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos divide-se em:

  - **Com misturas betuminosas**

    Os requisitos e propriedades aplicáveis encontram-se especificados na Subsecção IX (Materiais para camadas de misturas betuminosas a quente) da presente Secção.

  - **Com slurry-seal**

    Os requisitos e propriedades aplicáveis encontram-se especificados na Subsecção XI (Materiais para tratamentos superficiais) da presente Secção.

  - **Com microaglomerado a frio**

    Os requisitos e propriedades aplicáveis encontram-se especificados na Subsecção XI (Materiais para tratamentos superficiais) da presente Secção.

  - **Com revestimentos superficiais**

    Os requisitos e propriedades aplicáveis encontram-se especificados na Subsecção XI (Materiais para tratamentos superficiais) da presente Secção.

  - **Geotêxtil impregnado**

Capítulo I

Geotêxtil para interface retardadora da propagação de fissuras

§ 1º. Os requisitos e propriedades aplicáveis a geotêxteis para interface retardadora da propagação de fissuras encontram-se especificados na EN 15381 *Geotextiles and geotextiles-related products – Characteristics required for use in pavements and asphalt* overlays. Devem ainda ser verificadas as disposições relativas à marcação CE.

§ 2º. Enunciam-se de seguida algumas referências normativas dispostas na Norma supracitada:

- EN 12224 *Geotextiles and geotextiles-related products – Determination of the resistance to the weathering*;
- NP EN ISO 10319 Geotexteis - Ensaios de tração em tiras largas;
- EN ISO 3146 Plastics – *Determination of melting behaviour (melting temperature or melting range) of semicrystalline polymers by capillary tube and polarizingmicroscope methods*;
- EN ISO 10318 *Geosynthectics – Terms and definitions*;
- EN ISO 12236 *Geosynthectics – Static puncture test* (CBR *Test*).

§ 3º. De acordo com a Norma portuguesa NP EN ISO 1032 Geotêxteis e produtos relacionados – Identificação em Obra, a etiquetagem do geotêxtil deverá especificar (por cada fornecimento) a seguinte informação:

- O fabricante e o fornecedor;
- O nome do produto;
- A designação comercial;
- A identificação da unidade;
- A massa nominal bruta da unidade, em quilogramas (kg);
- As dimensões nominais da unidade (do material não do produto embalado):
    - Rolo: comprimento x largura (ambos em m);
    - Outros elementos: número de telas x comprimento x largura (ambos em m) ou área coberta pelo produto;
- A massa nominal por unidade de área em gramas por metro quadrado, determinada de acordo com a EN 965 *Geotextiles and geotextile-related products – Determination of mass per unit area*;
- Os tipos de polímeros utilizados em maior percentagem;
- A classificação do produto utilizando os termos definidos na EN ISO 10318.

§ 4º. Devem ainda existir meios de identificação do produto na fase de instalação caso não estejam contidos na embalagem original.

§ 5º. O nome e o tipo do geotêxtil devem ser marcados de forma visível e permanente no produto. A marcação deve ser facilmente legível e suficientemente durável para permitir a sua identificação na fase de instalação, devendo repetir-se a intervalos regulares de no mínimo 5 metros.

§ 6º. O geotêxtil a utilizar como base impregnável na constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, deverá estar de acordo com as características definidas em projeto, ser submetido à aprovação prévia da fiscalização e, em caso de omissão, cumprir os seguintes requisitos:

- Ser insensível à ação de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos;
- Conter estabilizadores e/ou inibidores adicionados à sua base 14 para melhorar a resistência dos seus filamentos à deterioração por exposição à radiação solar e calor;
- Ter uma massa por unidade de área de 100 a 150 g/m^2 (EN ISO 9864 *Geosynthetics – Test method for the determination of mass per unit área of Geotextiles and geotextiles-related products*);
- Ter uma resistência à tração mínima de 8 kN/m e um alongamento mínimo de 50 % (EN ISO 10319)
- Ter uma espessura mínima, a 2 kN/m^2, de 1 mm (EN 964/1);
- A metodologia de cálculo da retenção de betume deverá estar de acordo com o Anexo C da EN 15381 *Geotextiles and geotextiles-related products – Characteristics required for use in pavements and asphalt overlays.*
- A metodologia de cálculo do ponto de fusão mínimo deverá estar de acordo com a EN ISO 3146 *Plastics – Determination of melting behaviour (melting temperature or melting range) of semicrystalline polymers by capillary tube and polarizingmicroscope methods*
- As condições de armazenamento devem assegurar a conformidade dos produtos. Os geotêxteis deverão estar protegidos da exposição solar, sais minerais e poeiras e, até à sua utilização, os rolos deverão permanecer embalados em plástico opaco. Não são permitidos locais com possível formação de gelo ou embebição em água;
- Em caso de deficiência no transporte, armazenamento ou manuseamento, se houver rotura do plástico protetor, será necessário eliminar as espiras do rolo afetadas;
- Deverão aplicar-se geotêxteis não tecidos, agulhados e de filamento contínuo;
- Não é permitida a utilização de geotêxteis termoligados no presente domínio específico a menos que se trate de material já impregnado, com ligante betuminoso adequado, em fase de fabrico. Neste caso, o Adjudicatário deverá solicitar do fabricante uma listagem de aplicações realizadas com sucesso, que permita à Fiscalização tomar uma decisão melhor fundamentada.

Capítulo II

Ligante

§ 1º. Os requisitos e propriedades aplicáveis ao ligante a utilizar encontram-se especificados no Quadro 3.7.13.

- **Argamassa com betumes modificados**

  Os requisitos e propriedades aplicáveis à mistura encontram-se especificados nos Quadros 3.9.7 e 3.9.10.

- **Membrana de betume modificado com borracha**

  Na sua execução poderá ser utilizado um ligante com alta ou média percentagem de borracha que deverá ser definida em projeto em função da especificidade da obra e do estado da superfície do pavimento.

- **Ligantes – betume base e betume modificado com borracha**

  Os requisitos e propriedades aplicáveis ao betume base a modificar, de penetração nominal 50/70, encontram-se especificados no Quadro 3.7.1 (de acordo com a NP EN 12591).

  Os requisitos e propriedades aplicáveis ao betume modificado com alta ou média percentagem de borragem, encontram-se especificados, respetivamente, nos Quadros 3.7.5 e 3.7.7.

- **Granulado de borracha**

  Os requisitos e propriedades aplicáveis ao granulado com borracha encontram-se especificados no Quadro 3.7.6 e no ponto 3.7.4.4.

- **Agregados**

  Os requisitos e propriedades aplicáveis aos agregados encontram-se especificados na Subsecção 7 da presente Secção. No Quadro 3.16.1 encontra-se especificado o fuso granulométrico de referência.

Quadro 3.16.1 – Membrana BB (A/M) - Fuso granulométrico	
Dimensão nominal da abertura dos peneiros (mm)	**Percentagem de passados, em massa (%)**
12,5	100
10	85 - 100
4	0 - 5
0,500	≤ 0,5
0,063	≤ 0,5
Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933–2	

- **Taxas de aplicação de referência**

  As taxas de aplicação de referência para o ligante modificado com alta ou média percentagem de borracha encontram-se especificadas no Quadro 3.16.2. As taxas deverão ser definidas em projeto em função das condições da superfície de aplicação e da

especificidade da obra. Em obra, a aferição da adequabilidade das taxas às condições existentes, poderá implicar a alteração desses valores.

Quadro 14.03.9b - Membrana BB (A/M) - Taxas de aplicação de referência do ligante	
Média percentagem de borracha (kg/m²)	**Alta percentagem de borracha (kg/m²)**
1,8 – 2,5	≥ 2,5

- **Produtos de selagem a quente de fissuras**

  Os produtos selantes a utilizar deverão ser resistentes às condições atmosféricas adversas, à erosão química de óleos, combustíveis e tintas de sinalização horizontal, mantendo as suas características de elasticidade e funções de impermeabilização. O seu desempenho funcional deverá ainda manter-se inalterável para toda a gama de temperaturas expectável para a superfície do pavimento.

  Os requisitos e propriedades aplicáveis aos produtos de selagem a quente encontram-se especificados na Norma Europeira EN 14188-1 *Joint fillers and sealants – Part 1: Specification for hot applied sealants*, que classifica os produtos de acordo com a elasticidade e resistência aos combustíveis.

  No Quadro 3.16.3 encontram-se especificados um conjunto de requisitos e propriedades para produtos de selagem a quente de elevada elasticidade e resistência a combustíveis (tipo F1) constantes da EN 14188-1:

Quadro 3.16.3 - Produtos Selantes			
Requisitos/Propriedades	**Referência normativa**	**unidade**	**valor**
Temperatura de amolecimento anel e bola	EN 1427	Cº	> 85
Penetração a 25º C, 5s,150g	EN 13880-2	0,1mm	40 a 130
Resiliência a 25º C	EN 13880-3 %	%	≥ 60
Fluência a 60º	EN 13880-4	mm	≤ 4

- **Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros**

  Os requisitos e propriedades aplicáveis são os definidos para os materiais constituintes das camadas a repor.

- **Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação**
  - **Em betonilha**

    Os requisitos e propriedades aplicáveis são os definidos para os materiais constituintes (ligante hidráulico, agregados, água e aditivos ou adições) que se encontram especificados na Sub-Secção 2e na Sub-Secção 6 da presente Secção.

    Na Secção IV deste Caderno de Encargos encontra-se descrita a metodologia de execução dos trabalhos.

- **Em lajetas ou blocos de betão**

  Os blocos de betão deverão estar de acordo com os requisitos constantes na Norma Europeia EN 1338 *Concrete paving blocks – Requirements and test methods*.

  As lajetas deverão estar de acordo com os requisitos constantes na Norma Europeia EN 1339 *Concrete paving flags – Requirements and test methods*.

  Os requisitos e propriedades aplicáveis aos materiais constituintes do assentamento/fundação encontram-se especificados na Sub-Secção 2 e Sub-Secção 6 da presente secção.

  Na Secção IV deste Caderno de Encargos encontra-se descrita a metodologia de execução dos trabalhos.

- **Em calçada**

  O material fornecido deverá estar de acordo com a Norma Europeia EN 1342 – Slabs of natural stone for external paving – Requirements and test methods

§ 2º. Os requisitos granulométricos aplicáveis ao agregado fino e areia para assentamento são especificados no Quadro 3.2.3.

§ 3º. A metodologia de execução dos trabalhos encontra-se descrita na Secção IV deste Caderno de Encargos.

- **Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito**

  Na Secção IV deste Caderno de Encargos encontra-se descrita a metodologia de execução dos trabalhos.

- **Enchimento e regularização de bermas em solos selecionados**

  Os requisitos e propriedades aplicáveis aos solos com características de sub-base encontram-se especificados no Quadro 3.8.1.

- **Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura**

  Refere-se à execução de ranhuras transversais no pavimento, normalmente nas camadas de desgaste e com o objetivo de melhorar as condições de drenagem de zonas suscetíveis de terem problemas de hidroplanagem em camadas de misturas betuminosas e em pavimentos rígidos.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XVII

MISTURAS RECICLADAS

§ 1º. Para a execução dos trabalhos de reciclagem referidos neste documento deve ser cumprido o Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de março (estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD), o Decreto-Lei nº 152/2002 de 23 de maio (visa regular a instalação, a exploração, o encerramento e a manutenção pós-encerramento de aterros destinados a resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

§ 2º. No presente Caderno de Encargo são consideradas várias metodologias de reciclagem e são discriminadas nos seguintes capítulos.

Capítulo I
Mistura reciclada "in situ" a frio, na espessura definida no projeto

3.17.1.1. Mistura reciclada "in situ" com cimento

§ 1º. Consiste num processo de rejuvenescimento/reforço de pavimentos no qual se preconiza a reutilização parcial ou integral dos materiais constituintes do pavimento (misturas betuminosas e materiais granulares) que após submetidos a um processo de desagregação por fresagem são misturados e homogeneizados com cimento, água e eventualmente com aditivos e agregado, que por sua vez são convenientemente espalhados e compactados. No entanto é mais habitual o tratamento de materiais granulares visto que a presença de materiais reciclados de misturas betuminosas provoca uma ligeira diminuição da resistência da mistura.

§ 2º. A espessura recomendada das camadas tratadas com esta técnica é da ordem dos 20 a 30 cm, aceitando-se espessuras inferiores desde que devidamente justificadas tecnicamente.

§ 3º. Em projeto é obrigatório ser definida a espessura a reciclar.

3.17.1.1.1. Materiais

§ único. Os materiais a incorporar na mistura reciclada deverão estar de acordo com os requisitos e propriedades referidas na Subsecção VII relativa aos materiais para obras de pavimentação da presente secção. Devem ainda ser cumpridos os requisitos adicionais a seguir indicados:

- **Cimento**

  O tipo e classe de resistência do cimento deverão ser definidos em projeto de acordo com as características do material fresado e dos parâmetros a obter. Nos casos em que não se encontre definido, recomenda-se o uso de cimentos de classe de resistência baixos, com menor calor de hidratação de modo a minimizar a ocorrência de fendas de retração. Assim, é usual a utilização de cimentos de classe de resistência 32,5 com início de presa superior a duas horas.

- **Aditivos**

  Sempre que a temperatura ambiente seja superior a 30 ºC é obrigatório a utilização de aditivos retardadores de presa. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de aditivos com vista à obtenção de uma melhor trabalhabilidade e características da mistura desde que devidamente autorizado pela fiscalização.

- **Agregado**

  Sempre que for prevista a utilização de agregado para a correção granulométrica, este deve possuir características idênticas às dos materiais granulares utilizados em camadas similares. Deve no entanto ser previamente aprovado pela fiscalização.

- **Material fresado**

  Deve estar isento de matéria orgânica e de outros produtos que possam afetar a presa do cimento nem devem apresentar reatividade potencial aos alcalis com o cimento. Deve cumprir ainda os requisitos e propriedades especificados no Quadro 3.17.1.

Quadro 3.17.1 - Requisitos/propriedades do material fresado

Propriedades	Valores
Limite de liquidez	< 35
Índice de Plasticidade	≤ 15
Dimensão máxima	< 80mm
Percentagem de material passada no peneiro 4mm.	> 30%

Nota: Poder-se-á contudo utilizar material que não cumpra os parâmetros preconizados para os limites de consistência desde que se proceda a um tratamento prévio da mistura com cal, situação que deverá ser devidamente fundamentada e comprovada com estudos laboratoriais. Para além disso, caso a dimensão máxima do material fresado seja superior a 80mm, deverão ser adotados procedimentos que garantam a eliminação dos elementos de maior dimensão. No caso da quantidade de material passada no peneiro 4mm ser inferior a 30% deverá ser incorporado um agregado para melhoramento da granulometria do material.

3.17.1.1.2. Mistura

§ 1º. Uma vez que as características da mistura estarão diretamente relacionadas com as dos materiais constituintes das camadas a reciclar, estas deverão ser definidas em projeto nas cláusulas técnicas especiais, devendo por sua vez a dosagem de cimento ser ajustada em função da resistência pretendida. No Quadro 3.17.2 são indicados os valores mínimos a respeitar na formulação da mistura.

Quadro 3.17.2 Membrana BB (A/M) - Taxas de aplicação de referência do ligante	
Requisitos	**Resultados**
Dosagem de ligante	> 3%
Resistência à compressão simples aos 7 dias	> 2,5 MPa

Nota: A moldagem dos provetes deverá executada de acordo com a NLT 310 e ensaio de compressão simples de acordo NLT 305. Os provetes deverão ser sempre moldados para 97% de compactação em relação ao ensaio Proctor modificado uma vez que será este o nível de compactação mínimo a atingir em obra.

§ 2º. O período de trabalhabilidade da mistura deverá ser ajustado em função do tipo de intervenção e método construtivo, devendo este ser determinado de acordo com a norma EN 41240. Este período não deve ser inferior a duas horas em condições normais de execução, devendo passar a três horas quando o trabalho seja executado por faixas ou quando haja outro tipo de condicionalismos.

3.17.1.2. Mistura reciclada “in situ” com emulsão

§ 1º. Consiste num processo similar ao do ponto anterior onde é utilizada a emulsão betuminosa como aglutinante ao invés do cimento bem como outros componentes como a água e eventualmente aditivos. Outra diferença relativamente à reciclagem com cimento prende-se com as espessuras das camadas a tratar que são menores, sendo 90% desta espessura constituída por misturas betuminosas. De preferência devem ser recicladas camadas betuminosas completas, podendo penetrar 1 cm na camada inferior se se tratar de uma camada em mistura betuminosa. Caso não seja possível deverá ser evitado que fiquem sem tratar misturas betuminosas com espessuras inferiores a 3 cm.

§ 2º. A espessura recomendada das camadas tratadas com esta técnica é da ordem dos 6 a 12 cm, aceitando-se no entanto espessuras superiores desde que devidamente justificadas tecnicamente.

§ 3º. Em projeto é obrigatório ser definida a espessura a reciclar.

§ 4º. Onde forem identificadas zonas com deformações plásticas não será permitida a reciclagem do pavimento. Nestes locais o material poderá ser substituído por material fresado de outra proveniência desde que devidamente autorizado pela fiscalização.

3.17.1.2.1. Materiais

§ único. Os requisitos e propriedades dos materiais a incorporar na mistura (nomeadamente emulsão betuminosa, água e aditivos) deverão estar de acordo com o referido na Sub-Secção

referente aos materiais a utilizar em obras de pavimentação, assim como aos requisitos indicados de seguida:

- **Emulsão betuminosa**

  Deverá ser definido em projeto o tipo de emulsão a utilizar tendo em conta as características do material fresado. Contudo é usual a utilização de emulsões de rotura lenta.

- **Material fresado**

  A granulometria do material fresado deve ser definido em projeto, devendo o fuso granulométrico enquadrar-se num dos definidos no Quadro 3.17.3.

Quadro 3.17.3 Material Betuminoso Recuperado - Fusos granulométricos

Dimensão dos peneiros (mm)	Percentagem de material passado (%)	
	Fuso I	Fuso II
40	100	-
32	90 - 100	100
20	69 - 95	80 - 100
12,5	52 - 82	62 - 89
8	40 - 70	49 - 77
4	25 - 53	31 - 58
2	15 - 40	19 - 42
0,500	2 - 20 2	2 - 20
0,250	0 - 10	0 - 10
0,063	0 - 3	0 - 3

  Geralmente o Fuso granulométrico I será recomendável para camadas com espessuras superiores a 10 cm e o Fuso II recomendável para camadas com espessuras na ordem dos 6 a 10 cm.

- **Aditivos**

  A utilização de aditivos será permitida em particular dos que permitam controlar a rotura da emulsão ou melhorar as características da mistura. Deverá ser aprovado pela fiscalização e o seu comportamento devidamente garantido pelo fabricante. Quando utilizados devem ser referidos no estudo de formulação, deve ser indicada a dosagem utilizada e disponibilizada a respetiva ficha técnica.

3.17.1.2.2. Mistura

§ 1º. Tendo em conta a especificidade da obra, deverão ser definidas em projeto as características da mistura reciclada com emulsão. No Quadro 3.17.4 são indicados alguns requisitos mínimos para a mistura.

Quadro 3.17.4 Requisitos mínimos para a mistura reciclada com emulsão

Requisitos	Resultados
Granulometria	Enquadrada no Fuso I ou Fuso II
Percentagem de betume residual	< 1,5%

Resistência à compressão simples a seco	> 2,5 ou >3 MPa
Resistência à compressão simples após imersão	> 2 ou > 2,5 Mpa
Resistência Conservada	> 70% ou > 75%

§ 2º. Deste modo, a nível granulométrico, a mistura deverá enquadrar-se num dos fusos referidos no Quadro 3.17.3 tendo em conta a espessura da camada a reciclar. Para além disso, a dimensão máxima da mistura (dimensão do peneiro que retém mais de dez por cento em massa) deve ser inferior a 1/3 da espessura da camada a tratar. Para que sejam obtidas as características de resistência desejadas, a percentagem de betume residual a adicionar à mistura deverá ser resultante de um estudo de formulação. Os valores dos ensaios de imersão-compressão, orientados de acordo com a norma NLT-162, deverão ter em conta o tipo de tráfego, preconizando-se a adoção dos valores mais elevados para as situações de tráfego mais exigente (T1/T0). De igual modo, para a resistência conservada e para situações de tráfego mais exigente, deverá ser adotado o valor mais alto apresentado no Quadro 3.17.4.

§ 3º. Para a moldagem dos provetes deverá ser seguida a norma NLT-161 com uma cura de três dias a cinquenta graus (50 ºC). Para melhoramento da resistência conservada poderão ser adicionados produtos tais como cal ou cimento, desde que a dosagem utilizada não seja superior a 1 %.

§ 4º. No entanto, existem outras situações em que há necessidade de adição de material corretivo (cal e cimento, por exemplo), importante para reduzir a sensibilidade à água da camada reciclada quando esta é formada não só por misturas betuminosas mas também por material proveniente de camadas granulares subjacentes. Nestes casos a espessura das camadas a tratar poderá ser ligeiramente superior, bem como a dosagem de cimentos, da ordem dos 2 %.

Capítulo II

Mistura reciclada a quente em central

§ 1º. A técnica de reciclagem a quente em central consiste na incorporação de resíduos de misturas betuminosas para o fabrico de misturas betuminosas a quente. A Norma Europeia aplicável a estes resíduos é a EN 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part* 8: *Reclaimed asphalt*.

§ 2º. As misturas betuminosas recuperadas (RA – *reclaimed asphalt*) podem ser provenientes da desagregação de pavimentos betuminosos por fresagem e/ou demolição ou de materiais excedentários da produção de misturas betuminosas.

§ 3º. Os materiais provenientes de pavimentos com patologias muito gravosas (com deformações plásticas, por exemplo) não devem ser utilizados.

§ 4º. Em projeto é obrigatório ser definida a espessura da camada reciclada a quente em central.

§ 5º. Deve ser evitada a presença de materiais que pela sua natureza sejam prejudiciais para o ambiente sendo designadamente interdita, de acordo com a legislação, a utilização de resíduos de misturas betuminosas que contenham alcatrão. A suspeita da existência desse material implica a realização de ensaios com vista à sua despistagem.

3.17.2.1. Materiais

3.17.2.1.1. Misturas betuminosas recuperadas – RA

§ 1º. A identificação e classificação do RA (enquanto elemento constituinte das misturas betuminosas fabricadas a quente) deve ser realizada de acordo com os requisitos especificados na Norma Europeia EN 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part* 8: *Reclaimed asphalt*.

§ 2º. Para a caracterização dos stocks de misturas betuminosas recuperadas, as especificações ou propriedades definidas e a declarar quando requeridas referem-se fundamentalmente ao ligante, aos agregados e à matéria estranha.

- **Identificação granulométrica**

  A identificação das misturas betuminosas recuperadas é realizada de acordo com a expressão:

  U RA d/D

  em que U corresponde à menor dimensão em mm do peneiro em que passa 100 % das partículas das misturas betuminosas recuperadas, RA diz respeito à designação para as misturas betuminosas recuperadas correspondente à terminologia em inglês *reclaimed asphalt*, d refere-se à menor dimensão do agregado em mm da mistura betuminosa recuperada sendo quase invariavelmente igual a 0 e D consiste no maior diâmetro obtido de acordo com as seguintes condições:

  - Peneiro M/1,4, sendo M a menor dimensão do peneiro em que a percentagem de material passado é de 100 %;
  - Menor dimensão de peneiro em que a percentagem de material passado é de 85 %.

    Exemplo: 40 RA 0/8 mm – mistura betuminosa recuperada com dimensão máxima das partículas de 40 mm e dimensão máxima do agregado de 8 mm.

- **Matéria estranha**

  A sua presença, tipo e conteúdo devem ser identificados e classificados em categorias.

A determinação do conteúdo em matéria estranha deve ser efetuada de acordo com a Norma Europeia EN 12967-42 *Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt – Part* 42: *Amount of foreign matters in reclaimed asphalt.*

De acordo com a norma EN 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part* 8: *Reclaimed asphalt*, os materiais identificados como matéria estranha dividem-se em dois grupos conforme a sua tipologia. O Quadro 3.17.5 enuncia esses mesmos grupos de acordo com o tipo de material existente.

Quadro 3.17.5 Matéria estranha – Grupos de materiais	
Grupo	Tipo de materiais
Grupo 1	Betão, incluindo produtos de betão Tijolos Material de sub-base (excluindo agregado natural) Metal
Grupo 2	Materiais sintéticos; Madeira; Plástico

Quanto à presença de matéria estranha, as misturas betuminosas recuperadas (RA) devem ser classificadas de acordo com as categorias definidas no Quadro 3.17.6, em função da percentagem de conteúdo em materiais dos Grupos 1 e 2.

Quadro 3.17.6 Presença de matéria estranha – Categorias		
	Conteúdo (%)	
Categorias	**Grupo 1**	**Grupo 2**
F1	≤ 1	≤ 0,1
F5	≤ 5	≤ 0,1
Fdec	Conteúdo e tipo de matéria estranha a declarar	
Referência normativa:	EN 13108-8 Bituminous mixtures – Material specifications – Part 8: Reclaimed asphalt,	

- **Ligante recuperado**

  A norma EN 13108-8 *Bituminous mixtures – Material specifications – Part* 8: *Reclaimed asphalt* define especificações para misturas betuminosas recuperadas (RA) com os seguintes tipos de ligantes:

  - Betumes de pavimentação: Norma Europeia EN 12591 *Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens*;
  - Betumes modificados: Norma Europeia EN 14023 *Bitumen and bituminous binders – Framework specification for polymer modified bitumens*;
  - Betumes duros: Norma Europeia EN EN 13924 *Bitumes and bituminous binders, Specifications for hard paving grade bitumens.*

  A recuperação do ligante deve ser efetuada de acordo com a norma EN 12697-3 *Bituminous mixtures — Test methods for hot mix asphalt – Part* 3: *Bitumen recovery: Rotary evaporator* ou EN 12697-4 *Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt – Part* 4: *Bitumen recovery: Fractionating column.*

  Em termos de propriedades do ligante, a caracterização das misturas betuminosas recuperadas deve ser feita de acordo com as categorias presentes no Quadro 3.17.7.

Quadro 3.17.7 Betão poroso – Características dos materiais e da mistura

Categorias	Requisitos/propriedades			
	Penetração (0,1mm)		Temperatura de amolecimento anel e bola (ºC)	
	Valor por amostra	Valor médio das amostras	Valor por amostra	Valor médio das amostras
P_{15}	≥ 10	≥ 15		
S_{70}			≤ 77	≤ 70
Pdec ou Sdec	Ligantes com valores, para as propriedades especificadas, não enquadráveis nos intervalos definidos (valores a declarar)			
Referência normativa:	A amostragem deve ser realizada de acordo com a EN 932-1 A penetração deve ser determinada de acordo com a EN 1426 A temperatura de amolecimento anel e bola deve ser determinada de acordo com a EN 1427 A viscosidade, quando requerida, deve ser determi			

- **Homogeneidade do material betuminoso a reciclar**

  Além de homogéneo, o material a incorporar no processo de produção deverá ser isento de materiais contaminantes e estar totalmente caracterizado de acordo com os critérios já mencionados. De modo a obter características homogéneas o material deverá, sempre que necessário, ser sujeito a tratamento prévio em central (trituração, crivagem, eliminação de contaminantes etc.).

  O Quadro 3.17.8 especifica (para o ligante e agregado após extração do ligante) as tolerâncias admissíveis para o cumprimento da homogeneidade das misturas betuminosas recuperadas.

Quadro 3.17.8 Tolerâncias sobre a fórmula de trabalho do material betuminosos a reciclar

Características		Unidade	Tolerância
Material passado nos peneiros	> 2 mm	% sobre a massa total do material a reciclar seco	± 5
	> 0,063 mm e ≤ 2 mm		± 3
	0,063 mm		± 1,5
Percentagem de ligante			± 0,4
Penetração do ligante recuperado		0,1 mm	± 4

Relativamente à conformidade das misturas betuminosas recuperadas, há que ter em conta as seguintes exigências:

- A dimensão máxima das partículas de resíduo (U), determinada de acordo com a EN 933-1 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração, deve ser inferior a 32 mm;
- O teor de humidade, de acordo com a EN 12697–14 *Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part* – 14: *Water content*, deve ser inferior a 5%.

No Quadro 3.17.9 encontram-se especificadas as propriedades e requisitos mínimos de conformidade das misturas betuminosas recuperadas.

Quadro 3.17.9 Propriedades e requisitos mínimos de conformidade das misturas betuminosas recuperadas

Requisitos de conformidade (EN 13108-8)		Misturas betuminosas recuperadas		
Propriedade [(1)]	**Norma de ensaio**	**MBR1**	**MBR2**	**MBR3**

Presença de matéria estranha na mistura betuminosa recuperada		EN 12697-42	F1	F5	F5
Ligante presente na mistura betuminosa recuperada	Tipo de ligante (1)	-	Betume (tradicional) ou Betume Modificado	Betume (tradicional) ou Betume Modificado	Betume (tradicional), Betume Modificado ou Betume duro
	Características do ligante recuperado	EN 12697-3 ou EN 12697-4 EN 1426 ou EN 1427	P15 ou S70 (2) Ou $P \geq 15 \times 10^{-1}$	P15 ou S70 (2) Ou $P \geq 15 \times 10^{-1}$	Pdec ou Sdec (4) Ou declarar a natureza e as propriedades do ligante
Dimensão máxima das partículas da mistura betuminosa recuperada		EN 933-1 + A1:2005	32 mm	32 mm	32 mm
Agregado da mistura betuminosa recuperada	Granulometria média	EN 933-1 + A1:2005	Valores a declarar	Valores a declarar	Valores a declarar
	Dimensão máxima, D	EN 933-1 + A1:2005	Valores a declarar	Valores a declarar	Valores a declarar
Percentagem média de ligante na mistura betuminosa recuperada		EN 12697-1	Valores a declarar	Valores a declarar	Valores a declarar
Teor de água máximo da mistura betuminosa recuperada		EN 12697-14	5%	5%	5%

P – penetração a 25ºC do ligante presente na mistura betuminosa recuperada.
S – temperatura de amolecimento pelo método de anel e bola do ligante presente e na mistura betuminosa recuperada.
(1) – Ver EN 12597.
(2) – Requisito a aplicar no caso de o tipo de ligante presente na mistura betuminosa recuperada ser um betume de pavimentação (tradicional).
(3) – Requisito a aplicar no caso de o tipo de ligante presente na mistura betuminosa recuperada ser um betume modificado de pavimentação.
(4) – Requisito a aplicar no caso de o tipo de ligante presente na mistura betuminosa recuperada ser um betume de pavimentação (tradicional) ou um betume duro de pavimentação.

As misturas betuminosas que contenham na sua composição original adições modificadoras da reologia do ligante betuminoso ou do comportamento mecânico da mistura betuminosa (fibras ou outros componentes) deverão ser objeto de estudo especial.

3.17.2.1.2. Agregados

§ único. Os agregados a utilizar devem possuir as características necessárias de modo a cumprir os requisitos exigidos neste Caderno de Encargos para as misturas betuminosas a quente atendendo aos diferentes domínios de utilização.

3.17.2.1.3. Ligante

§ único. O ligante a utilizar deve ter as características necessárias de modo a cumprir os requisitos exigidos neste Caderno de Encargos para as misturas betuminosas a quente atendendo ao definido em projeto e ao estudo de formulação.

3.17.2.1.4. Aditivos

§ único. Poderá ser necessária a adição de agentes rejuvenescedores caso o ligante das misturas recuperadas se encontre muito envelhecido e se a taxa de incorporação o justificar ou de outro tipo de aditivos, de modo a melhorar as características da mistura final.

3.17.2.2. Mistura betuminosa reciclada

§ 1º. Os agregados e ligante a utilizar na formulação das misturas recicladas são função das características das misturas recuperadas e das suas taxas de incorporação.

§ 2º. Conjuntamente com os agregados presentes nas misturas recuperadas, os agregados a utilizar devem permitir que a composição granulométrica da mistura final satisfaça o especificado neste Caderno de Encargos para as misturas betuminosas a quente, de acordo com a aplicabilidade definida em projeto.

§ 3º. Conjuntamente com o ligante mais ou menos envelhecido presente nas misturas recuperadas, o tipo de ligante a adicionar à mistura deverá ser selecionado para que permita obter um ligante final que cumpra os requisitos/características preconizadas no projeto.

§ 4º. Deve recorrer-se a fórmulas e/ou gráficos que permitam estimar as características do ligante da mistura reciclada para a seleção do tipo de ligante a adicionar.

§ 5º. As taxas de incorporação de misturas recuperadas a adotar serão condicionadas pelo processo de fabrico (equipamentos utilizados), pelos resultados do estudo de formulação e características das misturas recuperadas designadamente do ligante. O campo de aplicação e taxas máximas de incorporação de misturas betuminosas recuperadas no fabrico de misturas recicladas a quente encontram-se indicados no Quadro 3.17.10.

Quadro 3.17.10 Campo de aplicação e taxas máximas de incorporação de misturas betuminosas recuperadas no fabrico de misturas recicladas a quente

Classificação das misturas betuminosas recuperadas (EN13108-8)	Campo de aplicação	Taxa máxima de incorporação (1)
MBR1	Camadas de desgaste	10% (2)
	Camadas de regularização, de ligação e de base	50% (2)
MBR2	Camadas de regularização, de ligação e de base	25% (2)
MBR3	Camadas de regularização, de ligação e de base	10% (2)

(1) Admitem-se taxas de incorporação superiores, recorrendo eventualmente a produtos rejuvenescedores, desde que o estudo de formulação seja complementado com ensaios para avaliação das características do ligante recuperado na mistura final e do desempenho desta mistura, nomeadamente no que se refere à resistência à fadiga, às deformações permanentes e ao envelhecimento.
(2) Para alem de obedecer a este critério, a taxa de incorporação de misturas betuminosas recuperadas é condicionada pelo processo de fabrico, pelos resultados do estudo de formulação da mistura e pelas características do ligante recuperado da mistura final.

Capítulo III

Mistura reciclada semiquente em central

§ 1º. Constitui numa metodologia que permite reciclar até 100% das misturas betuminosas recuperadas (material fresado). Consiste no aquecimento das misturas betuminosas recuperadas a 90ºC no tambor de uma central a quente, contínua ou descontínua. Posteriormente são misturadas com uma emulsão betuminosa adequada no misturador da central ou no tambor secador misturador, caso as centrais sejam descontínuas ou contínuas, respetivamente. O espalhamento deverá ser efetuado três horas após o fabrico. Sempre que a colocação em obra (espalhamento e compactação)

seja efetuada à temperatura de 60ºC ou superior a mistura pode ser armazenada durante 24 horas. Devido ao aquecimento a que foram submetidas as misturas betuminosas recuperadas não se aplica o tempo de cura associado às misturas a frio, nomeadamente à reciclagem a frio.

§ 2º. A espessura a reciclar deverá ser definida em projeto obrigatoriamente.

3.17.3.1. Materiais

§ único. Neste processo de reciclagem de misturas, os componentes principais são o material betuminoso recuperado (RA) e o ligante betuminoso, podendo admitir-se aditivos retardadores de rutura, de adesividade ou materiais granulares adicionais para correção granulométrica.

3.17.3.1.1. Ligante betuminoso

§ 1º. Deverá ser utilizada uma emulsão betuminosa catiónica de rutura lenta com betume aditivado, específico para misturas fabricadas a temperaturas da ordem dos 90ºC. As características da emulsão betuminosa encontram-se no Quadro 3.17.11. A emulsão betuminosa deverá garantir um envolvimento sem escorrimentos, proporcionar uma coesão inicial e adesividade ativa e passiva elevadas e uma trabalhabilidade que permita a aplicação com espalhadoras convencionais.

Quadro 3.17.11 Características da emulsão betuminosa

Características	Unidade	Referência normativa	Valores
Viscosidade SSF, 25ºC	s	NLT - 138	< 50
Carga das partículas		LT - 194 P	Positiva
Teor em água	%	NLT - 137	< 40
Teor em betume residual	%	NLT - 139	> 60
Peneiração	%	NLT - 142	< 0,1
Resíduo de destilação Penetração (25ºC, 100g,5s)	0,1mm	NLT - 124	100 - 200

§ 2º. Sempre que for requerida deverá ser verificada a compatibilidade da emulsão betuminosa com o material betuminoso recuperado, de acordo com a norma EN 13614 *Bitumen and Bituminous Binders - Determination of Adhesivity of Bitumen Emulsions by Water Immersion Test - Aggregate Method.*

3.17.3.1.2. Material betuminoso recuperado

§ 1º. Material procedente da desagregação, por fresagem ou trituração, de camadas de misturas betuminosas posteriormente tratadas e armazenadas em stocks homogéneos, conforme descrito para as misturas recicladas a quente quando se aborda a homogeneidade do material betuminoso a reciclar.

§ 2º. A granulometria do material betuminoso recuperado deve ainda cumprir um dos fusos do Quadro 3.17.3, propostos para as misturas recicladas a frio “in situ”. O material fresado deve ser sujeito a aquecimento em estufa a 90ºC, passagem pela misturadora durante 60 segundos e arrefecimento à temperatura ambiente, antes da análise granulométrica.

§ 3º. O material betuminoso recuperado (RA) deve enquadrar-se na categoria F1 da norma EN 13108-8 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais – Parte 8: Misturas betuminosas recuperadas, em termos de presença de matéria estranha e na categoria P15 relativamente às características do ligante.

§ 4º. É de notar que a penetração do betume recuperado das misturas betuminosas recicladas não pode apresentar um valor médio, em cinco determinações, inferior a $15x10^{-1}$ mm, e nenhum valor individual menor do que $10x10^{-1}$ mm.

§ 5º. Em termos de caracterização do ligante recuperado, deverão ser realizados ainda os ensaios relativos ao ponto de amolecimento anel e bola (ºC), solubilidade (%) e percentagem de asfaltenos(%).

3.17.3.2. Mistura betuminosa reciclada semiquente

§ 1º. Tendo em conta a espessura da camada, a granulometria da mistura deverá respeitar um dos fusos indicados no Quadro 3.17.3. A dimensão máxima (correspondente ao primeiro peneiro que retém mais de 10% em massa) do material a reciclar deverá ser inferior a 1/3 da espessura da camada reciclada.

§ 2º. No mínimo, a percentagem de betume residual adicionado deverá ser de 1,5% em relação à massa total em seco da mistura reciclada. Deve ser adotada uma percentagem que resulte do estudo de formulação, garantindo o cumprimento dos valores estabelecidos para o ensaio de imersão-compressão.

§ 3º. O material betuminoso recuperado deverá ser aquecido a 90ºC, enquanto a temperatura da emulsão deverá estar compreendida entre 20 e 40ºC. A mistura de ambos deve processar-se durante 60 seg.

§ 4º. Para o ensaio de imersão-compressão os provetes moldados deverão ser compactados à compressão simples, a uma temperatura superior a 60ºC, aplicando uma carga de 6 toneladas. Segundo a norma NLT-162 *Efecto del agua sobre la cohesión de mezclas bituminosas compactadas*, os valores mínimos dos resultados do ensaio de imersão-compressão deverão ser os constantes no Quadro 3.17.12.

Quadro 3.17.12 Características da mistura betuminosa reciclada

Características	Unidade	Valores
Resistência à compressão simples em seco	MPa	> 3
Resistência à compressão após imersão	MPa	> 2,5
Resistência conservada	%	> 75
Porosidade	%	4 -10

§ 5º. É de notar que os provetes devem ser conservados nos moldes durante 18 horas a uma temperatura de 20ºC. Após esse período procede-se à imersão dos provetes destinados à via húmida

num banho de água destilada a 60ºC durante 24 horas. Por fim todos os provetes são imersos durante 2 horas em água destilada a 25ºC para a realização do ensaio de compressão.

Capítulo IV

Considerações finais

§ 1º. Poderão ainda ser adotados outros métodos, em função da especificidade da obra e equipamentos disponíveis, definidos em projeto ou propostos em fase de obra, devendo neste caso ser objeto de aprovação pela fiscalização.

§ 2º. Os materiais a incorporar nas misturas recicladas, dando cumprimento às disposições regulamentares (Decreto - Lei 4/2007 de 8 de janeiro) devem exibir, quando aplicável, a marcação CE, ser acompanhados de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade CE emitido por organismo notificado. Considera-se ainda necessária a apresentação da ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

§ 3º. No sentido da otimização da gestão dos materiais, prolongando o seu ciclo de vida e criando condições de sustentabilidade devem as soluções de reabilitação de pavimentos privilegiar o recurso a metodologias de reciclagem e/ou reutilização dos materiais.

§ 4º. Para áreas superiores a 70 000m2 devem ser objeto de estudo (viabilidade técnica e financeira), com caráter de obrigatoriedade, soluções de reabilitação preconizando a reutilização e/ou reciclagem dos materiais existentes.

Página intencionalmente deixada em branco

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XVIII

DRENAGEM

Capitulo I
Materiais constituintes das argamassas e dos betões de ligantes hidráulicos para os órgãos de drenagem

§ 1º. 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.

3.18.1.1. Ligantes hidráulicos

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. 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

§ 4º. O cimento terá de ser de fabrico recente e acondicionado de forma a ser bem protegido contra a humidade.

§ 5º. 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.

§ 6º. O cimento deverá ser armazenado de tal forma que possa ser utilizado segundo a ordem de entrega.

§ 7º. 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.

§ 8º. 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.

§ 9º. A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excecionais devidamente justificados, nomeadamente quando a Indústria Cimenteira não produzir, de forma corrente cimentos certificados com características equivalentes.

§ 10º. 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 objetivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão, dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

§ 11º. 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 projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais.

§ 12º. 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.

3.18.1.2. Agregados

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. 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.

§ 4º. Os agregados terão de apresentar-se isentos de impurezas que afetem a presa e a resistência do betão, bem como o seu acabamento final e a sua durabilidade.

§ 5º. 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.

§ 6º. 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.

3.18.1.3. Água

§ 1º. A água a utilizar na obra, tanto na confeção 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. 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.

§ 4º. 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.

3.18.1.4. Adjuvantes

§ 1º. 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 afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

§ 2º. 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.

§ 3º. Na sua aplicação terá de seguir-se o estipulado na secção 5.2.6 da NP EN 206-1.

§ 4º. 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 efetuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

§ 5º. Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efetuar os ensaios que entenda por necessários.

§ 6º. O Adjudicatário terá de indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação das respetivas fichas técnicas produzidas pelo fabricante.

§ 7º. 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 adoção.

§ 8º. 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.

3.18.1.5. Pedra, em geral

§ único. 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.

3.18.1.6. Aço para armaduras ordinárias

§ 1º. Os aços do tipo corrente para armaduras ordinárias a utilizar nas obras, seja sob a forma de varões ou redes electrossoldadas, devem ser obrigatoriamente classificados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho (a lista dos aços para armaduras ordinárias classificados pode ser consultada em: http://www-ext.lnec.pt/LNEC/news_imagens/PC_last_version.pdf).

§ 2º. As características dos aços classificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

- E 455: Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 456: Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 458: Redes Electrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

- E 460: Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 478 Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.
- E 479 Redes electrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.
- E 480 Treliças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.

§ 3º. A utilização de outros tipos de armaduras não correntes, que não se enquadrem nas Especificações LNEC antes referidas, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho Adicionalmente, de acordo com o Decreto-Lei n° 390/2007 de 10 de dezembro, todos os aços para armaduras ordinárias, sob a forma de varões, barras, rolos ou bobinas, redes electrossoldadas, treliças e fitas ou bandas denteadas, independentemente do processo tecnológico utilizado na sua obtenção, só podem ser colocados no mercado ou importados, e consequentemente aplicados nas obras, após terem sido certificados por um organismo acreditado por uma entidade competente no domínio da acreditação em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade.

§ 4º. O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em http://www.certif.pt/ a lista dos aços certificados.

§ 5º. Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de agosto, a aceitação em obra das armaduras ordinárias, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1, feitos em laboratórios acreditados.

§ 6º. A Classe de Inspeção, para efeito do estabelecido na NP ENV 13670-1. está definida nas peças escritas e desenhadas do projeto. Em caso da sua omissão considera-se classe de inspeção 2 ***§ 7º.*** O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respetiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif e o documento de classificação. Os ensaios de receção obrigatórios devem ser efetuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é

a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Ensaio	Número de provetes a ensaiar de cada amostra	
	varões	redes electrossoldadas
Tracção	2	1 em cada direcção
Medição das nervuras	1	1 em cada direcção

§ 8º. Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis.

§ 9º. Nos ensaios de tração devem ser determinadas as seguintes características mecânicas:

a) tensão de rotura, Rm;
b) tensão de cedência (tensão de cedência superior ou tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2%), Re ;
c) relação entre os valores da tensão de rotura e da tensão de cedência (Rm/Re), obtida em cada ensaio;
d) relação entre os valores da tensão de cedência obtidos em cada ensaio (em MPa) e o valor especificado para o valor característico da tensão de cedência (Re/400 ou 500), no caso dos varões de ductilidade especial;
e) extensão total na força máxima, Agt.

§ 10º. As medições de nervuras devem incluir as seguintes determinações:

a) altura das nervuras transversais;
b) afastamento das nervuras transversais;
c) perímetro sem nervuras transversais;
d) área relativa das nervuras transversais.

§ 11º. Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de receção, os valores especificados devem ser entendidos como valores limite.

§ 12º. Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

§ 13º. Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de agosto, quando as especificações de projeto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de receção de outras propriedades (por exemplo, carbono equivalente ou fadiga), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspeção e dos ensaios de receção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para armaduras para posterior aplicação em obra. Em caso de não aceitação, o Adjudicatário tem direito a receber da Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspeção e dos ensaios. Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização. O Adjudicatário pode ainda ser solicitado pela Fiscalização, quando esta o entender, a realizar outros ensaios com vista a verificar, por exemplo, a eficácia de emendas realizadas por soldadura ou através de dispositivos mecânicos.

§ 14º. Os ensaios de soldadura de varões, ensaios de tração e ensaios de dobragem serão realizados em conformidade com a EN ISO 17660

§ 15º. O transporte e armazenamento de armaduras terá de ser efetuado dando satisfação ao disposto no Artigo 154.º do REBAP.

Capitulo II

Materiais prefabricados para órgãos de drenagem

3.18.2.1. Generalidades

§ 1º. Os materiais "prefabricados" de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em orgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

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

- especificações do fabricante.

§ 2º. As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

§ 3º. As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

Capitulo III

Elementos tubulares de betão para execução de passagens hidráulicas, coletores e drenos

3.18.3.1. Tubos de betão para passagens hidráulicas e coletores

§ 1º. Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, de forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.

§ 2º. As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.

§ 3º. A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.

§ 4º. As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a coletores.

§ 5º. As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

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

Os tubos têm obrigatoriamente que ter inscrito a classe a que pertencem.

3.18.3.2. Tubos de betão para drenos

§ 1º. Os tubos de betão circulares, deverão ter o diâmetro definido nos desenhos de pormenor e ser de betão poroso ou com furos de 0,01 m de diâmetro e satisfazer a especificação ASTM C-14.

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

§ 3º. Caso se faça a 2ª opção, os tubos deverão ser simples e providos de furos em cerca de 160º da sua circunferência. Serão construídos segundo processos idênticos aos indicados para os tubos de betão em geral, e a sua superfície interior isenta de quaisquer irregularidades que dificultem o escoamento das águas.

§ 4º. Deverão ainda apresentar, em ensaio de compressão diametral, uma resistência média mínima de 2 500 kgf/m.

Capitulo IV

Estruturas em aço para passagens hidráulicas

§ 1º. Todas as estruturas em aço a colocar em obra serão previamente submetidas à aprovação da Fiscalização. Para este efeito o Adjudicatário entregará, com 30 dias de antecedência um estudo que compare a adequabilidade das soluções propostas, que terá em conta as condições de serviço, incluindo a agressividade (ph) das águas afluentes.

§ 2º. O estudo referirá o seguinte:

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

§ 3º. Todas as peças constituintes de cada estrutura deverão possuir uma gravação que identifique o fabricante.

§ 4º. A entrega das peças em obra será acompanhada de um certificado de garantia a fornecer à Fiscalização, e passado pelo fabricante, que incluirá:

- Data de fabrico;

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

Capitulo V

Estruturas em betão para passagens hidráulicas

§ único. Para as passagens hidráulicas em betão executadas "in situ", adotar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, especificado nos capítulos 6, 7 e 8 seguintes.

Capitulo VI

Estruturas préfabricadas em betão

§ 1°. Os materiais a utilizar no fabrico das peças constituintes destas estruturas satisfarão ao especificado no capítulo 1.

§ 2°. Todas as estruturas serão alvo de projeto específico que tenha em conta as condições de serviço.

§ 3°. Só será admissível a utilização destas estruturas nos casos em que o terreno de fundação, à cota prevista, admita fundações diretas.

§ 4°. A entrega das peças será acompanhada de certificado de garantia que incluirá:

- Data;
- Fornecedor e proveniência;
- Designação da empreitada;
- Empreiteiro;
- Localização e designação da estrutura;
- Perfil e dimensões;
- Tipo de betão
- Controlo de qualidade dos betões sobre amostras colhidas durante a construção;
- Tipo de aço
- Outros dados que se considerem importantes para o bom funcionamento da obra.

Capitulo VII

Órgãos de drenagem longitudinal

3.18.7.1. Revestimento das valetas e valas

§ 1°. 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.

§ 2°. 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.

§ 3°. Quando as valas forem revestidas com enrocamento, este deverá ser constituído por pedra de boa qualidade e com dimensões entre 200 e 400 mm.

§ 4°. No caso de se utilizarem colchões de gabiões do tipo reno no revestimento de valas, estes deverão satisfazer ao especificado na secção referente a **obras acessórias.**

3.18.7.2. Drenos de plataforma (longitudinais e transversais)

Agregados

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

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

Geotêxteis

§ 1°. Os geotêxteis a aplicar na obra, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, acompanhados de certificados de origem e ficha técnica, bem como dos resultados do controlo de fabrico e referência de obras em que tenha sido aplicado com idênticas funções.

§ 2°. Nenhum tipo de geotêxtil poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que o seu estudo deverá ser apresentado com, pelo menos, um mês de antecedência. Deverá ser imputrescível, insensível à ação de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos ou insetos e possuír as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projeto.

§ 3°. O material deverá apresentar textura e espessura homogéneas, sem defeitos, devendo ser protegido, quando do armazenamento, dos raios solares, de sais minerais e de poeiras, chuva ou

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

§ 4°. As características do geotêxtil deverão ser fixadas no projeto, fazendo-se o seu dimensionamento em função das condições específicas locais.

§ 5°. Independentemente do dimensionamento referido, que tem de ser realizado para cada caso particular, preconiza-se os seguintes valores limite a adotar para as características dos geotêxteis a utilizar em drenos longitudinais e transversais:

Tubos de escoamento em betão ou PVC

§ único. Os tubos de escoamento em betão devem obedecer às especificações do capítulo 3. Para os tubos de escoamento em PVC aplica-se o especificado no capítulo 2.

Betão e membranas para impermeabilização da soleira

§ único.. O betão para impermeabilizar o fundo dos drenos deverá cumprir o especificado no capítulo 1. Quando forem usadas membranas, estas devem cumprir o especificado no capítulo 2.

Écrans drenantes

§ único. Para a execução de "écrans drenantes", serão respeitadas as dimensões previstas no projeto, e os materiais deverão cumprir o especificado no capítulo 2.

Caleira do separador central

§ único. As peças de betão prefabricado para a execução da caleira deverão cumprir o especificado no capítulo 2.

Capitulo VIII

Órgãos complementares de drenagem

§ 1°. Os orgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sajetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de receção derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão executados em betão ou com elementos prefabricados de acordo com os desenhos de pormenor que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos, pelo que os materiais utilizados no seu fabrico devem satisfazer o preconizado no capítulo 1 e 2.

§ 2°. Quando forem construídas com elementos "prefabricados" o fornecimento e assentamento obedecerá em tudo o que lhe for aplicável à NP 882 do LNEC.

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

Capitulo IX

Camada drenante sob o pavimento

3.18.9.1. Material drenante

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

A granulometria deverá integra-se no seguinte fuso:

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

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

3.18.9.2. Geotêxteis

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

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

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

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XIX

MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

Capítulo I
Tintas para pré-marcação

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

Capítulo II
Material termoplástico

3.19.2.1Agregado e cargas

§ 1º. O agregado será constituído por areia siliciosa, calcite, quartzo ou outros produtos similares. As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termo-plástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálcio) ou litopone.

§ 2º. As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade do material termoplástico.

3.19.2.2Pigmento para termoplástico branco

§ único. O pigmento a utilizar será dióxido de titânio (Ti O2).

3.19.2.3 Ligante

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

3.19.2.4Pérolas refletoras

a) Características básicas

§ 1º. As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente que permita, por adição, tornar o material termoplástico refletor.

§ 2º. As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar às marcas rodoviárias, sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor. Consideram-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas, opalescentes e que contenham bolhas de gaz, de dimensão superior a 25% da sua área projetada e graus de materiais estranhos.

§ 3º. A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-53, deve ser inferior a 30%.

b) Índice de refração

§ 4º. As microesferas de vidro não devem apresentar um índice de refração menor que 1,5.

c) Resistência à água

§ 5º. Após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, para neutralizar a água após a realização do ensaio, será de 9 cm3.

d) Resistência aos ácidos

§ 6º. Após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido à temperatura de 23 ± 2 ºC, estabilizada a um PH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

e) Resistência ao cloreto de cálcio em solução

§ 7º. Após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5%, à temperatura de 23 ± 2 ºC, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

f) Granulometria

§ 8º. A granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

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

§ 9º. A granulometria das pérolas de vidro, projetadas no momento da aplicação deve estar de acordo com os valores seguintes:

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

3.19.2.5Material termoplástico branco

a) O material deverá ser constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito refletor desejado.

b) A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- Agregado, incluindo as pérolas.....60 ± 2%
- Pigmento e cargas.....20 ± 2%
- Pigmento.....6% mínimo
- Ligante.....20 ± 2%
- Pérolas de vidro.....20% mínimo

c) O material deve ainda obedecer às seguintes características:

- Peso específico compreendido entre 1,96 e 2,04 g/cm3;
- Ponto de amolecimento (anel e bola) superior a 80 ºC;
- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2 ºC, não deve ser superior a 10%;
- Repassamento - o material termoplástico, aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, uma variação de cor inferior ao grau 8 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-48;
- Resistência ao envelhecimento acelerado - o material termoplástico aplicado com a espessura seca de 1,5 mm sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 h numa máquina "Weather- Ometer" de arco voltaico, com o seguinte ciclo diário:
  - 17 h de luz e calor (55 ºC, c/ molhagem intermitente de 18 em 18 min.)
  - 2 h de chuva forte

- 5 h de repouso

não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual.

- Resistência à imersão em água - o material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72 h ao ar e imerso em água à temperatura de 20 a 30 ºC durante 24 horas e observado 2 horas mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base.

- Resistência à alteração da cor - o material termoplástico, submetido à ação da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.

- Fator de luminância - o fator de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direção normal à superfície com iluminação a 45 º, por uma fonte CIE do tipo C, deve ser não inferior a 0,70 segundo a NP-522-1966.

- Resistência à derrapagem - O material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, deverá apresentar uma resistência ao atrito não inferior a 45 BPN, medida com o "pêndulo britânico"; em zonas pontualmente perigosas, aquele valor deverá ser superior a 50 BPN.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XX

MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

Capítulo I
Sinais de pequena dimensão

3.20.1.1 Âmbito de aplicação

§ único. São incluídos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em interseções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baias direcionais.

3.20.1.2 Placa

§ 1º. As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

a) - Moldagem

- Corte da chapa.
- Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

b) - Proteção anticorrosiva

- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico de forma a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corosão, óleo ou ácido.
- Secagem.

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

c) - Acabamento

- Lavagem;
- Secagem.
- Pintura:
- Aplicação de primário e aparelho anticorrosivo
- Secagem em estufa
- Pintura a cores
- Secagem em estufa
- Reflectorização:
- Aplicação de película retroreflectora
- Colagem daquela película em prensa de vácuo
- Secagem por infravermelhos

§ 2º. Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (baias direcionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.

§ 3º. A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adotadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adotada pela JAE (RAL 9018).

§ 4º. A reflectorização deverá ser efetuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-refletoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

§ 5º. As diferentes cores adotadas, quer nas superfícies rectro-refletoras, quer pintadas, devem obedecer respetivamente às coordenadas e referências RAL do Código Cromático, expresso na seguinte tabela:

SUPERFÍCIES RETRORREFLECTORAS	**SUPERFÍCIES 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

§ 6º. Os **Fatores 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 ß
	Ângulo de Observação, em graus sexag.								
	0,2		1/3			2,0			
	Ângulo de entrada, em graus sexages.								
	5	30	5	30	40	5	30	40	
BRANCO	70	30	50	24	9,0	5,0	2,5	1,5	0,35
VERMELHO	15	6,0	10	4,0	1,8	0,8	0,4	0,3	0,05
AMARELO	50	22	35	16	6,0	3,0	1,5	1,0	0,27

§ 7º. As telas rectro-refletoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente óticas, cromáticas e de durabilidade.

3.20.1.3 Postes

§ 1º.Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de 2,0 ± 0,2 mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respetivo.

§ 2º.Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m^2).

3.20.1.4 Peças de ligação

§ único.As peças de ligação da placa ao poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas, devendo obedecer ao respetivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (eletrolítica) com a espessura de 14 µ(100 g de zinco por m^2).

Capítulo II

Sinais de média dimensão

3.20.2.1 Âmbito de aplicação

§ único.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).

3.20.2.2 Placa

§ único. As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo "all round" em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexção e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta em 3.19.1.2.

3.20.2.3 Postes

§ único. Os postes serão tubulares,de aço sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84 μ (deposição de 600 g por m^2), em conformidade com as disposições normativas da JAE.

3.20.2.4 Peças de ligação

§ único. 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.

Capítulo III

Sinais de grande dimensão

3.20.3.1 Âmbito de aplicação

§ único. São incluídos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Painéis em pórtico (P e SP);
- Painéis de vias de lentos (PVA);
- Setas direcionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

3.20.3.2 Painel

§ 1º. 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 semipórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm, com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respetivo.

§ 2º. O aperto dos perfis entre si, é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultâneamente, a fixação aos prumos.

§ 3º. 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.

§ 4º. Os painéis serão enquadrados por uma moldura de tipo "all round", em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

§ 5º. A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados.

§ 6º. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

§ 7º. 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.

§ 8º. Os painéis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexão e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta em 3.19.1.2, para painéis colocados em pórtico ou semipórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m^2, para os restantes.

3.20.3.3 Postes

a) Painéis perfilados
   - Os postes são constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
   - Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

b) Painéis em chapa

- Os postes serão tubulares, de aço, devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.

- Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

3.20.3.4 Peças de ligação

a) Painéis perfilados

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

b) Painéis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respetivo desenho de pormenor.

Capítulo IV
Demarcação

3.20.4.1 Âmbito de aplicação

§ único. Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e miríamétricos.

3.20.4.2 Placa

§ 1º. Deverá ser fabricada em chapa de ferro polida, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá contemplar a sequência de tratamento já indicada para as placas dos sinais de pequena dimensão.

§ 2º. Em alternativa, admite-se o fabrico em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura de 2 mm, enquadrada por uma moldura tipo "all round" de perfil de alumínio extrudido (AlMg5). As placas serão reflectorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexão e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta em 3.19.1.2, exceto para os marcos hectométricos, que serão pintados.

3.20.4.3 Postes

§ único. Os postes serão tubulares, de secção quadrada ou retangular, em aço, sendo as suas dimensões e espessura indicadas nas peças desenhadas.

3.20.4.4 Processo de fixação

§ 1º. O processo de fixação encontra-se representado nas peças desenhadas e far-se-á por meio de rebitagem a uma chapa soldada em prumo ou poste, no caso geral.

§ 2º. Em situações particulares, e para os marcos hectométricos, admite-se um sistema de fixação direto ao prumo de suporte da guarda de segurança semiflexível.

Capítulo V

Marcação dos sinais

§ único. Na parte posterior dos sinais deverá ser inscrito o logotipo da JAE (4x4 cm2) encimando a respetiva data de fabrico, sem cor de fundo, sob a forma de carimbo tecnicamente não removível.

Capítulo VI

Estruturas em pórtico ou semiportico

§ 1º. As estruturas em pórtico ou semipórtico serão executadas com perfil tubular de secção quadrada, com 30x30 cm2, de chapa de aço com 8 mm de espessura no braço e de 10 mm na coluna.

§ 2º. O comprimento das travessas dos pórticos ou dos braços dos semipórticos serão os indicados nos desenhos,com base nos perfis transversais tipo, com o máximo de 12,5 m no caso dos pórticos e de 7,0 m no dos semipórticos, devendo o local de implantação e o comprimento exato ser definitivamente escolhidos após reconhecimento pormenorizado e obtenção do acordo da Fiscalização.

§ 3º. Em qualquer caso, deverá ser garantido um "gabarit" mínimo absoluto de 5,0 m, incluindo os painéis.

§ 4º. As chapas de ligação da estrutura ao maciço de fundação terão a dimensão de 60x60 cm2, possuindo 10 furos ovalizados para parafusos de 1" de diâmetro; aquelas chapas terão a espessura de 10 mm ou 12 mm, respetivamente nas estruturas em pórtico e semipórtico. Os parafusos de 1" de diâmetro terão, embebido na fundação, um comprimento de cerca de 75 cm.

§ 5º. As braçadeiras serão em barra de aço, de 0,8x1,0 cm2, com as dimensões indicadas nos desenhos. Serão providas de duas peças de ligação aos perfis INP, em cantoneira de abas 75x55 mm^2.

§ 6º. Tanto a estrutura como as braçadeiras e restantes peças de ligação, serão zincadas por galvanização a quente.

§ 7º. Os pórticos e semipórticos deverão ser fabricados por secções, com os comprimentos que mais convier, sendo as mesmas ligadas, em obra, por soldadura.

§ 8º. A pintura será realizada em três demãos, todas com cores diferentes, sendo a última na cor cinzenta adotada pela JAE (RAL 7011).

Capítulo VII

Parafusos, anilhas e porcas

§ único. 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.

Capítulo VIII

Aço macio corrente e metal de adição para soldadura

§ único. 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 - Projeto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

Capítulo IX

Alumínio

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

Capítulo X

Ligas de alumínio

§ único. A sua utilização está prevista no presente projeto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituida por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

Capítulo XI

Proteção de elementos contra a corrosão

§ 1º. Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de proteção e sem quaisquer impurezas.

§ 2º. Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.

§ 3º. As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (eletrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14 μ e a deposição de 100 g/m^2. 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/m^2. Todos os parafusos, anilhas e porcas

serão cadmiados por galvanização a frio (eletrolítica), sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m^2, o mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m^2, de acordo com as disposições normativas da JAE.

Capítulo XII

Cores

§ único. As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas refletoras, devem ser as previstas no Código da Estrada e seu Regulamento.

Capítulo XIII

Abecedários e numerários

§ único. As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes das disposições normativas em vigor na JAE.

Capítulo XIV

Marcadores

§ único. Os marcadores são unidirecionais ou bidirecionais de acordo com o local de aplicação e apresentam as características que se passam a especificar.

3.20.14.1 Dimensões

- Altura máxima: 19 mm;
- Dimensão máxima da superfície de contacto com o pavimento: 10 x 10 cm^2.

3.20.14.2 Constituição do corpo do marcador

- Matéria plástica injetada.

3.20.14.3 Constituição dos refletores

§ 1º. Qualquer que seja a constituição dos elementos refletores, nomeadamente os constituidos por catadióptros bi-hemisféricos de vidro, deverão corresponder às seguintes características:

a) - Coeficiente de intensidade luminosa

No estado novo e para ângulos de:

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

CIL > 100 mod/lux.

§ 2º. Ao fim de um ano de serviço o valor de CIL não deverá ser inferior a 25% do valor no estado novo.

b) - Cor

De noite, as coordenadas de cromacidade da luz enviada por um marcador iluminado pelo iluminante A, devem situar-se dentro do domínio definido pelos seguintes pontos:

- A: X = 0,440 Y = 0,380
- B: X = 0,480 Y = 0,410
- C: X = 0,451 Y = 0,439
- D: X = 0,409 Y = 0,411

c) - Resistência à sujidade

§ 3º. O CIL dos marcadores em serviço deve ser maior do que 75% do CIL dos mesmos marcadores quando limpos.

3.20.14.4 Modo de fixação

§ 1º. Os marcadores devem ser simplesmente colados sobre o pavimento.

§ 2º. A cola para fixação dos marcadores no pavimento deve obedecer, sem prejuízo de outras especificações expressas pelos documentos de homologação, às seguintes características:

a) - Composição

- Cola epoxídica de dois componentes, sendo:
- Componente A - Resina epoxídica modificada com base em bisfenol A;
- Componente B - Poliaminas modificadas.

b) - Equivalente epoxídico (da resina)

- Deverá ter o valor máximo de 200.

c) - Massa volúmica

- Deve obedecer à tolerância de ± 0,05 relativamente ao valor especificado pelo fabricante, para cada um dos dois componentes e para a mistura.

d) - Aderência

- Resistência da colagem ao corte - mínimo de 6,1 MPa ao fim de 2 horas.
- Idem, ao corte oblíquo - mínimo de 13,8 MPa ao fim de 24 horas e mínimo de 10,3 MPa ao fim de 24 horas mas quando imerso em água.

e) - Viscosidade

- Deve ser a indicada (em Poises) pelo fabricante.

f) - Tempo de vida útil

- Mínimo de 30 minutos (para o tempo de aplicação).

g) - Tempo de presa

- Máximo de 90 minutos, a uma temperatura de entrada em serviço compreendida entre 20 e 25 ºC.

h) - Prazo de armazenamento

- 12 meses, com o mínimo de 8 meses.

i) - Quantidade de cola por marcador

- Mínimo de 100 gramas.

§ 3º. Os métodos de ensaio utilizados para a determinação das características referidas deverão estar de acordo com a Norma AASHTO T 237-73 (1986).

Capítulo XV

Delineadores

3.20.15.1 Natureza e elementos constituintes

§ 1º. O delineador será constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem.

§ 2º. O corpo do delineador será constituído por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituído por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gás dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, refletores uni ou bi-direcionais.

§ 3º. Deverá conter estabilizantes que garantam a resistência à luz e aos agentes climatéricos, para além de dever resistir ao amarelecimento. Deverá ser insensível às variações térmicas.

§ 4º. Deverá conter, no tardoz, aberturas que permitam a ventilação e evitem a acumulação de calor e a condensação sobre a ação dos raios solares.

§ 5º. A superfície deverá permitir uma fácil limpeza, sem melindre dos elementos retroreflectores acoplados ou incrustados.

§ 6º. Os retroreflectores deverão ser fixados de tal modo à peça ou corpo do delineador, que seja possível a sua substituição de forma expedita.

§ 7º. O sistema de ancoragem do delineador deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

3.20.15.2 Características físicas dos vários elementos

§ 1º. O delineador, apoiado no solo, deve resistir aos esforços naturais de serviço e não representar um perigo em caso de choque com um veículo. As suas qualidades devem ser duradouras.

§ 2º. Deve resistir sem problemas a um vento que exerça uma pres-são de 60 daN/m^2, o que equivale a um esforço de 5 daN aplicado a 1,0 m acima do solo sem provocar deformações superiores a 5 cm da sua posição inicial.

§ 3º. Perante o efeito de um esforço horizontal, deverá ocupar uma posição tal que a sua parte superior se encontre a menos de 40 cm do solo, e nenhum dos seus elementos constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

§ 4º. Deve resistir a um esforço vertical de 25 daN, a fim de resistir ao vandalismo. Exige-se ainda que, após um impacto com um veículo à velocidade de 60 km/hora, nenhum dos elementos resultantes constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

§ 5º. Os materiais que o compõem não devem ser frágeis e devem conservar as suas qualidades (cor, estabilidade, resistência, elasticidade) durante, pelo menos, cinco anos.

§ 6º. As dimensões e características geométricas dos delineadores, apoiados no solo ou sobre uma guarda de segurança, constam das peças desenhadas.

§ 7º. O corpo do delineador será de cor branca, com uma banda preta, em forma de paralelogramo com 20 cm de altura, em cada uma das duas faces.

§ 8º. O dispositivo retroreflector deverá ser sempre branco, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas, quer o delineador se venha a localizar à direita ou à esquerda do condutor.

§ 9º. Em faixas uni-direcionais os delineadores possuirão, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retro-refletores retangulares de cor branca à direita e amarela àesquerda,com as dimensões de 18x4 cm2. Em faixas bi-direcionais, os refletores à direita são brancos e retangulares com 18x4 cm2 e os que se situem à esquerda serão constituídos por 2 círculos brancos com 6 cm de diâmetro, distanciados de 15 cm entre centros.

§ 10º. Exige-se que, qualquer que venha a ser o sistema de fixação, o sistema de ancoragem deverá estar enterrado, no mínimo, 30 cm e permitir a todo o sistema as características e comportamentos já descritos.

§ 11º. Para os delineadores apoiados na guarda de segurança, a sua parte superior é idêntica à dos delineadores apoiados no solo. O dispositivo de fixação encontra-se pormenorizado nas peças desenhadas, a título de exemplificação, podendo ser analisadas, pela Fiscalização, outras variantes.

§ 12º. As peças de fixação a utilizar deverão, contudo, ser em aço galvanizado por imersão a

quente, conforme prescrições adotadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

§ 13º. Os dispositivos retroreflectores serão obrigatoriamente nas cores já indicadas e possuirão as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

§ 14º. Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m2, segundo um ângulo de incidência de 15 º e um ângulo de divergência de 20 '.

§ 15º. O Empreiteiro fornecedor deverá ser obrigado a apresentar documentos de homologação, quando existam, de laboratórios portugueses ou estrangeiros, sobre as qualidades e características do material que pretende oferecer, o qual deverá conter o ano de fabrico, a marca de identificação e a referência de homologação.

Capítulo XVI

Sinais complementares

3.20.16.1 Âmbito de aplicação

§ único. Incluem-se neste âmbito as baias para balizamento de pontos de divergência (BPD).

3.20.16.2 Placa

§ único. Formada por barras oblíquas, pretas e amarelas, alternadamente, na espessura indicada nas peças desenhadas, e constituída por uma das seguintes alternativas:

- Matéria plástica, do tipo polietileno, constituída por uma só peça com a espessura de 2 ± 1 mm, dificilmente inflamável, resistente ao sol, aos gases dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos, devendo resistir ao amalerecimento;
- Alumínio com a espessura de 2 ± 0,5 mm, formando, em tela colável não refletora ou em pintura, as barras já referidas.

3.20.16.3 Postes e fixação

§ 1º. A sustentação da baia de balizamento de pontos de divergência será executada de forma simples, não se pretendendo garantir mais do que a estabilidade do material e a resistência ao vento que exerça uma pressão de 60 daN/m2.

§ 2º. Os postes, em número mínimo de três, deverão ser fixados ao solo por encaixe em bainha própria, que permita recolocar com facilidade novos sinais. Deverão ser solidários com a placa, mas não encastrados no solo. A bainha deverá ser prevista com uma profundidade enterrada da ordem dos 0,30 m.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção III
NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS
SUBSECÇÃO XXI

SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA

Capítulo I
Generalidades

§ 1º. As pinturas aqui incluídas deverão ser realizadas com tintas refletoras de aplicação a frio, cujas características a seguir identificadas devem ser respeitadas.

§ 2º. A tinta refletora caracteriza-se por ser capaz de refletir os feixes de luz incidente dos faróis dos veículos.

§ 3º. As tintas incluídas nesta especificação classificam-se:

- consoante a cor em:
    - Tinta amarela;
    - Tinta branca;
    - Tinta preta.
- quanto ao modo de incorporação das pérolas refiectoras em:
    - Pré-mistura - Tinta em que as pérolas são introduzidas durante o processo fabrico.
    - Projeção - Neste caso as pérolas refletoras, são projetadas imediatamente após a aplicação da tinta, por meio de máquina apropriada.
    - Combinação - Tinta em que parte da incorporação das pérolas é feita por mistura prévia e a outra por projeção.

Capitulo II
Tinta de pré-mistura

3.21.2.1. Composição

§ único. A composição das tintas deixa-se ao livre critério do fabricante dando-lhe liberdade na seleção das matérias-primas e processo de fa1brico, desde que as tintas obedeçam aos requisitos a seguir mencionados.

3.21.2.2. Características da tinta

§ 1º. Devem respeitar as seguiifles características:

Teor em pérolas refletoras	O teor em pérolas refletoras a empregar em tintas brancas deve ser superior a 25% e em tintas amarelas superior a 20% em peso de tinta. Para as pinturas a tinta preta não será necessário empregar pérolas refletoras.
Teor em água	O teor em água máximo admitido é de 1% em peso da tinta.
Teor em veículo volátil	Esta determinação deve obedecer à tolerância de ±5% em relação ao valor especificado pelo fabricante
Condiçoes no recipiente	A tinta não deve apresentar sinais de sedimentação excessiva num recipiente cheio, aberto logo após a sua receção, e qualquer depósito existente deve ser fácil de redispersar com uma espátula. A tinta deve mostrar-se sem peles e, após agitação, perfeitamente homogénea e livre de aglomerados.
Estabilidade	• Estabilidade acelerada A tinta não deve apresentar peles, depósitos duros, geles, nem uma variação de viscosidade superior a 5 U.K. quando, contida numa lata de 500 cm^3 com uma camada de ar de 1 cm de altura, hermeticamente fechada e invertida, for submetida a aquecimento durante 18 horas numa estufa a 60 ± 2,5° C. • Estabilidade à diluição A tinta deve ficar perfeitamente homogénea e estável, sem originar coágulos, nem precipitados, após diluição com toluol (85:1 cm^3) ou outro solvente especificado pelo fabricante.
Propriedades de aplicação	A tinta deve ser de fácil aplicação à trincha ou por pulverização ou por qualquer outro processo mecânico, apresentando contornos nítidos e regulares.
Viscosidade	A consistência, determinada segundo a NP-234-1961, deve estar compreendida entre 70 a 90 U.K.
Massa volumica	Esta determinação deve obedecer à tolerância de +3% em relação ao valor especificado pelo fabricante.
Tempo de secagem	• Tempo de secagem superficial O tempo de secagem superficial deve ser no máximo 1 hora. Este tempo é determinado como o intervalo de tempo que medeia entre a aplicação de uma película de tinta, sobre base de vidro com a espessura húmida de 0,38±0,O2mm e o momento em que a tinta deixa de aderir a um tampão de borracha, montado no aparelho de Clemen, sob a carga de 1000 gf, durante 30 segundos à temperatura de 23±2° e 50±0,5% de humidade relativa. • Tempo de secagem em profundidade O tempo de secagem em profundidade deve ser no máximo de 1 hora e 30 minutos. Esta característica é determinada com o intervalo de tempo entre a aplicação de uma película de tinta sobre base de vidro com a espessura húmida de 0,38 ± 0,O2mm e o não aparecimento da base quando sobre ela atua um tampão de borracha, montado no aparelho de Cleinen, sob a carga de 700 gf e deslocando-se à velocidade aproximada de 3 cm/s e à temperatura de 23±2° e 50±0,5% de humidade relativa. • Tempo de não pegajosidade O tempo de não pegajosidade será no máximo de 30 minutos, para o ensaio realizado segundo a especificação ASTM D 711-67, sob as condições de 23±2° e 50 ±5% de humidade relativa.

§ 2º. Quanto ao repassamento a tinta aplicada sobre base de argamassa betuminosa não deve apresentar por repassarnento urna variação de cor inferior ao grau 6 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-48.

§ 3°. A base de argamassa betuminosa deve ser preparada com a seguinte proporção em peso 11±0,5% de betume asfáltico 80-100 e 89±0,5% de areias ou outra carga mineral que satisfaça à análise granulométrica indicada no quadro I.

QUADRO 1		
Passar no peneiro da malha	Ficar retida 110 peneiro da malha	%
2 mm	0,42 mm	10 - 40
0,42 mm	0,149 mm	20 -48
0,149 mm	0,074 mm	42 -36
0,074 mm	-	11 - 14

§ 4°. A argamassa betuminosa, colocada em moldes é comprimida a uma pressão de 100Kgf/cm^2. As placas assim formadas são expostas durante pelo menos 15 dias à intempérie para cura e envelhecimento. Antes da sua utilização deve-se deixar pelo menos durante 48 horas à temperatura de 23 ± 2° e 50 ± 5% de humidade relativa.

3.21.2.3. Características da película seca

§ 1°. Quanto à cor deverão ser respeitadas as indicações da ICAO.

§ 2°. As tintas a empregar deverão ser definidas pelas coordenadas cromáticas e fator de luminância de acordo com as condições descritas no Anexo 14 da ICAO, ou seja, observações na direção normal à superfície, ângulo de iluminação a 45º, com uma fonte padrão CIE D65 (*International Commission on Ilumiation*).

§ 3°. As coordenadas cromáticas x e y e o fator de luminância da tinta branca refletora deverão estar dentro dos seguintes limites:

Limite do violeta	y = x
Limite do azul	y= 0,610 - x
Limite do verde	y= 0,040 + x
Limite do amarelo	y =0,710 - x
Fator de Luminância	β= 0,27

§ 4°. Para a tinta amarela refletora as coordenadas cromáticas x e y e fator de luminância devem ser:

Limite do laranja	y= 0,16 + 0,540 x
Limite do branco	y= 0,910 - x
Limite do verde	y =1,35 x – 0.093
Fator de Luminância	β=0,16 (mnm)

§ 5°. Para a tinta preta as coordenadas cromáticas x e y e o fator de luminância devem ser:

Limite do violeta	y= x- 0.030
Limite do azul	y 0,570 - x
Limite do verde	y =0,050 + x
Limite do amarelo	y = 0,740 - x
Fator de Luminância	β= 0,03 (mnm)

§ 6°. Para a tinta vermelha as coordenadas cromáticas x e y e o fator de luminância devem ser:

Limite do violeta	y= 0,345-0,051x
Limite do branco	y= 0,910 - x
Limite do laranja	y= 0,314 + 0,047x
Fator de Luminância	β= 0,03 (mnm)

§ 7°. Para as pinturas a tinta preta não será necessário empregar pérolas refletoras.

§ 8°. As restantes características devem atender aos seguintes parâmetros:

Aspeto	A tinta deverá apresentar uma película seca de aspeto uniforme e sem desigualdades no tom da cor.
Poder de cobertura	O poder de cobertura será expresso em função da razão de contraste das respetivas tintas aplicadas com um rendimento equivalente a 200 g/m^2. Os valores mínimos da relação de contraste são: •Tinta amarela - 95% •Tinta branca - 93% O poder de cobertura é determinado segundo o método 4121, met. A, (1965) Fed Test. Std. n° 141 a.

Flexibilidade	A película de tinta aplicada e seca segundo a especificação ASIM 2205-70, parágrafo 25, nota 25 b) não deverá apresentar fissuração à vista desarmada quando dobrada a 180° sobre mandril cilíndrico de 1,27 mm de diâmetro.
Resistência a imersão na agua	Urna película de tinta aplicada sobre vidro com o rendimento equivalente a 200 ± 6g/m^2 seca ao ar durante 72 horas e imersa em água à temperatura de 20 a 30º C durante 24 horas e observada duas horas mais tarde não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base.
Resistência a abrasão	A película de tinta aplicada com um rendimento equivalente a 200±6g/m2 de acordo com a especificação ASTM 2205, parágrafo 26, nota 26, sujeita ao desgaste por queda de areia, não deverá deixar aparecer a base da pintura, após a queda de 65L de areia na mesma zona do provete pintado
Aderência	A tinta tem uma boa aderência se a percentagem de quadrados (100 quadrados de 3 mm de lado) destacados da película de tinta pela passagem de um tampão de borracha, montado no aparelho de Clemen, atuando como raspador e deslizando à velocidade aproximada de 3cm/seg, sob uma carga de 1000 gf, for inferior a 5%.
Resistência a ação da luz	A película de tinta aplicada sobre base de argamassa betuminosa, é submetida durante 24 horas à ação da luz num aparelho Wheather-Ometer, de arco voltáico, sem pulverização com água. A cor no final do ensaio deve continuar a satisfazer ao especificado relativamente à cor.
Resistência ao envelhecimento acelerado	A película de tinta aplicada com a espessura húmida de 0,38±0,02 mm em argamassa betuminosa preparada de acordo com o especificado no repassamento, quando sujeita a envelhecimento acelerado durante 168 horas numa máquina Wheather-Ometer, de arco voltáico, com o seguinte ciclo diário: 17 horas de luz e calor (55°) com molhagem intermitente de 18 em 18 minutos; 2 horas de chuva forte; 5 horas de repouso; não deverá apresentar empolamento nem fissuração e a cor deve continuar a satisfazer ao especificado em nos requisitos apresentados.
Resistencia a derrapagem	A película de tinta com a espessura húmida de 0,38±0,O2 mm aplicada sobre argamassa betuminosa preparada de acordo com o especificado no repassamento, seca e molhada, devera apresentar uma resistência ao atrito medida com o pêndulo do Road Research Laboratory não inferior a 45 BPN.

3.21.2.4. Características das pérolas refletoras

a) Natureza

As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de um material equivalente que permita tomar a tinta refletora.

b) Defeitos

As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar à pintura, e sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor.

Considera-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas opalescentes e que contenham bolhas de ar de tamanho superior a metade do seu diâmetro.

A percentagem de pérolas não esféricas determinadas seguindo a especificação ASTM D 1155-53 deve ser inferior a 30%.

c) Resistência à água

Após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N para neutralizar a água após a realização do ensaio será de 9cm^3.

d) Resistência aos ácidos

Depois de 90 horas de imersão numa solução diluída de um ácido, à temperatura de 23 ± 2° C, estabilidade a um ph entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com urna amostra não sujeita ao ensaio.

e) Resistência ao cloreto de cálcio em solução a 5,5%

Após 5 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5% à temperatura de 23±2° as pérolas não devem apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

f) Granulometria

As pérolas devem satisfazer à seguinte análise granulometria: 100% passar no peneiro de malha 0,212 mm (n° 70 ASTM) 15 a 55% passar no peneiro de malha 0,106 mm (n° 140 ASTM) 0 a 10% passar no peneiro de 0,065 (n° 230 ASTM).

Capitulo III

Tinta por projeção

3.21.3.1. Características da tinta

§ 1°. As características da tinta base devem satisfazer ao especificado para as tintas não refletoras.

§ 2°. É no entanto aconselhável que este tipo de tinta possa aceitar a aplicação por projeção no caso de aplicação em estradas, cerca de 600g de pérolas por litro de tinta e em aeródromos cerca de 1,2 Kg de pérolas por litro de tinta.

3.21.3.2. Características das pérolas refletoras

§ único. As pérolas refletoras deverão obedecer ao especificado em anteriormente em todos os pontos, excetuando na granulometria. Já que neste caso em particular, 80 a 100% das pérolas devem passar no peneiro da malha 0,850 mm (n° 20 ASTM) e ficar retidas no peneiro de malha 0,+50 mm (n° 60 ASTM).

Capitulo IV

Tinta por combinação

§ 1°. Estas tintas deverão obedecer às características especificadas para as tintas de pré-mistura. As pérolas a empregar por projeção devem satisfazer ao disposto no ponto anterior.

§ 2°. As pérolas aplicadas por projeção deverão atingir cerca de 500g de pérolas por litro de tinta pré-mistura.

Capitulo V

Resistência aos alcalis do cimento

§ único. Prevendo a aplicação da tinta sobre revestimentos betuminosos tratados a "SALVIACIM", blocos deste material pintados com duas camadas de tinta, irnersos em água durante 10 dias até 6mm da superfície seguido de 48 horas de imersão total, não devem apresentar descoloração, emp\olamento, ou floculação.

Capitulo VI

Condições de fornecimento

§ 1°. O fornecimento de tintas deve vir acompanhado de um certificado passado por um laboratório oficial atestando a sua composição e as características exigidas nesta especificação.

§ 2°. Reserva-se à Fiscalização o direito de mandar executar esses ensaios a expensas do fornecedor, se suscitarem dúvidas sobre as características do fornecimento.

§ 3°. O fornecimento será rejeitado se as características ensaiadas não corresponderem às indicações no certificado.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO I

TRABALHOS PREPARATÓRIOS DE TERRAPLENAGEM

Capítulo I
Limpeza e desmatação

§ 1º. As superfícies de terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de construções, pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando todavia a vegetação subarbustiva e herbácea a remover com a decapagem.

§ 2º. A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projeto, e inclui a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

§ 3º. Quando a fundação do aterro é caracterizada como compressível, a desmatação não deverá incluir, em princípio, as espécies arbustivas.

§ 4º. 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.

Capítulo II
Decapagem

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. 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.

§ 4º. Acresce precisar que a operação de decapagem, definida em projeto, nada tem a ver com saneamentos.

Capítulo III

Saneamentos na fundação dos aterros ou no leito do pavimento em escavação

§ 1º. Entende-se por saneamento a remoção de solos de má qualidade. Não inclui a reposição, que será com solos do tipo definido no Capítulo II, Sub-Secção I, Secção III, no caso dos aterros, e com materiais para leito do pavimento em escavações definidos na Sub-Secção II da Secção III.

§ 2º. 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.

§ 3º. Para efeitos de medição só será considerado como saneamento quando esta remoção for realizada em zonas pontuais e quando haja necessidade de se recorrer a equipamento específico para este fim como seja o caso junto às linhas de água de difícil acesso. Caso contrário, estes trabalhos serão incluídos na rubrica de execução do leito de pavimento.

§ 4º. Qualquer saneamento exige a confirmação pela fiscalização, e a aprovação prévia da espessura e da extensão a sanear.

§ 5º. Todos os trabalhos de substituição de solos que o Adjudicatário possa executar sem a respetiva aprovação prévia, não serão considerados.

Capítulo IV

Proteção da vegetação existente

§ 1º. Toda a vegetação arbustiva e arbórea da zona de intervenção, nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afetada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de máquinas e viaturas. Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

§ 2º. Da vegetação existente nas áreas a escavar ou a aterrar, e que, de acordo com o previsto no projeto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade e para locais indicados pela fiscalização.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO II

ATERROS

Capítulo I
Disposições gerais

§ 1º. Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a fiscalização tenha inspecionado os trabalhos preparatórios e aprovado a área respetiva, e verificado se o equipamento de compactação proposto é o mais adequado e se estão instalados em obra os meios de controlo laboratorial necessários.

§ 2º. Na preparação da base onde assentam os aterros (fundação), deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives, deverá dispor-se a superfície em degraus de forma a assegurar a ligação adequada entre o material de aterro e o terreno natural. A altura dos degraus não deve em geral ser inferior à espessura de duas camadas. Esta operação é particularmente importante em traçados de meia encosta, onde só devem ser executados após terem sido removidos todos os materiais de cobertura, em particular depósitos de vertente ou solos com aptidão agrícola.

§ 3º. Não é aconselhável a colocação, em camadas de aterros, de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro garantir que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Tal facto obrigará o Adjudicatário a efetuar uma adequada gestão dos materiais. Quando tal não for possível ao longo de toda a camada, há que garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando portanto primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

§ 4º. O teor em água natural dos solos antes de se iniciarem as operações de compactação deve ser tão próximo quanto possível do teor ótimo do ensaio de compactação utilizado como referência, não podendo diferir dele mais de 20% do seu valor. Quando tal se verificar devem ser alvo de

humidificação ou arejamento após o espalhamento e antes da compactação. A utilização de outros procedimentos, nomeadamente o tratamento com cal no caso de solos coerentes, exigirá a aprovação prévia da Fiscalização.

§ 5º. 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 (Parte Superior do Aterro).

§ 6º. Quando os solos coerentes se apresentarem muito húmidos (wnat > 1,4 wopn), reagindo à passagem do tráfego da obra com o designado "efeito de colchão", os valores da compactação relativa acima referidos devem ser reportados ao ensaio Proctor Normal, quer se tratem de solos no seu estado natural ou tratados com cal, exigindo-se para a sua obtenção uma redução da energia de compactação. Neste tipo de materiais devem ser utilizados de preferência cilindros pés-de-carneiro.

§ 7º. 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.

§ 8º. 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.

§ 9º. Os aterros com solos ou com materiais do tipo solo-enrocamento têm sempre que ser construídos de forma a darem perfeito escoamento às águas. O declive transversal a adotar não deve ser inferior a 6%.

§ 10º. No fim de cada dia de trabalho não devem ficar materiais por compactar, mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não se tenha alcançado o objetivo pretendido. Nestes casos a camada deve ser compactada e reescarificada no dia seguinte, se as condições climatéricas o permitirem.

§ 11º. 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).

§ 12º. Deverá ser cumprida, rigorosamente, a geometria dos aterros prevista nos perfis transversais do projeto. Não será permitido que os aterros construídos tenham uma largura superior à prevista. Quando por razões construtivas forem executadas sobrelarguras, estas devem ser removidas na operação de regularização de taludes. Se a Fiscalização concordar com a adoção deste procedimento

para absorver parte dos materiais sobrantes, aplicar-se-ão à execução destas sobrelarguras todas as exigências definidas neste Caderno de Encargos. Este procedimento só será admitido desde que as referidas sobrelarguras sejam construídas simultaneamente com a construção de cada camada. Não será permitida a sua construção após a construção do aterro, nem a utilização dos taludes como zona de depósito de materiais sobrantes.

Capítulo II

Preparação da fundação de aterros em situações particulares

§ 1º. Na construção de aterros de pequeno porte (altura = 2 m) e após execução da decapagem, executar-se-á uma sobre escavação, até uma cota que permita a execução de pelo menos duas camadas de aterro subjacentes ao Leito do Pavimento.

§ 2º. 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 pretender reutilizar o respetivo material na construção do aterro.

§ 3º. Nestas zonas ou quando os afloramentos rochosos ocorrentes sejam do "tipo laje" estes devem ser demolidos ou fraturados, de preferência criando degraus, de modo a garantir adequadas condições de fundação às primeiras camadas do aterro.

§ 4º. Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior, com a espessura mínima de 0,50 m e largura de 1,0 m, será construída, de preferência, com materiais granulares não plásticos, e assente sobre geotêxteis, com as características definidas no Capítulo II da Sub-Secção III da Secção III e na Sub-Secção IV da Secção III. O geotêxtil será aplicado, em princípio, ao longo do talude, desenvolvendo-se ao longo de 6 m, com uma sobreposição mínima de 0,30 m ou 0,50 m em zonas com baixa capacidade de suporte ou preferenciais de tráfego de obra.

§ 5º. Em zonas localizadas, devido a uma muito baixa capacidade de suporte do solo de fundação poderá haver a necessidade de aumentar a sobreposição do geotêxtil para 1,0 m e/ou aplicá-lo transversalmente ao avanço dos trabalhos.

§ 6º. Sempre que as condições locais o aconselhem, designadamente quando o geotêxtil tiver de ser aplicado debaixo de água, poderá recorrer-se a outros processos de ligação, nomeadamente a cosedura ou soldadura, desde que autorizado previamente pela fiscalização.

§ 7º. Quando a área onde irão ser utilizados geotêxteis, independentemente da função que se pretende que desempenhem – reforço, filtro e/ou separação – seja superior a 10.000 m^2, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um plano de execução dos trabalhos envolvidos, contendo as seguintes informações mínimas:

- Comprimento, largura, diâmetro e peso dos rolos;
- Condições de armazenamento;
- Tipo de ligação dos geotêxteis que se propõe executar;
- Tipo e características dos equipamentos.

§ 8º. Uma vez estendido o geotêxtil, é interdita a circulação de equipamento pesado da obra (como por exemplo bulldozers, pás mecânicas, dumpers ou compactadores) enquanto não for espalhada a camada especificada para o seu recobrimento.

§ 9º. O transporte do material de recobrimento será efetuado por camiões basculantes, que se aproximarão sempre em "marcha-atrás", de forma a não pisar o geotêxtil, e que devem evitar fazer manobras direcionais que possam originar eventuais deslocamentos do geotêxtil.

§ 10º. Nestes casos e durante a execução do aterro, e até que este atinja a altura de 1,0 m, o tráfego de obra deverá efetuar-se a uma distância mínima de 2,0 m do limite da plataforma e/ou do bordo do geotêxtil.

§ 11º. A construção do aterro a partir da primeira camada aplicada sobre o geotêxtil, far-se-á por camadas devidamente compactadas, conforme o especificado.

§ 12º. A circulação direta do equipamento será limitada em função da sua natureza e características, bem como do tipo e peso do equipamento.

§ 13º. 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.

§ 14º. Na construção de aterros sobre baixas aluvionares compressíveis pouco importantes e não previstas no projeto, adotar-se-ão as recomendações estipuladas para o caso dos terrenos que não suportem o peso do equipamento.

Capítulo III

Aterros em enrocamento ou mistura solo-enrocamento

§ 1º. 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 m^3) ou as granulometrias se mostrem provisoriamente descontínuas.

§ 2º. 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).

§ 3º. 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)
    - Altura da camada não superior a 1,0 m;
    - Execução da camada com rega excetuando-se os materiais comprovadamente não sensíveis à água.

§ 4º. Em presença do resultado dos ensaios de propriedades 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 (definidos no Capítulo II da Sub-Secção I da Secção III, ponto 3.1.2.2. – 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.

§ 5º. 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 no ponto 3.1.2.3. Capítulo III da Sub-Secção I da Secção III, e o índice de vazios não deverá ser superior ao definido no trecho experimental desde que não haja alterações significativas em relação à granulometria dos materiais usados no trecho experimental. Caso esta situação se verifique compete à fiscalização definir quais as condições de receção.

4.2.3.1. Aterro experimental e ensaios de laboratório

§ 1º. Para determinar a espessura das camadas, o número de passagens dos cilindros, a energia de compactação, a quantidade de água a utilizar no processo de compactação e o índice de vazios de referência, deverá ser realizado um aterro experimental, de acordo com a seguinte metodologia:

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

§ 2º. A seleção da espessura da camada deverá ser feita com base nas conclusões do aterro experimental e dos ensaios de laboratório subsequentes de modo a que se garanta a sua eficaz compactação com o número de passagens do cilindro adequado ao rendimento da obra.

Capítulo IV

Aterros zonados

§ único Nas construções de aterros zonados, respeitar-se-ão as especificações estipuladas neste Caderno de Encargos para cada um dos materiais utilizados, tendo em conta as suas localizações e função que desempenham.

Capítulo V

Aterros com materiais evolutivos

§ 1º. No caso dos materiais a utilizar serem provenientes do desmonte de rochas fortemente evolutivas, (grupo A.2- ponto 3.1.2.2. da Sub-Secção I da Secção III) deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e deverá proceder-se a uma fragmentação complementar. O seu espalhamento deverá ser feito por camadas de espessura não superior a 0,40 m, com compactação intensa, de preferência com cilindros vibradores “pés-de-carneiro“ ou “pés-de-cunha” e com rega.

§ 2º. No caso particular das condições hidrológicas locais fazerem prever que os aterros se situam em áreas potencialmente inundáveis, os materiais a utilizar na construção da sua parte inferior (PIA) deverão ser tratados com cal ou com outro ligante hidráulico, por forma a que a sua resistência mecânica satisfaça à seguinte condição:

Rc (28dias) > 0,5 a 1,0 MPa após 14 dias de cura e 14 dias de embebição.

§ 3º. No que se refere às condições de colocação em obra deve ainda ser respeitado o especificado nos Capítulos 1 e 6 da presente Sub-Secção para os aterros com solos e para a utilização de solos tratados.

Capítulo VI

Utilização de solos tratados na construção de aterros com solos

§ único Caso as condicionantes técnicas e económicas da obra o exijam ou justifiquem, poder-se-á recorrer na construção dos aterros à técnica de tratamento de solos "in situ" com cal e/ou com ligantes hidráulicos, com vista a permitir reutilizar os materiais ocorrentes, em particular no caso de solos que não satisfaçam ao especificado no ponto 3.1.2.1 da Sub-Secção I da Secção III e no caso de solos coerentes húmidos.

4.2.6.1. Estudo laboratorial

§ 1º. O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção de aterros ou de partes de aterros, deverá satisfazer ao especificado em 3.1.2.2. da Sub-Secção I da Secção III e a mistura final resultar de um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas em 3.1.2.2.1.

§ 2º. O tratamento só poderá iniciar-se quando a fiscalização aprovar o respetivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- Certificado do fornecedor que comprove as características exigidas em 3.1.2.2.2 e 3 da Sub-Secção I da Secção III;
- A variação das diferentes características da mistura especificadas em 3.1.2.2.1. da Sub-Secção I da Secção III (γopn; Wopn; CBR) com o teor em ligante (cal e/ou cimento), para variações máximas de 1%, de 0% a 3% quando se destine a resolver problemas de traficabilidade e de colocação em obra, ou de 0% a 5% quando se exija melhoria das características mecânicas, inclusive, e para os teores em água Wnat; Wnat+2 e Wnat+4.

§ 3º. A mistura a adotar deverá ser a resultante do estudo laboratorial e deverá satisfazer ao especificado em 3.1.2.2.1 da Sub-Secção I da Secção III.

4.2.6.2. Armazenamento do ligante

§ 1º. O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias, consoante a importância da obra e as dificuldades de aprovisionamento do estaleiro, de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

§ 2º. Se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

4.2.6.3. Trecho experimental

§ único Antes do trabalho se iniciar deverá realizar-se um trecho experimental, nele serão comprovados particularmente os seguintes aspetos:

- Profundidade e eficácia da desagregação do solo e homogeneidade da sua mistura com cal e/ou cimento;
- Composição dos meios de compactação;
- O teor em água de compactação mais adequado;
- O grau de compactação e teor em cal e/ou cimento efetivo em toda a espessura da camada;
- Os métodos de verificação do teor em água, do grau de compactação e do teor em ligante;
- A espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- O processo de cura de proteção superficial.

4.2.6.4. Preparação da superfície

§ 1º. Quando o tratamento vise o melhoramento das características mecânicas da parte superior dos aterros (PSA), a respetiva superfície deverá apresentar-se desempenada.

§ 2º. Após aprovação da superfície pela fiscalização, o solo será escarificado até à profundidade mínima necessária, de modo a obter-se uma camada de solo estabilizado com a rasante e as espessuras definidas. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

§ 3º. A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

4.2.6.5. Humidificação

§ 1º. No caso acima referido ou na construção, de pés de aterros altos ou da parte inferior de aterros (PIA) no caso de serem utilizados materiais evolutivos, teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com o cimento, será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de

trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo, no entanto, realizar-se a distribuição de cimento enquanto existirem concentrações de água à superfície.

§ 2º. Caso seja necessário, a rega será efetuada simultaneamente com a operação de mistura no caso de serem utilizados "Pulvi-mixers" ou anteriormente ao espalhamento do ligante nos restantes casos, de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

§ 3º. A humidificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

§ 4º. Assim, no que se refere aos solos coerentes secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

4.2.6.6. Espalhamento

§ 1º. A cal e/ou cimento deverão ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida e pode ser feito manualmente ou por meios mecânicos. Neste último caso devem estar munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

§ 2º. Quando a distribuição do ligante for feita manualmente, os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais, correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

§ 3º. A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

§ 4º. A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

4.2.6.7. Mistura e homogeneização

§ 1º. A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura homogénea sem formação de grumos de cal e/ou cimento. O equipamento de mistura deverá realizar o número de passagens suficientes de modo a garantir que 90% das partículas e torrões argilosos tenha uma dimensão inferior a 25 mm.

§ 2º. A mistura será realizada por meios mecânicos, com grades de discos ou charruas rebocados por tratores de rastos, ou por equipamentos do tipo misturador rotativo de eixo horizontal ("Pulvimixers") com uma potência mínima de 300 CV.

§ 3º. Desde que o material satisfaça à condição 70 mm ≤ Dmáx ≤ 250 mm a mistura poderá ser efetuada com grades de discos em camadas com 0,20 m de espessura com discos com 1,0 m de diâmetro e 5 ton. de peso, rebocados por tratores de rastos com potência superior a 250 CV.

§ 4º. O equipamento deverá ser previamente sujeito à aprovação da fiscalização.

§ 5º. A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogéneo.

§ 6º. Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

§ 7º. A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda à sua compactação e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

4.2.6.8. Compactação

§ 1º. No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

§ 2º. A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento, as quais igualmente deverão ter comprimentos diferentes.

§ 3º. A compactação será realizada com equipamento normalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem e, inicialmente, por cilindros de rolo vibradores, com carga estática mínima de 25 kg/cm de geratriz, e seguidamente por meio de cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas, devendo o grau de compactação final ser superior a 98%, relativamente ao ensaio de compactação leve.

§ 4º. Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30ºC.

4.2.6.9. Acabamento da superfície

§ 1º. A superfície do solo estabilizado “in situ” com cal e/ou cimento, quando se trate de um melhoramento da parte superior dos aterros (PSA), deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projeto, não podendo diferir deles em mais de 5,0 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 2 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

§ 2º. As zonas em que não se cumpram as tolerâncias anteriores ou que retenham água à superfície serão corrigidas de acordo com as instruções da fiscalização. No caso em que seja necessário remover a camada superficial do solo estabilizado, esta será escarificada em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

§ 3º. As juntas de trabalho serão dispostas para que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

§ 4º. Deverão ser previstas juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

4.2.6.10. Rega de cura

§ 1º. À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

§ 2º. Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra diretamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m2.

§ 3º. O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

§ 4º. A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita durante 3 dias após construção.

§ 5º. Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de proteção.

§ 6º. Quando por razões de espessura total for necessário executar mais que uma camada de solo tratado, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

4.2.6.11. Limitações à execução

§ único A estabilização de solos “in situ” com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5º C.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO III

ESCAVAÇÕES

§ único Para efeitos deste Caderno de Encargos apenas se considera a distinção dos materiais escavados em materiais que exigem a utilização de meios mecânicos ou explosivos na quantificação das rubricas relativas às escavações na linha, em valas de grande secção ou para aberturas de fundações de obras de arte. Em todos os restantes trabalhos de escavação se considera o princípio do "terreno de qualquer natureza", a que correspondem as características de ripabilidade média decorrente do estudo geológico-geotécnico.

Capítulo I
Considerações gerais

§ 1º. Antes de iniciadas as escavações e logo após a conclusão da decapagem, devem ser executadas as valas de crista.

§ 2º. 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.

§ 3º. As escavações não deverão ser levadas abaixo das cotas previstas. Nos casos em que tal suceda, o material removido abaixo da cota de projeto deve ser substituído por materiais com as características especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (Sub-Secção II da Secção III) não sendo contudo, permitida a utilização de solos quando a escavação ocorrer em materiais rochosos, quer o desmonte tenha ou não sido efetuado com explosivos.

§ 4º. A escavação deverá desenvolver-se para que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas por gravidade.

§ 5º. Se, no decorrer das escavações, for encontrada água nascente, tal facto deve ser imediatamente considerado, procedendo-se à respetiva captação e drenagem. O fundo da escavação deve ser, entretanto, mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

§ 6º. Na execução da escavação dever-se-á ter em atenção a regularidade final dos taludes para que obedeça à geometria prevista no projeto.

§ 7º. A regularização dos taludes deve, além de não afetar a estabilidade da rocha alterada, proporcionar condições de arborização e ainda harmonizar a construção com a paisagem.

§ 8º. 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.

§ 9º. A transição entre taludes de escavação e de aterro deve ser modelada gradualmente.

§ 10º. As interseções das superfícies dos taludes com o terreno natural têm de ser arredondadas. Este trabalho deve ser executado cuidadosamente para se evitar danos na vegetação exterior à área escavada e logo que a escavação chegue à cota da primeira banqueta.

§ 11º. As banquetas em talude de escavação devem ter 3 m de largura e uma inclinação transversal (para o interior) de 10%.

§ 12º. As valetas de plataforma têm de ser abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais, de modo a evitar enchimentos.

§ 13º. As valetas de banqueta e crista, quando revestidas, devem ser betonadas contra o terreno.

§ 14º. 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.

§ 15º. 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 (Subsecção II da Secção III).

Capítulo II

Escavações com meios mecânicos

§ 1º. 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.

§ 2º. Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO IV

EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS

§ 1º. As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da fiscalização.

§ 2º. A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

§ 3º. As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO V

EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO

Capítulo I
Considerações gerais

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. A execução desta camada, que é obrigatória, visa ainda atingir objetivos de curto e longo prazo que se referem em seguida:

4.5.1.1. Objetivos a curto prazo

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

4.5.1.2. Objetivos a longo prazo

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

§ 1º. Os materiais a utilizar no Leito do Pavimento devem obedecer às especificações definidas na Sub-Secção II da Secção III.

§ 2º. 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.

§ 3º. É na camada subjacente ao Leito do Pavimento (nos aterros PSA) que se efetua a transição da inclinação transversal da plataforma da terraplenagem (6%) para a inclinação transversal de 2,5%do pavimento em reta, por forma a que a camada de leito do pavimento tenha espessura constante e igual à definida no projeto.

§ 4º. A compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessura da camada, e o teor em água não poderá diferir mais de 15% do teor ótimo obtido no ensaio de referência.

§ 5º. Em zonas de escavação, quando os materiais ocorrentes satisfizerem às especificações definidas na Sub-Secção II da Secção III, há que proceder da seguinte forma:

- Se, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota as condições “in situ” não satisfazem às exigências de compactação e teor em água, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humidificação ou arejamento, se necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao *Proctor* Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obterem-se a inclinação transversal pretendida;

§ 6º. Sempre que antes de ser executado o Leito do Pavimento se observe, nas escavações, que a plataforma onde irá ser construído não se apresenta convenientemente estabilizada devido à existência de manchas de maus solos suscetíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser saneados (de acordo com o capítulo 3 da Sub-Secção I da presente Secção) na extensão e profundidade necessárias, (não superior a 0,60 m) e substituídos por materiais satisfazendo o especificado na Sub-Secção II da Secção III. 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 nos capítulos 2 e 3 da Sub-Secção II da Secção III, para regularização da plataforma.

§ 7º. Quando a camada do Leito do Pavimento for constituída por materiais granulares britados, a sua execução deverá obedecer às especificações do capítulo 3 da Sub-Secção II da Secção III.

§ 8º. 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 efetuado previamente à construção da primeira camada do pavimento.

§ 9º. Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efetuados todos os trabalhos relativos ao Leito do Pavimento e ainda aos trabalhos de drenagem transversal e subterrânea previstos no projeto e que interessem ao troço em causa.

Capítulo II

Disposições específicas para camadas do leito do pavimento tratadas com cal e/ou cimento

4.5.2.1. Estudo laboratorial

§ 1º. O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção do Leito do Pavimento, deverá obedecer a um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas nos pontos 3.2.4.4 e 3.2.4.6.

§ 2º. O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respetivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- o certificado do fornecedor que comprove as características exigidas nos pontos 3.2.4.1. e 3.2.4.2.
- a variação das diferentes características da mistura especificadas no ponto 3.2.4.4 ou 3.2.4.6 com o teor em cal e/ou cimento, para variações máximas de 1%, de 0 a 5%, inclusivé, e para 5 teores em água (Wi = Wopn-2; Wopn; Wopn+2; Wopn+4 e Wopn+6), de modo a incluir os teores em água que o solo poderá apresentar durante os trabalhos; os resultados serão obtidos a partir do traçado conjunto das curvas Proctor Normal (PN) do solo natural e da mistura e as correspondentes curvas CBR imediato (CBRi); as curvas PN e CBRi para a mistura serão traçadas para os valores de teor em água final (Wf), ou seja, os teores em

água que a mistura apresenta depois do solo ser misturado, para cada um dos valores do teor em água (Wi) acima referidos com as percentagens de ligantes estabelecidas;

§ 3º. Sendo Wi o teor em água do solo a utilizar numa mistura e Wf o teor em água da mistura depois de ser adicionada uma percentagem de cal e/ou cimento e após um período de cura de 4 a 6 horas.

- Determinação da curva de resistência da mistura.

§ 4º. A composição final será determinada de forma a cumprir as características especificadas nos pontos 3.2.4.4. e 3.2.4.6.

§ 5º. A mistura a adotar inicialmente deverá ser a resultante do estudo laboratorial com uma dosagem de ligante 1% superior.

§ 6º. Esta sobredosagem visa atender à dispersão das condições de fabrico e colocação em obra. A sua eliminação pode e deve ser autorizada pela Fiscalização logo que se verifique, pelo controlo de qualidade em obra, a estabilização das condições de produção e de colocação.

4.5.2.2. Armazenamento do ligante

§ 1º. O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

§ 2º. Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

4.5.2.3. Trecho experimental

§ 1º. Uma semana antes de qualquer trabalho na linha, deverá realizar-se um trecho experimental, o qual poderá ser realizado em restabelecimentos ou na plena via a uma cota inferior à cota do leito do pavimento, com uma extensão mínima de 100 metros.

§ 2º. Nele serão comprovados particularmente os seguintes aspetos:

- Profundidade e eficácia da desagregação do solo e homogeneidade da sua mistura com cal e/ou cimento;
- Composição dos meios de compactação;
- O teor em água de compactação mais adequado;
- O grau de compactação e teor em cal e/ou cimento efetivo em toda a espessura da camada;
- Os métodos de verificação do teor em água, do grau de compactação e do teor em ligante;
- A espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites
- especificados;

- O processo de cura de proteção superficial.

4.5.2.4. Preparação da superfície

§ 1º. A superfície do solo a estabilizar "in situ" com cal e/ou cimento deverá apresentar-se perfeitamente desempenada, sem defeitos ou irregularidades e respeitar uma cota tal que permita, após a regularização final e a conclusão da compactação, evitar a ocorrência de sub espessuras e respeitar as cotas finais de acordo com as tolerâncias admitidas. Recomenda-se que estas cotas sejam 2 a 3 cm superiores às cotas de projeto, podendo o material extraído durante a regularização final ser utilizado nas partes superiores dos aterros ou em aterros técnicos. Quando se trata de uma camada a construir com materiais de empréstimo recomenda-se também que as cotas sejam 2 a 3 cm superiores às de projeto.

§ 2º. Quando em zonas de escavação, o tratamento se efetuar "in situ" sobre os materiais locais ocorrentes e estes se apresentarem com elevada compacidade, deve promover-se a sua escarificação antes do espalhamento do ligante, de modo a facilitar e aumentar o rendimento das misturadoras. A escarificação será efetuada até à profundidade mínima necessária, de modo a obter-se uma camada de solo estabilizado com a espessura e a cota da rasante definidas no projeto. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

§ 3º. Se for caso disso, promover-se-á a eliminação da fração grosseira de modo a respeitar a especificação imposta para Dmáx. Esta operação poderá ser feita manual ou mecanicamente após remeximento do material, ou por crivagem para o caso dos materiais provenientes de empréstimo.

§ 4º. A escarificação do material pode também ser recomendada quando houver que promover a humidificação do material para melhor penetração da água, antes do espalhamento do ligante, ou para fazer subir à superfície os elementos de maior dimensão para posterior eliminação.

§ 5º. A pulverização do solo será realizada com equipamento do tipo misturadores-pulverizadores rotativos ("Pulvi-mixers"), cuja marcha deve ser ajustada de forma a reduzir ao mínimo o arraste longitudinal do material.

§ 6º. Sempre que a camada seja constituída com materiais de empréstimo, após o seu espalhamento e regularização, deverá proceder-se a uma compactação ligeira (cerca de 20% do número de passagens necessárias à compactação) do material (antes do espalhamento do ligante) de modo a fechar a camada, densificando-a uniformemente, limitando as variações do teor em água, facilitando a sua homogeneização durante as operações de mistura.

§ 7º. A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

4.5.2.5. Humidificação

§ 1º. O teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com cal e/ou cimento será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo a adição total de água ser superior a 5%, nem o incremento em cada uma das passagens ser superior a 2%. A distribuição do ligante não poderá ser efetuada enquanto existirem concentrações de água à superfície.

§ 2º. No que se refere aos solos coesivos secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

4.5.2.6. Espalhamento do ligante

§ 1º. Antes do espalhamento do ligante e após o fecho da camada, esta deve ser pré-regularizada, de modo a dotá-la de cotas com erro inferior a 25% das tolerâncias admitidas.

§ 2º. A cal e/ou cimento deverão, posteriormente, ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida por meios mecânicos, munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento, e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

§ 3º. O espalhamento deverá ser feito sobre toda a superfície a tratar, por faixas paralelas adjacentes sem recobrimento e com um afastamento de 5 a 10 cm.

§ 4º. Os doseadores deverão dispôr de capacidade suficiente que permita o espalhamento do ligante necessário, numa só passagem.

§ 5º. Em zonas de reduzida extensão, não acessíveis ao equipamento, poderá a Fiscalização autorizar a distribuição manual. Neste caso os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais, correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

§ 6º. A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

§ 7º. A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

4.5.2.7. Mistura e homogeneização

§ 1º. A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura homógenea sem formação de grumos de cal e/ou cimento. O equipamento de mistura deverá realizar o número de

passagens suficientes de modo a garantir que 90% das partículas e torrões argilosos tenha uma dimensão inferior a 25 mm.

§ 2º. A mistura, quando efetuada "in situ", será realizada por meios mecânicos e por faixas paralelas, com equipamento do tipo misturador rotativo de eixo horizontal com uma potência mínima de 300 CV, adjacentes, com uma sobreposição de pelo menos 5 a 10 cm. O equipamento deverá ser sujeito à aprovação da Fiscalização.

§ 3º. Simultaneamente à operação de mistura, realiza-se-à a rega de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

§ 4º. A humidificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

§ 5º. A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogéneo.

§ 6º. Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

§ 7º. Desde que os solos satisfaçam às características especificadas em 14.01.2.5 a mistura pode, em alternativa, ser efetuada em central. Neste caso podem ser utilizadas centrais de betão ou centrais de misturas de solos ou agregados, especificadas em 15.03.4, de utilização corrente na produção de materiais britados tratados com ligantes hidraúlicos utilizados em pavimentos semirrígidos.

§ 8º. Após conclusão da operação da mistura "in situ" ou do seu espalhamento, quando produzida em central, a superfície deve ser novamente regularizada antes de se dar início à compactação.

§ 9º. A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda ao início da sua compactação, e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

4.5.2.8. Compactação

§ 1º. No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

§ 2º. A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento.

§ 3º. A compactação será sempre efetuada em duas fases, uma compactação parcial e uma compactação final. A primeira, a efetuar logo após a conclusão da regularização da superfície, visa conferir à camada uma compacidade da ordem dos 93% em relação ao Proctor Normal em toda a

espessura e a facilitar a regularização final, que deverá ser efetuada imediatamente à conclusão desta operação, e que tem por objetivo o acerto final das cotas e da geometria, que pode ser feita por fresagem ou por corte utilizando motoniveladoras.

§ 4º. Logo após a conclusão desta última operação, proceder-se-á à compactação final, com o objetivo de atingir um grau de compactação superior a 98% em relação ao ensaio Proctor Normal e a redensificar a parte superior da camada, danificada durante as operações de regularização final.

§ 5º. A compactação será realizada com equipamento tradicionalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem. Na primeira fase deverão utilizar-se cilindros de rasto liso vibradores, com carga estática mínima de 45 kg/cm de geratriz do rolo (V3) e na compactação final deverão também ser usados cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas.

§ 6º. A utilização de cilindro de pneus na última fase da compactação é obrigatória sempre que os solos a tratar apresentem uma percentagem de material passado no peneiro ASTM 0,075 mm (nº 200) superior a 50%, de modo a evitar o fenómeno da "foliação" (estratificação superficial e fissuração aleatória sem ligação).

§ 7º. Só serão admitidos equipamentos mais leves se as espessuras das camadas não ultrapassarem os 0,20 m.

§ 8º. Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30ºC.

4.5.2.9. Acabamento da superfície

§ 1º. A superfície do solo estabilizado com cal e/ou cimento deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projeto, não podendo diferir deles em mais de 2,5 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 1 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

§ 2º. Não são, em caso algum, admitidas regularizações com enchimentos. Nestes casos as zonas em que não se cumpram por defeito, as tolerâncias anteriores, ou que retenham água à superfície, a camada será escarificada e recompactada após regularização em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

§ 3º. As juntas de trabalho serão dispostas de forma a que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

§ 9º. Dispôr-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

4.5.2.10. Rega de cura

§ 1º. À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

§ 2º. Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra diretamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m2.

§ 3º. O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

§ 4º. A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita até $Rc \geq 1{,}0$ MPa ou durante 7 dias após construção. Caso posteriormente a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de proteção.

4.5.2.11. Execução de uma segunda camada

§ 1º. Quando por razões de espessura total for necessário executar uma segunda camada de solo, cal e/ou cimento sobre a primeira já construída, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

§ 2º. O solo a utilizar na construção desta camada, que satisfará ao especificado no ponto 3.2.4.2. e será proveniente de empréstimos previamente aprovados pela Fiscalização ou resultará de escavação na linha. Neste caso deverá ser previamente colocado em depósito provisório.

4.5.2.12. Limitações à execução

§ único. A estabilização de solos “in situ” com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5º C.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO VI

DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS PARTICULARES

§ único Este capítulo refere-se à execução dos designados "aterros técnicos". Entre outros consideram-se "aterros técnicos" os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

Capítulo I
Geometria dos "aterros técnicos"

4.6.1.1. Estruturas enterradas de pequena dimensão (diâmetro ou lado "D" ≤ 2,50 m)

§ único O aterro técnico será constituído por um prisma de secção trapezoidal que envolverá a estrutura e cuja secção terá a seguinte geometria:

- Base maior 5 d;
- Base menor 2 d;
- Altura 1,5 d.

4.6.1.2. Estruturas enterradas de média e grande dimensão (altura "H" > 2,50 m)

§ 1º. No caso em que estas estruturas tiverem curvaturas junto à fundação proceder-se-á ao seu enchimento prévio.

§ 2º. Seguidamente será construída uma cunha de cada lado da estrutura que terá a seguinte geometria:

- Base maior 3 m;
- Altura h+1 m;
- Lado superior 2 x h + 3 m

4.6.1.3. Encontros, montantes de obras de arte e muros de suporte

§ único Será construído um prisma de secção trapezoidal com a seguinte geometria:

- Base maior h + 10 m;
- Base menor 10 m;
- Altura (h) igual à altura da estrutura.

Capítulo II

Execução dos "aterros técnicos"

§ 1º. Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos se executará o enchimento do aterro.

§ 2º. Estes aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

§ 3º. A espessura das camadas não deve ser superior a 0,20 m, valor que deverá descer para 0,15 m quando se trata de aterros entre gigantes de encontros ou muros.

§ 4º. Excetuam-se os casos em que os materiais utilizados sejam solos tratados em que a espessura poderá ser de 0,30 m, sempre que o material de aterro utilizado seja constituído por solos.

§ 5º. Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja de 100% e o teor em água não deve variar mais que 10% em relação ao valor ótimo. Quando construídos com solos tratados a compactação relativa não deverá ser inferior a 95%.

§ 6º. Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que tenha o teor em água adequado para que se possa obter a compactação requerida. Em alternativa e no caso do material de construção serem solos tratados poder-se-á recorrer à utilização prévia de cal viva para reduzir o teor em água natural.

§ 7º. No caso das estruturas de pequena dimensão, os aterros técnicos devem ser construídos antes dos aterros confinantes. Nos restantes casos deve ser usada a sequência inversa.

§ 8º. A ligação entre os aterros técnicos e os aterros confinantes deve ser feita através de endentamento das camadas que constituem o segundo aterro, no primeiro através de degraus recortados no primeiro aterro com espessura igual à espessura das camadas.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO VII

CONSIDERAÇÕES GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Capítulo I
Definição de lote

§ 1º. 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 m^2) de faixa;
- A extensão construída num dia.

§ 2º. Devem ser tidas em consideração as frequências de ensaio indicadas na Secção V sobre Controlo de Qualidade deste Caderno de Encargos.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO VIII

CAMADAS NÃO LIGADAS

§ único Esta Subsecção abrange as camadas com características de sub-base e base executadas com solos selecionados ou materiais granulares britados (naturais ou reciclados), cujas características estão definidas na Subsecção II da Secção III deste Caderno de Encargos.

Capítulo I
Camadas em solos

4.8.1.1. Preparação da superfície subjacente

§ 1º. Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos selecionados 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 capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificada com a régua de 3m.

§ 2º. 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 4.8.1.

Quadro 4.8.1 –Especificações e critérios de aceitação/rejeição para a superfície subjacente

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados> 97%	90% de resultados individuais >97%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais <97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura de camada	Media igual á espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90% da espessura de projeto	Média ≥95% espessura de projeto	Não aplicável
		85% ≤ média < espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média <85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota de camada	A cota de projeto	Até – 40 mm relativamente a cota de projeto	Não aplicável
		Entre – 41 mm e – 50 mm (inclusive) relativamente a cota do projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a – 51 mm ou superior a cota de projeto	Corrigir a camada

4.8.1.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.8.1.2.1. Estudo laboratorial

§ 1º. Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos selecionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos solos selecionados, conforme especificado na Sub-Secção II da Secção III;
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor em água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

4.8.1.2.2. Exploração

§ 2º. As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

§ 3º. 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.

§ 4º. A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

§ 5º. O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

§ 6º. Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

4.8.1.2.3. Manuseamento e armazenamento

§ único O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo). Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

4.8.1.2.4. Transporte

§ único O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

4.8.1.2.5. Espalhamento

§ 1º. No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

§ 2º. 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.

4.8.1.2.6. Compactação

§ 1º. Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água ótimo (w_{opt}) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre (w_{opt}-2 %) e (w_{opt}+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 jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

§ 2º. A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

§ 3º. O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

4.8.1.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ único Para a camada de sub-base em solos, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no Quadro 4.8.2.

Quadro 4.8.2 – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de sub-base

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados> 97%	90% de resultados individuais >97%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais <97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual a espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90% da espessura de projeto	Média ≥ 59% espessura de projeto	Não aplicável
		85% ≤ media <95% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar a camada seguinte
		Média <85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual a cota do projeto	Até -25 mm relativamente a cota de projeto	Não aplicável
		Entre – 26 mm e – 30 mm (inclusive) relativamente a cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a – 31 mm ou superior a cota de projeto	Corrigir a camada

Capítulo II

Camadas em materiais granulares britados (naturais e reciclados)

4.8.2.1. Preparação da superfície subjacente

§ único 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 no ponto 4.8.1.1.

4.8.2.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.8.2.2.1. Estudo laboratorial

§ 1º. 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 Sub-Secção II da Secção III;
- 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 3.2.4, apresentado na Sub-Secção II da Secção III (Características e Qualidade dos materiais);
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no Quadro 3.6.4;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

§ 2º. 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).

§ 3º. Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

§ 4º. Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

§ 5º. 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.

4.8.2.2.2. Execução de trechos experimentais

§ 1º. Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;
- Metodologia de execução (sub-divisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
- Amostragem e ensaios realizados;
- Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
- Conclusões.

§ 2º. Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização.

4.8.2.2.3. Produção

- **Identificação e controlo da produção**

§ 1º. Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

  - **Para agregados reciclados**

§ 2º. Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

§ 3º. O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os

escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos. Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

§ 4º. Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

- **Instalações de britagem**

§ 5º. As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

- **Controlo de qualidade e tolerâncias na produção**

§ 6º. Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no Quadro 4.8.3, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Quadro 4.8.3 – Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura 0/31,5

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4D	%	-2
31,5	D	%	±3
16	A	%	±8
8	B	%	±8
4	C	%	±8
2	E	%	±7
1	F	%	±5
0,5	G	%	±5
0,063		%	±1

Nota: A diferença entre as percentagens em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:
Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-35;
Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
Diferença entre E e F (1 e 0,5): 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

- **Manuseamento e armazenamento**

§ 7º. 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.

§ 8º. 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.

§ 9º. Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

§ 10º. O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

§ 11º. O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

- **Transporte**

§ 12º. O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

§ 13º. Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

- **Espalhamento**

§ 14º. No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

§ 15º. 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.

- **Compactação**

§ 16º. A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

§ 17º. Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

4.8.2.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ 1º. Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos Quadros 4.8.2 e 4.8.4, respetivamente.

Quadro 4.8.4 – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de base

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados> 98%	90% de resultados individuais >98%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais <97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90% da espessura de projeto	Média ≥95% espessura do projeto	Não aplicável
		85% ≤ Média <95% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média <85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual a cota de projeto	Até -15mm relativamente a cota de projeto	Não aplicável
		Entre -16mm e -20mm (inclusive) relativamente a cota de projeto	Compensar a camada seguinte
		Inferior a -21mm ou superior a cota de projeto	Corrigir a camada

§ 2º. Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de "ensaios de carga" expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO X

MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO

§ 1º Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes das misturas, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

Capítulo I
Considerações gerais

4.10.1.1. Armazenamento

§ 1º As plataformas de armazenamento do agregado deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água, permitindo uma adequada drenagem dos locais.

§ 2º Os silos, zonas de armazenamento, tanques e respetivos conteúdos deverão estar devidamente identificados.

§ 3º O armazenamento deve assegurar condições de não contaminação e deterioração dos materiais permitindo a manutenção da sua conformidade.

§ 4º Antes do início do processo de fabrico da mistura é obrigatório o armazenamento em estaleiro de agregados necessários à produção estimada de 15 dias de trabalho.

§ 5º Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida a utilização dos 15 cm inferiores.

4.10.1.2. Transporte

§ 1º A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo.

§ 2º Caso exista o risco de ocorrência de chuva ou em presença de temperatura ambiente elevada, deverá cobrir-se o material transportado, com uma lona.

4.10.1.3. Espalhamento

§ único Não deverá proceder-se à aplicação das misturas com risco de ocorrência de chuva ou a temperatura ambiente à sombra inferior a 5ºC, condições que deverão implicar a suspensão dos trabalhos.

Capítulo II

Agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

4.10.2.1. Preparação da superfície subjacente

§ 1º A execução da camada de agregado de granulometria extensa tratado com emulsão só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

§ 3º As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, na subsecção XV da secção IV.

4.10.2.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.10.2.2.1. Estudo de composição

§ 1º O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

§ 2º O estudo deverá integrar a metodologia a seguir na transposição para central e para o trecho experimental, assim como, a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 4.9.2.10.

§ 3º O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula da mistura, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

- **Ligante**

§ único Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 3.7.12.

- **Agregados**

§ 1º Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 4.10.1.

§ 2º A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 4.10.2.

- **Mistura**

§ 1º Determinação do teor em água necessário à pré-molhagem dos inertes secos; (a)

§ 2º Determinação do teor ótimo em líquidos, para fins de compactação; (a)

§ 3º Definição da baridade mínima a obter em obra; (b)

§ 4º Ensaio de imersão-compressão sobre a mistura betuminosa para fixar a percentagem de emulsão, realizado de acordo com as condições especificadas no Quadro 4.10.4.

Notas:

(a) Os valores obtidos em laboratório deverão ser ajustados no trecho experimental, face às características do equipamento disponível.

(b) A baridade mínima de referência para aplicação do material em obra será obtida no ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2.

§ 5º Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

§ 6º Deverá ser determinado o conteúdo de finos da amostra utilizada no ensaio.

§ 7º Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

§ 8º 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.

4.10.2.2.2. Transposição do estudo de composição para a central

§ 1º A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, à aprovação do estudo de composição e à ratificação da Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico. O Adjudicatário deverá apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada.

§ 2º Aprovada a transposição, não poderão ser efetuadas quaisquer alterações sem conhecimento da Fiscalização.

4.10.2.2.3. Execução de trechos experimentais

§ 1º Após aprovação do estudo e da correspondente transposição para central o adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização a metodologia a seguir e os meios a utilizar na execução do trecho experimental. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início dos trabalhos.

§ 2º A realização do trecho experimental deverá permitir verificar o cumprimento das características da mistura (aferição da fórmula de trabalho), do processo construtivo proposto e regularidade da superfície da camada.

§ 3º O trecho experimental deverá ter aproximadamente 150 m de comprimento por 2,5 m de largura mínima, utilizando uma plataforma de apoio idêntica e recorrendo ao equipamento que se propõe utilizar continuadamente em obra.

§ 4º Deverá ser verificada a homogeneidade da mistura adequação do teor em água e a sua conformidade, de acordo com o Quadro 3.9.2 e ensaios definidos no Quadro 3.9.4 deste Caderno de Encargos. Deverá também ser verificada a eficácia dos meios de compactação (avaliação da compacidade da mistura).

§ 5º A definição da programação em obra será função dos resultados obtidos no trecho experimental atendendo fundamentalmente ao teor em água e processo de cura.

§ 6º A execução do trecho experimental deverá também permitir aferir o intervalo de tempo necessário para que a abertura ao tráfego ocorra sem danos para a estrutura do pavimento.

Quando os ensaios efetuados revelarem desadequação do material utilizado e do processo construtivo às condições especificadas, deverão ser introduzidas as correções julgadas necessárias que poderão significar a alteração da fórmula de trabalho.

§ 7º Efetuadas as correções, deverá repetir-se o trecho experimental. O processo será iterativo até à obtenção dos requisitos exigíveis.

§ 8º O valor da baridade de referência a utilizar no controlo de compactação, na fase de execução, será o obtido no trecho experimental caso se verifique ser superior ao do ensaio Proctor modificado.

4.10.2.2.4. Produção

§ 1º O teor em água para pré-molhagem dos agregados será o mínimo necessário para se conseguir uma boa dispersão da emulsão. Para a sua determinação realizar-se-ão, em laboratório, operações de mistura com baixa percentagem de emulsão a utilizar, selecionando-se o teor em água que, por observação visual, conduza aos melhores resultados.

§ 2º O teor ótimo em líquidos, para fins de compactação, bem como a baridade máxima de referência correspondente, determinar-se-ão com base no ensaio Proctor Modificado, adotando-se, para baridade mínima a obter em obra, 98% daquele valor. Para a determinação da quantidade de

água a adicionar em central deduz-se, do teor ótimo em líquidos, um valor referente à fase contínua da emulsão, bem como uma quantidade equivalente aos efeitos da fase dispersa, que é praticamente nula no caso das emulsões catiónicas.

§ 3º O valor da água de adição deverá ser ajustado em obra para ter em conta a dessecação durante o transporte da mistura, em função das condições climatéricas e distância (o aumento é na generalidade aproximadamente 1%).

§ 4º A percentagem em emulsão será determinada através do ensaio de imersão-compressão (ASTM D 1075). A compressão simples será determinada de acordo com a ASTM D 1074, com as condições definidas nas NLT 161 e 162 referidas no Quadro 3.9.4, (tendo em conta os critérios definidos para determinação do teor em água para pré-molhagem dos agregados secos e do teor ótimo em líquidos, quando se procede à compactação dos provetes).

- **Centrais betuminosas**

§ 5º A mistura do agregado de granulometria extensa tratado com a emulsão será realizada em central apropriada devendo apresentar uma boa homogeneidade. A central deverá ser capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra.

§ 6º O plano de instalação da central e equipamento deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização com uma antecedência mínima de 60 dias antes do inicio do processo de fabrico.

§ 7º Dadas as implicações da operação de mistura no processo de rotura da emulsão, deverá recorrer-se a centrais de tipo contínuo, dotadas de dispositivos que permitam dosificar independentemente os agregados, a água e a emulsão, com uma precisão compatível com as tolerâncias admissíveis, permitindo um tempo de mistura adequado.

§ 8º A central para mistura do agregado com a emulsão, deverá satisfazer as seguintes condições:

- As tremonhas para dosagem dos agregados deverão ser dotadas de dispositivos individuais para ajustar o caudal de cada uma das frações granulométricas;
- O sistema de alimentação de agregados ao misturador deve estar sincronizado com os mecanismos de dosagem da água e da emulsão;
- Deverá ser dotada de sistema de regulação do tempo de mistura;
- O sistema de armazenamento e alimentação de ligante deverá possibilitar boas condições de circulação, caudais uniformes e uma boa dispersão sobre os agregados;
- Caso se incorporem aditivos na mistura, a central deverá ser dotada de um sistema de dosagem adequado e independente.

§ 9º Numa central de tipo contínuo, introduz-se sucessivamente no misturador os agregados, a água e a emulsão, com intervalos de tempo convenientes e pré-estabelecidos. Caso a central seja de tipo

descontínuo juntar-se-ão sucessivamente, depois de introduzidos os agregados no misturador, a água e a emulsão, nas quantidades necessárias para cada amassadura; o tempo de mistura deverá ser determinado durante o fabrico da mistura para a realização do trecho experimental referido no início deste item.

- **Controlo de qualidade e tolerâncias na produção**

§ 10º O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na secção V.

§ 11º As tolerâncias admitidas na produção em relação à fórmula da mistura aprovada, são as indicadas no Quadro 4.10.1.

Quadro 4.10.1 Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada

Peneiros (mm)	Unidade	Amostra individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	- 2
4 ou de malha mais larga		± 5
2		± 4
0,125		± 2
0,063		± 1
Percentagem de ligante residual	%	± 0,5

4.10.2.2.5. Transporte

§ único O tempo de transporte deverá ser dimensionado de forma a evitar a segregação excessiva da mistura e a rotura total da emulsão, que deverá ocorrer durante o processo de compactação.

4.10.2.2.6. Espalhamento

§ 1º As operações de descarga e espalhamento executar-se-ão com as precauções necessárias para evitar segregações e eventuais contaminações do agregado tratado. Se antes da aplicação da mistura o teor em líquidos for superior ao determinado no estudo, esta deverá ser arejada, prolongando-se, para tal, a operação de espalhamento, até se alcançar o referido teor. Os trabalhos de compactação só serão permitidos após a obtenção do teor adequado.

§ 2º O espalhamento do material será executado mecanicamente. Após compactação dever-se-á obter a geometria fixada no projeto de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

§ 3º No caso de se utilizar motoniveladora no espalhamento do agregado tratado, aquela deverá ser provida de placas laterais para contenção do material e, ainda, trabalhar com a lâmina cheia e quase perpendicular ao eixo da via, tendo em vista minimizar a segregação.

4.10.2.2.7. Compactação

§ 1º Na compactação do agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa poderão ser utilizados cilindros de pneus, vibradores ou mistos, devendo conseguir-se um grau de compactação igual ou superior ao de referência.

§ 2º Os meios de compactação, conforme definidos no trecho experimental, deverão ser suficientes para que se consiga expulsar a maior quantidade possível de água e obter um grau de compactação uniforme em toda a espessura da camada. Se a consecução destes objetivos não for possível, o espalhamento e compactação deverão executar-se por sub-camadas, em conformidade com os critérios da Fiscalização, que poderá eventualmente optar, se verificar ser necessário, pelo reforço dos meios de compactação.

§ 3º Deverá assegurar-se que no processo de espalhamento e compactação por sub-camadas, a camada subjacente seja devidamente compactada e que se conclua o processo de eliminação da água que constituía a fase contínua da emulsão, antes da colocação da camada seguinte.

§ 4º Nos casos em que o agregado tratado seja utilizado para regularizar pavimentos muito deformados no sentido de eliminar eventuais consequências dos assentamentos diferenciais no processo de densificação, deverá proceder-se a uma regularização adicional, por motoniveladora, após a primeira passagem do equipamento de compactação.

§ 5º O processo de compactação deve ser contínuo e complementado, quando necessário, com operações manuais de correção de eventuais irregularidades ou com recurso a maços metálicos, no caso de zonas inacessíveis aos compactadores mecânicos.

§ 6º Para obtenção de uma boa regularidade superficial deverão manter-se bem limpos todos os elementos de compactação e, se tal se revelar necessário, húmidos.

4.10.2.2.8. Juntas de trabalho

§ 1º É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais ou longitudinais, sempre que haja suspensão ou interrupção de trabalhos superiores a um dia, de forma a promover uma perfeita ligação das secções executadas.

§ 2º As juntas de trabalho serão executadas para que o respetivo bordo se apresente vertical.

Antes do início da aplicação do agregado tratado, deverá ser aplicada, no bordo da junta, emulsão betuminosa com funções de rega colagem. A aplicação de emulsão deve ser extensiva a outras superfícies de contacto com a mistura tal como lancis, caixas de visita.

§ 3º Quando a aplicação do agregado tratado for realizada por sub-camadas, as juntas de trabalho deverão ser desfasadas no mínimo de 5,0 m no caso de juntas transversais e 0,15 m nas longitudinais.

4.10.2.2.9. Particularidades

§ único A execução da camada sobrejacente só deverá ocorrer após estabilização do teor em água na mistura. Sempre que seja necessário a abertura ao tráfego de trechos em que não tenha sido executada a camada de desgaste, preconizada no projeto, deve proceder-se a um tratamento

superficial, consistindo numa rega com um ligante betuminoso do tipo descrito no Quadro 3.7.12 à taxa de betume residual de 300 a 500 g/m^2, coberta de gravilha 2/4 com uma taxa de aplicação de 3 a 4 l/m^2.

4.10.2.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Quadro 4.10.2 Critérios de aceitação/rejeição da unidade terminada da camada de base, ligação e regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Compactação relativa	Média de resultados ≥ 98%	Mais de 90% de resultados individuais > 98%	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 98 %	Refazer a camada
Espessura da Camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projeto	Corrigir a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até -15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre -16 mm e - 20 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

§ único No caso de ser utilizada como camada de regularização não se aplicam os critérios de aceitação relativos à espessura, dado tratar-se de uma camada de espessura variável.

4.10.2.3.1. Regularidade superficial

- **Controlo topográfico**

§ 1º Deverá ser cumprido o estipulado no ponto 4.9.7.1.4.1.

- **Regularidade longitudinal e transversal**

§ 2º A verificação da regularidade da camada deve ser efetuada com régua de 3 m, (transversal e longitudinalmente) devendo os resultados estar em conformidade com as tolerâncias definidas no Quadro 4.10.3.

Quadro 4.10.3 Critérios de regularidade para camadas em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão caso não se proceda à determinação do IRI

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização		
		Camada de base	Camada de ligação	Camada de regularização
Especificidades de utilização		Avaliação da regularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m		
Irregularidades máximas	mm	≤ 15	≤ 10	≤ 20

Critérios de aceitação/rejeição

§ 3º Se os resultados da avaliação da regularidade superficial por cada lote ou fração da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

- As incorreções verificadas deverão retificadas com a execução das camadas subsequentes.

Capítulo III

Misturas betuminosas abertas a frio

§ único Refere-se à execução de camadas de base, ligação e regularização em mistura betuminosa aberta a frio, cujas características satisfazem o estipulado nos Quadros 4.10.1, 4.10.3, 4.10.5 e 4.10.6 deste Caderno de Encargos.

4.10.3.1 Preparação da superfície subjacente

§ 1º As condições de preparação da superfície subjacente são as estipuladas em 4.1.2.1. Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente, podendo implicar a execução de uma camada de pré-regularização.

§ 2º As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, na subsecção XV da presente secção.

4.10.3.2 Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.10.3.2.1 Estudo da composição

§ 1º O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

§ 2º O estudo deverá integrar a transposição para central e a metodologia a adotar no trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 4.9.2.10.

§ 3º O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula de trabalho, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

- **Ligante**

§ 4º Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 3.7.12;

- **Agregados**

§ 5º Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 4.10.1;

A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 4.10.3.

- **Mistura**

§ 6º Determinação da percentagem de betume de acordo com a fórmula da superfície específica definida no Quadro 4.10.5;

§ 7º A percentagem de emulsão deverá ser a máxima comportada pela mistura sem que se verifique escorrência (normalmente entre 7% e 9% em peso) com um mínimo absoluto calculado mediante aplicação da fórmula corrente da superfície específica, adotando-se um valor para o módulo de riqueza de 4,0 em betume residual. Não sendo possível exceder o limite inferior calculado deverá reformular-se o estudo de composição alterando eventualmente a emulsão e/ou agregados.

§ 8º A mistura deve, relativamente à coesão, cumprir o especificado no Quadro 4.10.6.

Deve ser feita a avaliação da envolvência do agregado pelo ligante: os agregados deverão apresentar, pelo menos, 80% de recobrimento, não se verificando escorrência significativa do ligante.

4.10.3.2.2 Transposição do estudo de composição para a central

§ único As condições/disposições gerais são estipuladas no ponto 4.10.2.2.2.

4.10.3.2.3 Execução de trechos experimentais

§ 1º As condições/disposições gerais as estipuladas em 4.10.2.2.3.

§ 2º A execução do trecho experimental é essencial para aferir o processo construtivo e avaliar a progressão da cura das misturas.

§ 3º Atendendo a que não existe um procedimento de ensaio para a obtenção de um valor de referência da baridade, a execução do trecho experimental, para as misturas abertas a frio, é fundamental para a definição/controlo das condições de compactação e espalhamento.

4.10.3.2.4 Fabrico da mistura

- **Centrais betuminosas**

§ 1º A mistura aberta a frio será realizada em central adequada, com pulverização da emulsão, por bicos difusores, sobre o agregado no misturador.

§ 2º Quando no fabrico forem utilizadas centrais do tipo contínuo, estas devem ser dotadas de dispositivos que permitam dosificar independentemente os agregados e a emulsão.

§ 3º A central para mistura do agregado com emulsão, deverá satisfazer ainda as seguintes condições:

- As tremonhas para dosagem dos agregados deverão ser dotadas de dispositivos individuais para ajustar o caudal de cada uma das frações granulométricas utilizadas;
- O sistema de alimentação de agregados ao misturador deve estar sincronizado com os mecanismos de dosagem da emulsão;
- Deve possuir um sistema para regulação do tempo de mistura;

- O sistema de armazenamento e alimentação de ligante deverá possibilitar boas condições de circulação, caudais uniformes e uma dispersão sobre os agregados;
- Caso se incorporem aditivos na mistura, a central deverá possuir um sistema de dosagem adequado e independente.

§ 4º Quando a opção for o armazenamento prévio da mistura, as pilhas de armazenamento devem ser executadas em locais com condições adequadas para o efeito (fundação e drenagem) e isoladas do terreno natural, quando particularmente em presença de solos finos.

- **Controlo de qualidade e tolerâncias na produção**

§ 5º O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na secção V – Controlo de Qualidade.

§ 6º As tolerâncias admitidas, em relação à fórmula de trabalho aprovada, são as especificadas no Quadro 4.10.4.

Quadro 4.10.4 Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada

Peneiros (mm)	Unidade	Amostra individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	- 2
4 ou de malha mais larga		± 5
2		± 4
0,063		± 1
Percentagem de ligante residual	%	± 0,5

4.10.3.2.5 Espalhamento

§ único Em obras de pequena dimensão ou em áreas pouco acessíveis o espalhamento poderá ser manual, sem prejuízo da consecução da regularidade estipulada para a camada.

4.10.3.2.6 Compactação

§ 1º Na compactação serão utilizados cilindros de rasto liso com peso estático da ordem de 8 a 10 ton.

§ 2º O processo de compactação pode ser descontínuo e só deve ser iniciado depois de se concluir a rotura da emulsão.

§ 3º Para a obtenção de uma boa regularidade superficial deverão manter-se bem limpos todos os rolos de compactação e, se tal se revelar necessário, húmidos.

§ 4º Concluído o processo de compactação com cilindros de rasto liso e antes da abertura ao tráfego quando necessário, deverá proceder-se ao espalhamento uniforme de uma gravilha 2/4 à taxa aproximada de 3 a 4 l/m2, com vista a evitar a aderência aos pneus dos veículos. Deve evitar-se a deposição de gravilha em excesso, que poderá prejudicar ou mesmo inviabilizar o processo de cura das misturas. Após espalhamento do agregado de recobrimento, deve atuar um cilindro de pneus.

4.10.3.2.7 Abertura ao tráfego e cura

§ único Atendendo à vulnerabilidade da mistura relativamente à passagem do tráfego, nos primeiros dias após a execução da camada, deverá ser imposta a limitação de velocidade de circulação durante pelo menos uma semana. O limite a estabelecer depende da geometria do traçado e das características da própria camada não devendo, porém, ser superior a 50 km/h.

4.10.3.3 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Quadro 4.10.5 Critérios de aceitação da unidade terminada da camada de base, ligação ou regularização em Mistura betuminosa aberta a frio

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Espessura da Camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projeto	Corrigir a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até -15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre -16 mm e - 20 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 21 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

§ único No caso de ser utilizada como camada de regularização não se aplicam os critérios de aceitação relativos à espessura, dado tratar-se de uma camada de espessura variável.

4.10.3.3.1 Regularidade superficial

Deve, quanto a este parâmetro, ser cumprido o estipulado no ponto 4.10.2.3 e aplicados os respetivos critérios de aceitação/rejeição.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XI

TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

§ único Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007,de 8 de janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

Capítulo I
Tratamentos superficiais em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal

4.11.1.1. Preparação da superfície subjacente

§ 1º A execução da camada em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente, o que poderá implicar a reparação prévia de áreas restritas, incluindo o preenchimento de deformações, correspondentes a zonas degradadas do pavimento.

§ 3º A superfície a tratar deve apresentar-se isenta de material solto, sujidades, detritos e poeiras. A execução da camada deverá ser precedida da remoção de elementos finos eventualmente retidos na superfície com recurso a vassoura mecânica e jato de ar comprimido.

Capítulo II
Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.11.2.1. Estudo da composição

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

SUBSECÇÃO IX

CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

§ 1º Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado nos pontos 3.9.3.1, 3.9.3.2, 3.9.3.3, e 3.9.3.4 deste Caderno de Encargos.

§ 2º 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.

Capítulo I
Preparação da superfície subjacente

§ 1º 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.

§ 2º As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, na subsecção XV – Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura – da secção IV

Capítulo II
Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação

4.9.2.1. Estudo de composição

§ 1º 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.

§ 2º 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 indicado na subsecção IX da secção III. Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, fíleres, e as misturas betuminosas.

§ 3º 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).

4.9.2.1.1. Ligante

§ único 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 capítulo III, subsecção IV, secção V- Ligantes betuminosos;
- A indicação da percentagem de betume admitida em projeto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adotada em termos de dimensionamento do pavimento.

4.9.2.1.2. Agregados

§ único Os ensaios a efetuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas nos Quadros 3.9.3, 3.9.6, 3.9.9 e 3.9.12, para os agregados a aplicar em camadas de base, ligação, regularização e desgaste, respetivamente.

Quadro 4.9.1 Agregados - Ensaios a realizar de acordo com o tipo de camada a integrar

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Tipo de camada			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	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 (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	(c)	(c)	(c)	(c)
Resistência ao choque térmico **(b)**	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2	-	-	-	(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 efetuar em agregados a utilizar em ambientes sujeitos ao gelo degelo					

4.9.2.1.3. Fíler

§ 1º A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elabora pelo adjudicatário no âmbito do estudo de composição da mistura betuminosa.

§ 2º Os valores limite da relação volumétrica fíler/betume mais adequados para cada mistura betuminosa deverão ser determinados com base na seguinte expressão:

em que:

f/b ≡ relação volumétrica fíler/betume

ν ≡ vazios do fíler seco compactado (%)

ΔTab ≡ aumento da temperatura de amolecimento anel e bola (ºC)

§ 3º A expressão anterior deverá ser calculada para valores de ΔTab de 12 ºC e 16 ºC (intervalo de temperaturas demonstrado como o mais adequado para conferir ao mastique um comportamento satisfatório).

§ 4º O relação volumétrica fíler/betume a adotar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12 ºC e 16 ºC.

§ 5º 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 ΔTab = 12 ºC e ΔTab = 16 ºC, e o respetivo valor médio.

4.9.2.1.4. Mistura betuminosa

§ 1º A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respetivo (ver Quadros 3.9.2, 3.9.5, 3.9.8 e

3.9.11), são fabricadas misturas betuminosas (de acordo com a EN 12697-35) considerando 5 percentagens de betume (com incrementos de 0,5 %), em torno do valor ótimo expectável.

§ 2º 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 3.9.4, 3.9.7, 3.9.10 e 3.9.13, para a mistura em causa.

§ 3º 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).

§ 4º Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697-34).

§ 5º 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 3.9.4, 3.9.7, 3.9.10 e 3.9.13, 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 3.9.4, 3.9.7, 3.9.10 e 3.9.13, para a mistura em causa. Excetuam-se os macadames betuminosos, AC32 base; as misturas betuminosas drenantes, PA12,5; as misturas rugosas para camadas delgadas, AC10 surf e as misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, MBR-BBA, MBA-BBA, MBR-BBM e MBR-BBM.

- **Nota 1:** Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.
- **Nota 2:** Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de percentagem de betume (e não de teor); a não satisfação desta condição obrigará à reformulação do estudo apresentado pelo Adjudicatário.

§ 6º Complementarmente, deve-se efetuar um estudo adicional[(a)] em que, após o estudo inicial anterior, sejam realizados ensaios de pista ("Wheel-Tracking" - EN 12697-22)[(b)] e de sensibilidade

à água (EN 12697-12)[(c)] sobre três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume "ótima"[(d)] determinada pelo método Marshall (mencionado nos parágrafos anteriores), uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo + 0,5 %.

§ 7º A compactação dos provetes deverá ter em atenção a secção 5.2.6 da EN 13108-1, tendo como referência os valores das curvas do estudo inicial para as respetivas percentagens de betume dos provetes a compactar.

- Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10 cm.
- Este ensaio não se aplica **às misturas betuminosas drenantes, PA12,5.**

  Para classes de tráfego ≥ T2, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista "*in situ*" (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.
- Este ensaio não se aplica a macadames betuminosos, AC32 base.
- No caso das misturas betuminosas, em que a % ótima é determinada através da execução de trechos experimentais, tais como o AC32base, este ensaio será executado após a aprovação da percentagem de ligante ótima resultante dos valores determinados no trecho experimental, moldando-se três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume "ótima" determinada no trecho experimental, uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo -0,5% e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo +0,5%.

§ 8º Se, deste estudo complementar, por razões devidamente justificadas, resultar a necessidade de uma alteração do valor relativo à percentagem ótima de betume, determinada no estudo de formulação Marshall, tal facto deverá ser devidamente avaliado.

§ 9º Deve ainda efetuar-se a determinação do Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall para todas as misturas betuminosas, com exceção das misturas AC 32 base, AC 4 lig e AC 4 reg.

§ 10º 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 280ºC±30cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de

compactação estabelecida nos Quadros 3.9.4, 3.9.7, 3.9.10 e 3.9.13, para a mistura em causa, determinando-se as respetivas baridades.

§ 11º As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles.

§ 12º 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 ºC, 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.

§ 13º A Fiscalização poderá ainda exigir outros ensaios de caracterização mecânica das misturas (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.), a realizar em laboratório acreditado.

§ 14º Deve ser requerido um novo estudo de formulação nas seguintes circunstâncias:

- 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;
- existir uma mudança na origem, na categoria granulométrica ou, onde apropriado, na categoria da angulosidade do agregado fino;
- existir uma mudança no tipo mineralógico do fíler;
- existir mudança no tipo (modificado, etc) e gama (35/50, 50/70, etc) de penetração do betume.

4.9.2.2. Transposição do estudo de composição para a central de produção de misturas betuminosas

§ 1º A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

§ 2º Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

- Granulometria das frações crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;

- Conjunto de pesagens efetuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.

§ 3º 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.

§ 4º Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efetuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar se a frequência de amostragem.

§ 5º Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

§ 6º Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado na secção V, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efetuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

4.9.2.3. Execução de trechos experimentais

§ 1º 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.

§ 2º A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspetos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do projeto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;

- o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.

§ 3º Deste modo, antes da execução do trecho experimental, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspetos anteriormente focados.

§ 4º 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.

§ 5º No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

§ 6º Após efetuadas as devidas correções será realizado novo trecho experimental.

§ 7º 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.

§ 8º A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental.

4.9.2.4. Produção

4.9.2.4.1. Identificação e controlo da produção

§ 1º 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).

§ 2º O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspeções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

§ 3º 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.

§ 4º 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.

§ 5º 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.

4.9.2.4.2. Centrais betuminosas

§ 1º O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade suficiente para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

- Centrais de tipo descontínuo:

  A central deverá possuir:

  - Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipado com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.
  - Um selecionador de agregados com malhas convenientemente escolhidas de forma a separar o material em frações tais que permita manter a granulometria da mistura dentro das tolerâncias especificadas.
  - Uma bateria de três ou mais silos que permitam armazenar as frações da mistura ao abrigo da intempérie.
  - Um silo para fíler, situado em local convenientemente mantido em ambiente seco.
  - Um dispositivo de pesagem que garanta a composição da mistura dentro das tolerâncias especificadas. Este dispositivo deve ser sensível a 0,5% do peso considerado.
  - Um dispositivo que permita a dosagem do betume na mistura. Se se utilizar um dispositivo de medida do volume ou peso escoado, o sistema deve ser aferido com betume à temperatura especificada, pois a viscosidade do betume varia com a temperatura.
  - Um misturador convenientemente equipado com um número suficiente de pás ou lâminas, de forma a assegurar uma mistura homogénea e no tempo especificado. Se a mistura não sair homogénea e o agregado recoberto de betume no tempo especificado para a mistura, a Fiscalização tem o direito de impor o aumento do tempo de mistura.

- A central deverá estar equipada com os meios que permitam essa regulação. O tempo de mistura deverá ser considerado como o intervalo de tempo entre a entrada de betume no misturador e a saída das massas.
- Uma ou duas caldeiras para aquecimento do betume antes de ser conduzido ao misturador. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com vapor ou qualquer outro sistema adequado. Em nenhuma circunstância o aquecimento deverá ser feito sob a ação direta das chamas.

• Centrais de tipo contínuo:

Tal como no processo descrito anteriormente, a central de produção contínua deverá possuir os silos para os diversos componentes, secador, peneiros e misturador (amassador mecânico), conforme acima descrito, ligados entre si por transportadores de correia e de alcatruzes. O betume será aquecido em caldeiras e conduzido ao misturador por tubagens aquecidas.

Assim, o funcionamento do sistema deverá obedecer ao seguinte:

- O sistema de alimentação de massas deve estar equipado com um contador de rotações possibilitando a leitura de uma centena de voltas.
- A central de produção contínua disporá de um transportador para cada componente e a dosagem deve ser assegurada de forma satisfatória através do débito do componente, por um orifício calibrado e regulável.
- Os silos contendo os componentes aquecidos devem possuir um dispositivo termométrico, junto da tremonha de saída, com quadrante colocado em sítio bem visível.
- Os silos alimentadores do misturador, devem possuir um sistema de alarme indicativo da existência de uma quantidade mínima destes componentes. Este dispositivo de alarme pode ser luminoso ou acústico, mas de preferência será luminoso.
- A introdução do betume no misturador deve fazer-se através de um injetor devidamente calibrado à temperatura especificada para o betume e com possibilidade de regulação do débito.
- A dosagem do filer poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.

- Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-se-á sobre o peso das massas.

§ 2º 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.

§ 3º 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.

4.9.2.4.3. Processo de produção

§ 1º O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

§ 2º Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com exceção do fíler, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição não se circunscreve só às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

- Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo a que o teor em água não exceda 0,5%.
- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação.
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo.
- Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respetivos estudos. Em tal caso, serão conduzidas, de imediato, a vazadouro e não serão consideradas para efeitos de medição.
- As misturas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo e, se tal não vier a suceder mesmo que imediatamente após a atuação da pavimentadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser imediatamente removidas

antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.9.2.4.4. Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

§ 1º O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na secção V.

§ 2º As tolerâncias admitidas – em percentagem absoluta – em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), cumprindo o especificado na subsecção IX da secção III, são as indicadas no Quadro 4.9.2, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro 4.9.2 Agregados – Tolerância na produção

Peneiros	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4D	%	-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

4.9.2.5. Armazenamento

§ 1º Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

§ 2º Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

§ 3º 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.

4.9.2.5.1. Armazenamento do agregado e do fíler

§ 1º Diferentes tipos de materiais e granulometrias devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a mistura, a contaminação e a deterioração, que poderão afetar a qualidade e a conformidade do produto. Assim, os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as frações granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

§ 2º Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

§ 3º 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.

- **Lotes de materiais**

  Um lote corresponde a cada fornecimento devidamente caracterizado e acompanhado pelas respetivas fichas de produto e de controlo em fábrica.

  O adjudicatário não está autorizado a manter o fornecimento da central betuminosa se a quantidade de fíler armazenada em estaleiro for inferior a 3 dias de produção, a menos que apenas faltem 3 dias para a produção ficar completa, ou caso existam condições especiais em que a Fiscalização dispense este requisito.

- **Armazenamento**

  O fíler de recuperação e o fíler comercial deverão ser armazenados em separado e em silos que os mantenham secos.

- **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).

4.9.2.5.2. Armazenamento do ligante

§ 1º 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.

§ 2º Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

§ 3º 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.

§ 4º Quando o ligante for um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

§ 5º No caso do betume modificado com alta percentagem de borracha, o seu armazenamento não deverá exceder 10 horas, a uma temperatura superior a 160 º C, e nunca excedendo 195 º C, em permanente agitação, de forma a garantir a homogeneidade do ligante. Em casos excecionais devidamente justificados, poder-se-á armazená-lo por períodos superiores, devendo neste caso, o ligante ser mantido a uma temperatura nominal de 130 º 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.

§ 6º O aquecimento e circulação será efetuado por tubagens isoladas e válvulas de controlo e segurança.

§ 7º O fluxo do ligante betuminoso será assegurado por dispositivo próprio com o respetivo medidor de caudais.

§ 8º O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura.

4.9.2.5.3. Armazenamento do granulado de borracha

§ 1º O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

§ 2º Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar. A borracha deve fluir livremente

4.9.2.5.4. Armazenamento de misturas betuminosas

§ 1º O armazenamento das misturas betuminosas será efetuado de forma a limitar o mais possível a segregação.

§ 2º O armazenamento será efetuado em silos com isolamento térmico.

§ 3º 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.

§ 4º Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo antissegregação.

4.9.2.6. Transporte

4.9.2.6.1. Equipamento

§ 1º 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.

§ 2º Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

4.9.2.6.2. Condicionamentos do transporte

§ único 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.

4.9.2.7. Espalhamento

4.9.2.7.1. Equipamento

§ 1º 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.

§ 2º As pavimentadoras serão compostas por:

- Trator motriz
- Mesa pré-compactadora
- Sistema automático de nivelamento progressivo

§ 3º O motor terá potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.

§ 4º O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projetadas e corrigir pequenas irregularidades.

§ 5º 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.

§ 6º A ligação entre o trator e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

§ 7º A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

§ 8º A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

§ 9º O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respetivos senfins.

§ 10º 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.

§11º 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.

§ 12º As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

§ 13º Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

§ 14º 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.

§ 15º Quando haja necessidade de efetuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.

§ 16º Não serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

4.9.2.7.2. Particularidades do processo de espalhamento

§ 1º O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, correntemente designado por ensaibramento.

§ 2º O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

§ 3º O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10 ºC.

§ 4º No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

§ 5º Com exceção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

§ 6º O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:

- fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 metros no caso de estrada da rede secundária;
- régua com comprimento mínimo de 15 metros (7 metros na rede secundária) na aplicação da segunda camada e seguintes, à exceção da camada de desgaste em IP's e IC's;
- sistema manual de nivelamento com espessura constante na execução da camada de desgaste em IP's e IC's ou na aplicação de camadas finas em todo o tipo de estradas.

§ 7º 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.

§ 8º As réguas de nivelamento de comprimento igual ou superior a 15 m são constituídas por três corpos: um corpo apoiado em rodas que desliza no pavimento já executado; um caixilho central de ligação à pavimentadora. Nele está montado o sensor. Um terceiro corpo colocado na frente da máquina, o qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

§ 9º Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra sons, lazer, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

§ 10º 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.

§ 11º Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.
- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.
- Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, exceto quando houver paragens muito prolongadas.
- Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.
- Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.
- Verificar se os sensores estão montados fora da influência do "tamper" e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.
- Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.
- Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.
- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.
- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.
- Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.
- Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, de forma a não criar vincos.
- Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respetivas extensões de senfins e defletores.

4.9.2.8. Compactação

4.9.2.8.1. Equipamento

§ 1º Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente autopropulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso
- Pneus
- Combinados

§ 2º Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saias de proteção", tendo por objetivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

4.9.2.8.2. Particularidades do processo de compactação

- As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280±30 cSt) e devem ser efetuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação;
- O cilindramento deve ser efetuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados no Quadro 4.9.7.
- Quando os valores da baridade do dia variarem +/- 0,05 t/m3 em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efetuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal corretos e livres de depressões, alteamentos e vincos;
- O trem de compactação será definido no trecho experimental;
- A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;
- Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direção, início e fim do troço;
- Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual;
- Nos troços construídos em 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 direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
- Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;

- Para espessuras superiores a 0,13 m, será necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos;
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

§ 3º 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.

4.9.2.9. Juntas de trabalho

§ 1º 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.

§ 2º 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.

§ 3º Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas no capítulo IV da subsecção VII secção III, 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.

§ 4º Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfasar 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.

§ 5º 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.

4.9.2.10. Equipamentos

§ 1º 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.

§ 2º O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspeção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

§ 3º Com aquele objetivo, aquando da apresentação do estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e respetivo “lay-out” e planos de armazenamento de agregados e 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.

§ 4º Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso, a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projeto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

Capítulo III

Camada de base

§ 1º O 4.9.3 especifica as condições de execução da camada de base.

§ 2º São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado no capítulo I da subsecção IX secção III e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no capítulo II da presente subsecção.

§ 3º Deverão ainda obedecer ao estipulado no ponto 4.9.2.7 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 4.9.3 Execução de camada de base			
Camada de base			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 32 Base (MB)	**AC 20 Base (MB)**	**AC 20 Base (MBAM)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado no capítulo II da presente subsecção		
Estudo [(a)]	Determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das frações que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no Quadro 3.9.2, para a mistura em causa. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das frações dos agregados - denominada fórmula da mistura - e incluirá os boletins relativos aos ensaios, quando aplicáveis, mencionados no ponto 4.9.2.1. A percentagem de betume a incorporar na mistura será selecionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se uma porosidade, situada entre 4 e 8%.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas no ponto 3.9.3.1 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas no ponto 3.9.3.1 para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.2		
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos no ponto 4.9.3.2, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: • uma com 4,2 %; • duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,2%) A compactação das duas misturas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc. Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios: • determinação da percentagem de betume; • análises granulométricas das misturas dos agregados, projetando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida na transposição para a central; • determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo. No dia seguinte, após a mistura arrefecida proceder-se-á a uma campanha de carotagem para extração de provetes tendo por objetivo principal a determinação das baridades e porosidades de cada subtrecho. De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, situada entre 4 e 8%.	Especificações mencionadas no ponto 4.9.3.2	Especificações mencionadas no ponto 4.9.3.2
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,10 e 0,15 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.[(b)]	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,07 e 0,12 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico

		num fio com fixação de 5 em 5 m.[(b)]	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 réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.			

Capítulo IV

Camada de ligação

§ 1º O Quadro 4.9.4 especifica as condições de execução da camada de ligação.

§ 2º São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.9.3.2 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no capítulo II da presente subsecção.

§ 3º Deverão ainda obedecer ao estipulado no capítulo VII da presente subsecção – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 4.9.4 Execução de camada de ligação

Camada de ligação					
Procedimentos	**Tipo de mistura**				
	AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC16 bin (MBAM)**	**AC14 bin (BB)**	**AC14 bin (AB)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado no capítulo II da presente subsecção.				
Estudo [(a)]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.9.3.2 para a mistura em causa				
Transposição para a central	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.2				
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.3				
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09m. Dever-se-á observar para esta camada os mesmos procedimentos de nivelamento indicados para o AC32.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,06 e 0,09m. O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.[(b)]	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. Não deverá ter uma espessura superior a 0,03 m. Também não deverá permitirse a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 ºC. Deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 ºC.[(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 correções com o auxílio de rodos apropriados.					

Capítulo V

Camada de regularização

§ 1º O Quadro 4.9.5 especifica as condições de execução da camada de regularização. São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.9.3.3 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no capítulo II da presente subsecção.

§ 2º Deverão ainda obedecer ao estipulado no capítulo VII da presente subsecção – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 4.9.5 Execução de camada de regularização

Camada de regularização				
Procedimentos	**Tipo de mistura**			
	AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC4 reg (AB)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado no capítulo II da presente subsecção.			
Estudo [(a)]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.9.3.2 para a mistura em causa			
Transposição para a central	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.2			
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.3			
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 ºC - deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 ºC. [(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.

Capítulo VI

Camada de desgaste

§ 1º O Quadro 4.9.6 especifica as condições de execução da camada de desgaste.

§ 2º São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado no ponto 3.9.3.4 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado no capítulo II da presente subsecção

§ 3º Deverão ainda obedecer ao estipulado no capítulo VII da presente subsecção – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 4.9.6 Execução de camada de desgaste			
Camada de desgaste			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado no capítulo II da presente subsecção.		
Estudo [(a)]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.9.3.2 para a mistura em causa		
Transposição para a central	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.2		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.3	Para além dos procedimentos referidos no ponto 4.9.2.3, 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 seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos no ponto 3.9.3.4 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 no ponto 3.9.3.4 para a mistura em causa, será adotada a menor.	Para além dos procedimentos referidos no ponto 4.9.2.3, 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 seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos no ponto 3.9.3.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas no ponto 3.9.3.4 para a mistura em causa, será adotada a menor.

Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre0,04 e 0,05m. O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-4, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m^2. O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180ºC (cerca de 20ºC superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190ºC, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 ºC a 160 ºC. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 ºC, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada anhuragem na camada de regularização, com sulcos espaçados de 2 em 2 metros, com uma espessura de 1 cm e profundidade variável (média de 4 cm). Estes sulcos ficarão localizados em um e outro lado em relação ao ponto zero da inclinação transversal, numa extensão de 25 metros para cada lado. Nas zonas onde a inclinação longitudinal for superior a 4% deverão ser colocados drenos do tipo Asphadrain 60x16 ou equivalente, de 100 em 100 metros, ao longo da descida; e, ainda, junto aosviadutos e às passagens inferiores.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,035 m. O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada no capítulo IV da subsecção VII da secção III, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m^2. O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180ºC (cerca de 20 ºC superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190ºC, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 ºC a 160 ºC. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 ºC, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30km/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.
(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.			

Quadro 4.9.6 Execução de camada de desgaste (Continuação)		
Camada de desgaste		
Procedimentos	**Tipo de mistura**	
	AC14 surf (BBr)	**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado no capítulo II da presente subsecção.	
Estudo [(a)]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.9.3.4 para a mistura em causa	
Transposição para a central	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.2	
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.3	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,06m. A incrustação com recurso a agregados de fração granulométrica 10/14 mm, no betão betuminoso aplicado em camada de desgaste, deverá cumprir as seguintes disposições: Os agregados serão secos a menos de 0,5% de teor em água residual e pré-envolvidos, em central adequada para fabrico de betão betuminoso, de acordo com o definido no ponto 3.9.3.4 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 ºC para betumes 50/70 e 140 °C para betumes 35/50; O espalhamento será tão uniforme quanto possível, sem no entanto se recobrir completamente o betão betuminoso, e deverá ser executado imediatamente depois do espalhamento daquela mistura, antes de se iniciar a operação de compactação. O espalhamento poderá ser efetuado por dois tipos de gravilhadora: as que circulam sobre o betão betuminoso e as que circulam apoiadas de um e outro lado da faixa pavimentada. Devem apresentar, ainda, uma fraca altura de queda dos agregados e uma velocidade de avanço suficientemente baixa, compatível com a da pavimentadora; A operação de compactação do conjunto "agregado / betão betuminoso" deve ser realizada tão rapidamente quanto possível, e iniciando-se com recurso a cilindros de rasto liso de 8 a 12 t, seguindo-se o processo de compactação da mistura como habitualmente; Nos pavimentos ladeados com lancis deverá garantir-se uma largura junto aos bordos superior a 0,15 m sem agregados incrustados, de forma a facilitar a drenagem da água superficial para o sistema de drenagem; O mesmo se aconselha para as zonas limítrofes das faixas de rodagem aonde se localizarão as pinturas correspondentes à sinalização horizontal; Deverá garantir-se o espalhamento dos agregados nas zonas das juntas longitudinais e transversais em tempo útil para poderem ser corretamente incrustadas; Antes da entrada em serviço do pavimento, deverá proceder-se a uma operação de limpeza dos agregados soltos com recurso a vassouras mecânicas apropriadas ou a camiões-aspiradores.

(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.

Quadro 4.9.6 Execução de camada de desgaste (Continuação)		
Camada de desgaste		
Procedimentos	**Tipo de mistura**	
	MBA-BBA	**MBR-BBA**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	Estas misturas devem ser fabricadas em centrais descontínuas devendo a temperatura de fabrico estar compreendida entre 175 º C e 190 ºc. Nas demais disposições de fabrico serão respeitadas as especificações deste Caderno de Encargos.	
Estudo [(a)]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no ponto 4.9.2.1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.9.3.4 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 respetivos boletins de ensaio): a) Características do betume base a modificar e respetiva origem; b) Características físicas do granulado de borracha e respetiva origem; c) Quantidade do granulado de borracha a adicionar ao betume base; d) Tempo e temperatura de reação e fornecimento com indicação dos valores máximo e mínimo admissíveis; e) Temperatura a respeitar durante a adição da borracha ao betume base, com indicação dos valores máximo mínimo admissíveis; f)Propriedades físicas do betume modificado: Viscosidade, Penetração e Temperatura de anel e bola; g) Deverá ser apresentada a correlação entre a viscosidade Brookfield e Haeke, caso esta última venha a ser utilizada em obra para caracterização da viscosidade; h) Temperatura de compactação	
Transposição para a central	Especificações mencionadas no ponto 4.9.2.2	
Execução do trecho experimental	O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas no ponto 4.9.2.3, 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 projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,04m 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 projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O 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 tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objetivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efetuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,06 m De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual. A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem 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 projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O 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 tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objetivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efetuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.		

Capítulo VII

Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ 1º Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário à semelhança dos ensaios especificados na secção V.

§ 2º A verificação da conformidade da unidade terminada será efetuada por lotes, segundo definição apresentada no início da presente subsecção.

§ 3º Em cada lote serão extraídos tarolos (carotes) em pontos aleatoriamente selecionados em número não inferior a cinco (5) em que serão determinados a porosidade e espessura, a aderência, entre outros, segundo o especificado nos parágrafos seguintes.

§ 4º 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 4.9.7.1.4 do presente item.

§ 5º As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da receção provisória da obra, designada por "Caracterização Final do Pavimento" (4.9.7.2). Só após a verificação da conformidade no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a efetuar nesta fase serão:

- Avaliação da irregularidade longitudinal superficial com determinação do IRI em toda a extensão da obra e antes da abertura ao tráfego, segundo o procedimento referido em 4.9.7.1.4.
- Avaliação da macrotextura superficial, segundo o procedimento referido em 4.9.7.1.6;
- Avaliação do coeficiente de atrito, segundo o procedimento mencionado em 4.9.7.1.7;
- Avaliação da capacidade estrutural do pavimento construído, segundo o procedimento mencionado em 4.9.7.2.4.

§ 6º Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respetivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por uma mistura betuminosa a quente. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e coeficiente de atrito da camada de desgaste, a sua avaliação poderá realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

§ 7º 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 prorrogativa do dono de obra rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

4.9.7.1. Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

4.9.7.1.1. Características Gerais da Mistura

§ único Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas no ponto 4.9.2.4.4. As restantes características devem obedecer ao definido na subsecção IX da secção II e da presente subsecção.

4.9.7.1.2. Espessura das camadas

§ 1º 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 projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura que sejam inferiores ao especificado em mais de 10 %.

Critérios de aceitação/rejeição

Se as espessuras médias avaliadas para cada lote ou fração de lote (neste último caso a definir pela Fiscalização), por medição em tarolos, não cumprirem o especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

- **Camadas de base**

  Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 80 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado e executada uma nova camada por conta do Adjudicatário;

  Se a espessura média for superior a 80 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a espessura deficitária será compensada na camada seguinte, a custas do adjudicatário.

- **Camadas de ligação**

  Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 90 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao 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 projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da seguinte expressão:

  Valor da penalização = [1]

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

e_{real} ≡ espessura medida em obra;

e_{proj} ≡ espessura preconizada em projeto;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

- **Camadas de desgaste**

  Se a espessura média for superior a 92 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1];

  Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 92 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao 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;

§ 2º Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efetuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

Requisitos de conformidade

A espessura total de misturas betuminosas será igual à preconizada em projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura inferiores à espessura preconizada em projeto.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média total de misturas betuminosas num determinado lote ou fração for inferior ao especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a espessura média de um lote for superior ou igual a 95 % da espessura preconizada em projeto, a fração do lote não conforme (área a definir pelaFiscalização) poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização equivalente a 20 % do preço unitário da camada de desgaste;
- Se a espessura média de um lote for inferior a 95 % da espessura preconizada em projeto, fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) caberá ao Adjudicatário apresentar para aprovação da Fiscalização uma proposta para resolução da não conformidade.

§ 3º A espessura total de misturas betuminosas será avaliada aquando da extração de tarolos para avaliação da espessura da camada de desgaste. Por esta razão aqueles tarolos deverão intersetar todas as camadas de misturas betuminosos e não, apenas, a camada de desgaste.

4.9.7.1.3. Porosidade

Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no Quadro 4.9.7 relativos à porosidade.

Quadro 4.9.7 Requisitos para os valores de porosidade

Requisitos / Propriedades	**Unid.**	**Utilização**						
		AC32 (MB)	**AC20 (MB) AC20bin (MB) AC20bin (MBD) AC20reg (MB) AC20reg (MBD) AC10surf (mBBr) AC14surf (BBr) AC4 (AB). MBR-BBA MBR-BBM**	**AC20 (MBAM)**	**AC16bin (MBAM**	**AC14bin (BB) AC14reg (BB) AC14surf (BB)**	**PA12,5 (BBd)**	**MBA – BBA MBABBM**
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem ótima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado na subsecção IX da secção III						
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 4.9.7 Acresce que não mais de um provete em cada lote poderá apresentar valor individual de porosidade desenquadrado com os limites estabelecidos para a porosidade média do lote e para a porosidade individual de cada tarolo. Se o valor médio da porosidade obtido para um lote ou fração de lote diferir dos valores especificados poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a porosidade média diferir em menos de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores especificados (Quadro 4.9.7), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão:

$$\textit{Valor de penalização} = 0{,}20 \times P_{unit} \times A \qquad [2]$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

- Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Adjudicatário.

4.9.7.1.4. Regularidade superficial

4.9.7.1.4.1. Controlo topográfico

Requisitos de conformidade

Será efetuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projeto, de cada uma das camadas betuminosas efetuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projeto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projeto.

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 0,015 m em relativamente aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

As tolerâncias altimétricas não poderão em caso algum comprometer a espessura total da estrutura de pavimento.

A largura do pavimento será comprovada a cada 12,5 metros, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no projeto.

4.9.7.1.4.2. 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 4.9.8.

Quadro 4.9.8 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 incorreções verificadas nas camadas subjacentes à camada de desgaste deverão ser retificadas com a execução das camadas que a antecedem;

Caso não seja possível compensar nas camadas subsequentes, o Adjudicatário deverá propor uma solução para a retificação da não conformidade, sendo no entanto sempre da sua inteira responsabilidade a verificação dos requisitos de conformidade relativamente à regularidade da camada de desgaste;´

Nota: Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado em 4.9.2.1.

4.9.7.1.5. Aderência entre camadas

§ único 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.

4.9.7.1.6. 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 4.9.9.

Quadro 4.9.9 Valores mínimos de macrotextura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgastes

Requisitos/ Propriedades	Unid.	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

4.9.7.1.7. Coeficiente de atrito

Requisitos de conformidade

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efetuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de coeficiente de atrito que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Recomenda-se que estes ensaios sejam realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual Nas condições expostas os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 4.9.10.

Quadro 4.9.10 Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)

Requisitos/ Propriedades	Unid.	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
MTD - profundidade média de textura	PTV	≥ 60

4.9.7.2. Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após a conclusão da obra – Caracterização Final do Pavimento

§ 1º Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes. No que se refere aos ensaios efetuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

§ 2º A Caracterização Final do Pavimento será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respetivo relatório deverá ser entregue antes da receção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adotada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

- Determinação do Índice de Irregularidade Internacional – IRI;
- Macrotextura superficial;
- Coeficiente de atrito;
- Capacidade estrutural do pavimento construído.

Nota: A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

§ 3º 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.

4.9.7.2.1. Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI

§ 1º A avaliação da irregularidade longitudinal da camada de desgaste deverá proceder-se, no final de todos os trabalhos de pavimentação, por medição em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo laser (geralmente do tipo multifunção) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efetuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

§ 2º 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 efetuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.

§ 3º Não deverão ser utilizados equipamentos que efetuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo "resposta"), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considerase, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correção das mesmas quando se justifique.

Requisitos de conformidade

Na irregularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos nos Quadros 4.9.11 ou 4.9.12.

Quadro 4.9.11 Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros

Requisitos/ Propriedades		**Unid.**	**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 degaste		≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
	2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste		≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

Quadro 4.9.12 Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros					
Requisitos/ Propriedades		**Unid.**	**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 4.9.11 e 4.9.12 aplica-se a classificação apresentada no Quadro 4.9.13.

Quadro 4.9.13 Classificação dos valores de IRI	
Muito bom	Excede largamente os parâmetros exigidos
Bom	Cumpre os parâmetros exigidos exceção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0 e 3,5, que deverá ser superior ou igual a 95%
Razoável	Cumpre os parâmetros exigidos, exceção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 2,0 e 3,0 e 3,5, onde se admitem respetivamente as percentagens de 40 e 90
Medíocre	Não cumpre as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de 1,5; 2,5 e 3,0 e 2,0, 3,0 e 3,5 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respetivamente
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 fração da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

- Para camadas de desgaste drenantes:
  - O lote será removido e o material levado a 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 4.9.11 ou 4.9.12 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 4.9.11 ou 4.9.12 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.

4.9.7.2.2. Macrotextura

§ 1º Será efetuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação

manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efetuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

§ 2º 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 4.9.14.

Quadro 4.9.14 Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste por medição em contínuo

Requisitos/ Propriedades	Unid.	Utilização					
		AC10 surf (mBBr)	AC14surf (BBr)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros					
MPD - profundidade média do perfil	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,63	≥ 1,25	≥ 1,0	≥ 1,13

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio do ensaio em cada lote não será inferior ao valor preconizado no Quadro 4.9.14. 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 fração for inferior ao valor especificado no Quadro 4.9.14 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.

4.9.7.2.3. Coeficiente de atrito

§ 1º A medição do coeficiente de atrito será efetuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

§ 2º Esta medição deverá ser efetuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo SCRIM ou tipo GRIP TESTER que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

§ 3º 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 respetivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

§ 4º Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização, o coeficiente de atrito poderá ser avaliado através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico segundo as condições apresentadas em 4.9.7.1.7.

Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro 4.9.15.

Quadro 4.9.15 Valores para o coeficiente de atrito em contínuo

Requisitos/ Propriedades	**Unid.**	**Utilização**	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	**Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941–2)**
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	-	≥ 0,50	≥ 0,60

Os agregados que constituem a camada de desgaste, logo após a sua execução, poderão apresentar-se envolvidos por uma película de betume que poderá contribuir para a diminuição do valor registado para o coeficiente de atrito. Assim, se do ensaio efetuado antes da abertura ao tráfego resultarem valores de coeficiente de atrito não conformes, o ensaio para avaliação do coeficiente de atrito será repetido ao fim de três meses de entrada em serviço da via, após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego. Esta nova avaliação será objeto de um relatório, a apresentar ao 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 4.9.13 e 4.9.15. 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 fração for inferior ao valor mínimo estabelecido nos Quadros 4.9.13 e 4.9.15 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.

4.9.7.2.4. Avaliação da capacidade estrutural

§ 1º A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

§ 2º 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 4.9.16. 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 4.9.16 Requisitos para a execução dos ensaios com o deflectómetro de impacto

Requisitos/ Propriedades		**Unid.**	**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		ºC	0 – 30 (2)
Termómetros para medição da temperatura	Resolução	ºC	≥ 0,5
	Precisão	ºC	± 1 (no intervalo -10 ºC a + 60 ºC)
Resolução da leitura dos geofones		m	≥ 1
Resolução da leitura da célula de carga		kN	≥ 0,1

(1) A localização dos geofones poderá variar desde que devidamente fundamentada e na condição de haver geofones às distâncias de 0 – 0,30 – 0,60 e 0,90 metros do centro da área carregada
(2) Temperaturas medidas a profundidades ≥ 40 mm

§ 3º Do relatório de análise dos resultados dos ensaios de carga constará um estudo de interpretação dos resultados obtidos, tendo em vista a caracterização estrutural do pavimento executado, do qual deverá constar:

- A normalização das deflexões para o nível de carga utilizado, isto é, para 65 kN;
- Para cada ponto de ensaio deve ser apresentada a seguinte informação: código da localização (por exemplo o pk), a data e hora de registo, as temperaturas do ar, da superfície e do pavimento e as deflexões normalizadas. Após devidamente justificado dever-se-ão eliminar os valores claramente anómalos (por exemplo as medições efetuadas em cima de obras de arte);
- A apresentação de gráficos que explicitem para todos os geofones a variação das deflexões normalizadas ao longo de toda a extensão ensaiada, devidamente referenciados;
- Divisão em trechos homogéneos que deverão ser caracterizados pelo respetivo coeficiente de variação e pela identificação das deformadas características. Estas corresponderão às deformadas em que as deflexões medidas em cada um dos geofones mais se aproximem do

percentil 85 % do conjunto de valores medidos em cada trecho homogéneo (admitindo-se que aqueles valores seguem uma distribuição normal);

- O cálculo inverso dos módulos de rigidez para cada uma das deformadas características de cada zona homogénea adotando sempre que aplicável os valores preconizados em fase de projeto. Os módulos assim obtidos terão que ser corrigidos para as temperaturas de projeto;
- Uma análise comparativa com os pressupostos de projeto, devendo ser avaliada a capacidade de carga do pavimento construído, definido em termos de vida restante, assumindo sempre que necessário os pressupostos de projeto.

Critérios de aceitação/rejeição

Em cada trecho homogéneo o valor estimado para a vida restante no final do período de dimensionamento não será inferior ao valor considerado no Projeto de Execução.

Se o valor médio da vida restante, por trecho homogéneo, for inferior ao valor estabelecido no Projeto de Execução poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio estimado para a vida restante do pavimento executado for superior a 90 % do valor considerado em projeto, será aplicada uma penalização económica de acordo com a expressão:

$$Valor\ de\ penalização = 0{,}20 \times P_{unit} \times A \qquad [3]$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

- Se o valor médio estimado para a vida restante for inferior ou igual a 90 % do valor considerado no projeto, o pavimento deverá ser removido, o material levado a vazadouro e executada uma nova estrutura de pavimentação por conta do Adjudicatário.

§ 1º O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

§ 2º O estudo deverá integrar a transposição para central e a metodologia a adotar no trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 4.9.2.10.

§ 3º O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula de trabalho, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

- **Ligante:**

  Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar que deverão estar em conformidade com o especificado nos Quadros 3.7.12 ou 3.7.13 em função do preconizado em projeto.

- **Agregados:**

  Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 3.11.1.

  A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 3.11.2.

- **Mistura:**

  A percentagem de água de amassadura em relação ao agregado seco;

  Caracterização da emulsão betuminosa a utilizar e a percentagem de ligante residual;

  Dosagem de aditivos, quando aplicável;

  O tempo de cura e o tempo necessário para permitir a abertura ao tráfego;

  A taxa de aplicação de cada operação de espalhamento da mistura betuminosa, em quilogramas por metro quadrado (kg/m^2);

  Em síntese a mistura deverá cumprir o especificado no Quadro 3.11.3 – Requisitos/propriedades da mistura.

4.11.2.2. Transposição do estudo laboratorial para a central móvel de fabrico da mistura betuminosa

§ único As disposições gerais são especificadas em 4.10.2.2.1.

4.11.2.3. Execução de trechos experimentais

§ 1º As disposições gerais são estipuladas em 4.10.2.2.1.

§ 2º Deverão ser particularmente analisados os seguintes aspetos:

- Comportamento do material no espalhamento;
- Homogeneidade da mistura, espessura e características superficiais;
- Aferição das taxas de aplicação do material;
- Avaliação das condições de rotura da emulsão;
- A percentagem da água de amassadura poderá ser ajustada durante a execução dos trabalhos.

§ 3º Poder-se-á estudar, sujeito a aprovação pela Fiscalização, uma nova composição da mistura durante o decorrer da obra, caso a variação dos componentes da mistura e/ou as condições ambientais o justifiquem.

4.11.2.4. Fabrico da mistura betuminosa

§ 1º O fabrico da mistura betuminosa deve ser realizado em central móvel contínua autopropulsora constituída por:

- Tremonha para agregados;
- Tremonha para filer comercial;
- Depósitos diferenciados para água, emulsão betuminosa e aditivo;
- Dispositivos adequados que assegurem uma correta e sincronizada dosagem e transporte dos componentes, por separado, à misturadora;
- Misturadora, que permita um envolvimento perfeito do agregado e o seu envio para a grade de espalhamento.

§ 2º A central móvel deverá ainda estar preferencialmente equipada com barra pulverizadora de água, para que sempre que a Fiscalização o entenda, se proceda à humidificação da superfície a revestir, de forma a facilitar o processo de espalhamento.

- **Controlo de qualidade e tolerâncias na produção**

  O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V deste caderno de encargos.

  As tolerâncias admitidas, em relação à fórmula de trabalho aprovada, são as especificadas no Quadro 4.11.1.

Quadro 4.11.1 Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada

Peneiros (mm)	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	-2
4 ou de malha mais larga		± 5
2		± 4
1		± 4
0,500		± 4
0,250		± 4
0,125		± 3

0,063		± 2
Percentagem de ligante residual	%	± 0,3

4.11.2.5. Armazenamento

§ único As disposições gerais são estipuladas em 4.10.2.2.5.

4.11.2.6. Espalhamento

§ 1º Não deverá proceder-se à aplicação da mistura a frio com risco de ocorrência de chuva ou a temperatura ambiente, à sombra, inferior a 5ºC, condições que deverão implicar a suspensão dos trabalhos.

§ 2º O espalhamento da mistura betuminosa realizar-se-á de forma contínua, em princípio, com uma grade metálica de forma retangular e largura variável, dotada de parafusos niveladores que permitem regular a espessura da camada aplicada.

§ 3º Esta grade deverá conter uns senfins incorporados para assegurar uma homogeneização perfeita da mistura em toda a largura de trabalho. Este conjunto será rebocado pela central móvel sobre a superfície a revestir, sendo o despejo da mistura na grade feita através de um coletor de dupla saída situado no centro da mesma, à saída da misturadora, cujo desnível deverá ser regulado de forma a que não produza segregações.

§ 4º Qualquer mistura betuminosa heterogénea, ou que apresente um envolvimento insuficiente dos agregados pela emulsão deverá ser liminarmente rejeitada.

§ 5º A velocidade do conjunto deverá ser tal, que permita o espalhamento em toda a largura da taxa prevista no projeto e uma textura uniforme.

§ 6º Quando preconizado em projeto a aplicação de camadas sucessivas, antes da execução de nova camada a anterior deverá ser submetida à ação do tráfego, durante pelo menos um dia seguido de limpeza e remoção do material solto.

§ 7º A abertura ao tráfego só poderá efetuar-se após a rotura da emulsão, desde que a mistura apresente a coesão necessária para evitar qualquer deterioração da camada por efeito da ação do tráfego, devendo a circulação processar-se a uma velocidade reduzida não superior a 50 km/h.

4.11.2.7. Juntas de trabalho

§ 1º Sempre que o espalhamento da mistura betuminosa se realize por faixas longitudinais, deve ser realizada uma sobreposição de cerca de dez centímetros (10 cm) entre faixas contíguas.

§ 2º Ao finalizar o espalhamento de cada faixa, dever-se-á executar uma junta transversal de trabalho, de forma que esta fique reta e perpendicular ao eixo da via.

§ 3º Quando o espalhamento da mistura betuminosa se efetuar em duas camadas, dever-se-á evitar coincidir as sobreposições longitudinais e as juntas transversais de ambas as camadas.

Capítulo III

Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ 1º As taxas de aplicação serão comprovadas pelo quociente entre o peso total dos materiais correspondentes a cada carga, medido por diferença de peso do equipamento de fabrico e espalhamento antes e depois de carregado e a superfície efetivamente revestida medida em obra.

§ 2º A Fiscalização poderá solicitar a comprovação das taxas médias de aplicação da mistura por outros meios.

§ 3º A superfície deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

§ 4º O Quadro 4.11.2 especifica os requisitos/propriedades relativos às características de superfície da unidade terminada: macrotextura e coeficiente de atrito.

Quadro 4.11.2 Tratamentos superficiais_ Requisitos/Propriedades da superficie

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Especificação	Unid.	Tipo de mistura					
				Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry Seal		
				Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
Profundidade da macrotextura	EN 13036-1	Método volumétrico da mancha de areia	mm	≥ 0,7	-	≥ 0,9	≥ 0,7	-	≥ 0,7
Coeficiente de atrito pontual	EN 1303-4	Ensaio do pêndulo britânico (deslizador grande com borracha CEN; Escala C)	PTV	≥ 60					

§ 5º A avaliação da profundidade da textura deve ser efetuada através da determinação da mancha volumétrica de areia e o coeficiente de atrito será determinado com a realização do ensaio do pêndulo britânico (EN 13036-4), tendo em conta a frequência preconizada na Secção V do caderno de encargos.

§ 6º Os resultados, assim obtidos, servirão apenas para aferição do processo construtivo e características da mistura durante a fase de construção.

§ 7º Os valores supramencionados servirão de indicadores para a previsão dos resultados dos ensaios a obter no âmbito da Caracterização Final - 1ª fase. Esta avaliação posterior, será efetuada em contínuo, de acordo com os procedimentos (condições de ensaio) especificados no ponto 4.9.7.2 Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após conclusão da obra - Caracterização Final do Pavimento -1ª Fase, designadamente em 4.9.7.2.2 Macrotextura e 4.9.7.2.3 Coeficiente de atrito. Esta determinação será a única com função de aceitação/rejeição sendo os critérios estabelecidos no mesmo item.

§ 8º No sentido de uma maior fiabilidade de resultados a determinação da macrotextura e coeficiente de atrito deverá ser efetuada no mínimo, respetivamente 15 e 60 dias após a execução.
A calendarização de outros prazos para a realização dos ensaios ficará ao critério da fiscalização, em função da especificidade da obra. Se entendido necessário, por questões de segurança, estes poderão ser realizados antes da abertura ao tráfego.

Capítulo IV

Revestimentos superficiais betuminosos

§ 1º Este item refere-se à execução de revestimentos superficiais betuminosos, cujas características satisfazem o estipulado nos Quadros 3.11.1, 3.11.3, 3.11.4, 3.11.5, 3.11.6.

§ 2º O tipo de revestimento a utilizar é função das características e do estado de conservação da superfície do pavimento ou da plataforma de apoio e do âmbito da intervenção/reabilitação a executar:

§ 3º Revestimento superficial simples – Preconiza-se a sua utilização para tratamentos de reabilitação funcional dos pavimentos designadamente melhoria das condições de aderência (resistência ao deslizamento). Adequado a volumes de tráfego baixos, sem esforços tangenciais significativos. A plataforma de apoio deverá ser constituída por materiais betuminosos, ser regular, homogénea e não muito porosa.

§ 4º Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado – Preconiza-se a sua utilização em superfícies com alguma heterogeneidade, sendo particularmente recomendável para situações de exsudação de ligante de difícil eliminação.

§ 5º Revestimento superficial duplo - Preconiza-se a sua utilização para superfícies constituídas por materiais tratadas com ligantes betuminosos ou hidráulicos apresentando razoáveis condições de conservação.

4.11.4.1. Revestimento superficial simples

§ único As operações de execução do revestimento superficial simples, consistem na execução de uma rega com ligante seguida da aplicação de uma camada de agregado. As taxas de aplicação dos agregados e ligante são as especificadas no Quadro 3.11.4.

- **Preparação da superfície subjacente**

  As disposições gerais são estipuladas em 4.11.1.1.

4.11.4.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.11.4.2.1. Estudo da composição

§ 1º O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, um estudo laboratorial de caracterização dos materiais com um prazo mínimo de 30 dias.

§ 2º O estudo deverá integrar a metodologia a seguir no trecho experimental assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 15.03.2.2-10.

§ 3º O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

- **Ligante:**

  Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado nos quadros 3.7.12 ou 3.7.13 em função do preconizado em projeto.

- **Agregado:**

  Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 3.11.1.

  As dimensões das frações granulométricas de referência são as especificadas no Quadro 3.11.3.

- **Mistura:**

  Taxas de aplicação do ligante betuminoso (respetivo valor de betume residual (kg/m^2)) e fração de agregado (l/m^2) em conformidade com o especificado no Quadro 3.11.4.

4.11.4.2.2. Trecho experimental

§ 1º No trecho experimental deverá proceder-se à aferição das taxas de aplicação de agregados e de ligante, que serão função da especificidade da obra e das condições de utilização, designadamente:

- Importância da via/solicitação de tráfego estimada;
- Características e condições climáticas da região;
- Condições da superfície subjacente, designadamente no que se refere à sua regularidade, capacidade de suporte e permeabilidade.

§ 2º Deverá igualmente proceder-se à avaliação da adequabilidade do equipamento e metodologia de execução.

§ 3º A execução do trecho experimental será de acordo com as condições/disposições gerais estipuladas em 4.11.2.3.

4.11.4.2.3. Armazenamento

§ 1º As condições/disposições gerais são estipuladas em 4.10.1.1.

§ 2º O volume mínimo de armazenamento do(s) ligante(s) betuminoso(s) a utilizar deverá ser o correspondente a um dia de produção.

§ 3º Deverão efetuar-se os correspondentes controlos de procedência e receção de materiais, assim como os de execução do revestimento superficial.

4.11.4.2.4. Espalhamento

- **Equipamento**
  - **Equipamento de espalhamento do ligante betuminoso**

    O espalhamento do ligante betuminoso efetuar-se-á utilizando uma cisterna de rega autopropulsionável que deverá ser capaz de aplicar a dosagem de ligante prevista, à temperatura adequada e com uniformidade de espalhamento transversal e longitudinal.

    A cisterna de rega deverá estar equipada, pelo menos, com os seguintes elementos:

    - Barra de espalhamento com pulverizadores, sendo a largura mínima de quatro metros (4 m). Os pulverizadores deverão estar equidistantes entre si, devendo a separação entre eles estar compreendida entre oito e vinte centímetros (8-20 cm). Preferencialmente a abertura e fecho dos pulverizadores deverá ser automática e simultânea, permitindo também alterar a largura da rampa de espalhamento sem necessidade de paragem;
    - A cisterna deverá dispor de dispositivos que permitam a recirculação do ligante betuminoso;
    - A cisterna deverá estar isolada termicamente e dotada de um dispositivo de aquecimento do ligante, assim como de um termómetro de controlo da temperatura do mesmo, cuja sonda não poderá estar situada próximo do elemento de aquecimento;
    - A bomba de impulsão do ligante deverá estar equipada com um filtro, uma válvula de segurança e um indicador de pressão;
    - O camião deverá estar equipado com um velocímetro mecânico ou eletrónico de precisão, diretamente visível pelo condutor, que permita controlar a velocidade do camião com um intervalo de zero a quinhentos metros por minuto (0 - 500 m/min).

Preferencialmente todos os mecanismos deverão ser automáticos. São recomendáveis cisternas dotadas de um sistema automático de ajuste do caudal, de largura de aplicação e velocidade de circulação do camião.

Em condições de difícil acessibilidade a este equipamento ou para correção de pequenas deficiências poder-se-á utilizar um equipamento ligeiro, dotado de lança de mão.

- **Equipamento de espalhamento dos agregados**

  Dever-se-ão utilizar autogravilhadores mecânicos ou acoplados ao camião, que assegurem uma adequada e homogénea distribuição do agregado, transversal e longitudinalmente. Em locais particulares ou inacessíveis a este tipo de equipamento será permitido espalhar o agregado manualmente.

- **Particularidades do processo espalhamento**

  - **Aplicação do ligante betuminoso**

    Antes de começar a aplicação, dever-se-á verificar o correto funcionamento de todos os pulverizadores da cisterna, a adequação do ângulo de inclinação e altura.

    O espalhamento far-se-á com a dosagem prevista no projeto de maneira uniforme, não devendo variar longitudinalmente mais do que 15%, e na largura efetiva mais do que 10%, e evitando a duplicação da dosagem nas juntas transversais.

    A área do trecho regado, deverá corresponder no máximo à superfície que o(s) gravilhador(es) seja capaz de cobrir com uma só carga.

    Deverão proteger-se, os elementos construtivos ou acessórios que possam estar sujeitos à rega.

  - **Espalhamento do agregado**

    O espalhamento do agregado deverá ser realizado de maneira uniforme, de forma a obter uma superfície regular, sem falhas e sobreposições, nas dosagens preconizadas no projeto. Dever-se-á evitar o contacto das rodas do camião de espalhamento com o ligante não coberto.

    Quando o revestimento se realizar por faixas, o agregado espalhar-se-á de forma a não cobrir uma faixa de aproximadamente vinte centímetros (20 cm), sendo esta recoberta na execução da faixa contígua permitindo a sobreposição ao aplicar o ligante na faixa contígua.

Quando a largura de espalhamento do ligante betuminoso for superior ao máximo do gravilhador, dever-se-ão utilizar-se dois gravilhadores em paralelo, com um desfasamento máximo de vinte metros (20 m) entre eles.

- **Condicionantes gerais do espalhamento**

  Imediatamente após o espalhamento do agregado, deve proceder-se a uma rápida inspeção, para detetar eventuais falhas ou possíveis excessos de agregado que deverá ser respetivamente reposto ou eliminado.

  O revestimento superficial poderá realizar-se quando a temperatura ambiente for superior a 5ºC e não exista o risco de ocorrência de precipitação, devendo ser imediatamente interrompido sempre que tal ocorra.

  O espalhamento do agregado deve ter início logo após a aplicação do ligante betuminoso e ser executado de forma sincronizada evitando grandes distanciamentos.

- **Compactação**
  - **Equipamento**

    Na compactação do revestimento superficial, dever-se-ão utilizar preferencialmente compactadores de pneus, equipados com dispositivos de limpeza e inversores de sentido de marcha de ação suave.

    Poder-se-ão utilizar compactadores de rasto liso, unicamente como compactadores auxiliares para a primeira operação de espalhamento de agregado e com prévia autorização da Fiscalização, devendo ser suficientemente ligeiros para garantir que não se produza o esmagamento do agregado. Deverão igualmente dispor de dispositivos de limpeza dos rolos.

    Em lugares de difícil acessibilidade aos compactadores normais, poder-se-ão utilizar outros meios mecânicos aprovados pela Fiscalização, procurando-se atingir resultados similares.

    O número de compactadores deverá ser o suficiente para efetuar o cilindramento de forma contínua, sem interrupções nem atrasos.

  - **Particularidades do processo de compactação**

    Imediatamente após o espalhamento da camada de agregado, dever-se-á proceder à compactação do revestimento. Far-se-á no sentido longitudinal, progredindo até ao centro e sobrepondo cada passagem com a anterior até obter uma superfície lisa e estável, devendo no entanto, cessar logo que se note algum esmagamento do

agregado. Em princípio dever-se-á adotar um mínimo de três (3) passagens do compactador.

A velocidade não deverá ser superior a seis a oito quilómetros por hora (6 - 8 km/h) nas primeiras passagens (2 a 3), podendo aumentar até quinze a vinte quilómetros por hora (15-20 km/h) nas restantes. No caso dos cilindros de rasto liso o peso não deverá ser superior a oito toneladas (8 ton.) e a velocidade não deverá ser superior a quatro quilómetros por hora (4 km/h).

A compactação deverá terminar antes de decorridos trinta minutos após o espalhamento do agregado.

- **Juntas de trabalho**

  Na execução das juntas de ligação do espalhamento, não deverão verificar-se faltas ou sobreposição de materiais que alterem a dosagem prevista.

  Para tal nas juntas transversais de trabalho, colocar-se-ão tiras de papel ou outro material por baixo dos pulverizadores nas zonas onde se inicie ou interrompa o revestimento.

  Sempre que o revestimento se realize por faixas, procurar-se-á uma sobreposição do ligante na união das duas faixas contíguas conforme descrito em **Espalhamento do agregado** no presente ponto.

- **Eliminação do agregado solto e abertura ao tráfego**

  A abertura ao tráfego só será permitida vinte e quatro horas (24h) após conclusão dos trabalhos de compactação. Não sendo possível a interdição de tráfego, dever-se-á limitar a velocidade de circulação a quarenta quilómetros por hora (40 km/h), devidamente sinalizado com perigo de projeção de gravilhas.

  Após o referido prazo, que poderá ser alargado caso a Fiscalização entenda como necessário para um melhor encastramento das gravilhas e para que o ligante adquira a coesão necessária de forma a permitir a circulação normal, deverá eliminar-se com vassoura mecânica o agregado em excesso na superfície para evitar a sua projeção. As vassouras devem ser munidas de um sistema de aspiração quando a realização dos trabalhos se desenvolver em zonas urbanas

  Terminada esta operação abrir-se-á o trecho à circulação normal ainda que mantendo a sinalização de perigo por projeção de gravilhas.

Após quinze (15) dias da abertura à circulação normal, e salvo indicação em contrário da Fiscalização, deverá efetuar-se uma limpeza definitiva com vassoura mecânica e retirar-se-á a sinalização da obra.

Nota: Dever-se-á evitar que a abertura ao tráfego de alguns trechos, implique a paragem dos veículos sobre o revestimento executado nesse mesmo dia.

Não deverá ser permitida a abertura ao tráfego da primeira camada de revestimento, o que impõe a necessidade de se realizar diariamente as duas fases daquele tratamento, excetuando-se apenas a faixa com cerca de um metro (1m), correspondente ao desfasamento da junta transversal.

4.11.4.3. Revestimento superficial simples de duas aplicações de agregado

§ 1º O revestimento superficial simples com duas camadas de agregado, consiste naaplicação de uma primeira camada de agregado seguida de rega com o ligante, sobre oqual é aplicada uma segunda camada de agregado. As taxas de aplicação dosagregados e ligante são as especificadas no Quadro 3.11.5. A execução dorevestimento superficial simples com duas aplicações de agregado, deve estar de acordocom o disposto no ponto 4.11.4.1, para o revestimento superficial simples, com os seguintes ajustamentos:

§ 2º Após o espalhamento da primeira camada de agregado, deverá proceder-se ao seu cilindramento. O número de passagens do compactador em cada ponto deve em principio restringir-se a três.

4.11.4.4. Revestimentos superficiais duplos

§ 1º O revestimento superficial duplo consiste na execução de duas aplicações sucessivas de ligante e agregado. As taxas de aplicação dos agregados e ligante são as especificadas no Quadro 3.11.6. A execução do revestimento superficial duplo, deve estar de acordo com o disposto no item 4.11.4.1, para o revestimento superficial simples, com os seguintes ajustamentos:

§ 2º As operações de espalhamento das duas camadas de agregado, serão efetuadas de forma idêntica nas taxas especificadas.

§ 3º A segunda operação de espalhamento do ligante betuminoso, será executada à temperatura e taxa prevista, da mesma forma que a primeira, imediatamente após o espalhamento e cilindramento da primeira camada de agregado.

§ 4º O cilindramento da primeira camada de agregado, deve efetuar-se imediatamente após o seu espalhamento. O número de passagens do compactador em cada ponto deve em principio restringir-se a três.

§ 5º Num revestimento superficial duplo, as juntas de trabalho transversais relativas a cada fase não devem ser coincidentes.

§ 6º Nas juntas longitudinais em que se verifica a sobreposição, não deverão coincidir a primeira com a segunda operação de espalhamento.

4.11.4.5. Especificações e critérios **de aceitação/rejeição para unidades terminadas**

§ 1º Para os revestimentos superficiais não são definidos critérios de aceitação/rejeição para as unidades terminadas, em termos de macrotextura e coeficiente de atrito, atendendo a que são soluções na generalidade preconizadas para vias com solicitações de tráfego reduzidas e baixas velocidades. A aceitação das unidades terminadas ficará no entanto dependente dos resultados do controlo de qualidade realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V do presente caderno de encargos.

§ 2º As taxas de ligante betuminoso e agregado serão comprovadas através de pesagem de bandejas ou chapas metálicas, colocadas sobre a superfície do pavimento, durante o espalhamento do agregado ou do ligante, em pelo menos cinco pontos distintos por lote, sempre que a Fiscalização entenda necessário. A Fiscalização poderá exigir a comprovação das taxas aplicadas por outros meios.

§ 3º Os revestimentos superficiais devem apresentar aspeto e textura uniformes e estar isentos de defeitos localizados tais como exsudações de ligante, desprendimento de agregado ou desagregação do material.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XII

CAMADAS DE MISTURA TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

§ único Este item contempla os métodos construtivos para a execução de camadas em solos tratados com ligantes hidráulicos com características de sub-base e camadas de agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas, cujas características estão definidas em na Subsecção XII da Secção III.

Capítulo I
Camadas de solos tratados

§ único Este item abrange a execução de camadas com características de sub-base em solo tratado com ligantes hidráulicos (solo-cimento e solo-cal fabricados em central e "in situ") As disposições gerais discriminadas de seguida relativas ao fabrico, transporte e espalhamento dizem respeito ao fabrico em central. No caso de misturas tratadas "in situ" as disposições construtivas estão especificadas na Subsecção II da Secção IV.

4.12.1.1. Preparação da superfície subjacente

§ 1º A camada sobre a qual será espalhada a mistura deve ter sido previamente aprovada pela fiscalização de acordo com os critérios especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º Será previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

4.12.1.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.12.1.2.1. Estudo de composição ou estudo laboratorial

§ 1º A execução da mistura não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição, a qual terá de ser apresentada com 60 dias de antecedência em relação à data de execução do trecho experimental, para fins de aprovação da Fiscalização.

§ 2º Juntamente com a apresentação do estudo deve ser entregue toda documentação relativa aos materiais (fichas de produto, marcação CE, etc.) e relativa aos equipamentos a utilizar no fabrico da mistura.

§ 3º O estudo indicará:

- As características e proveniência do solo;
- As características do ligante;
- A percentagem de ligante;
- O teor de água do solo no momento da mistura e da mistura no momento da compactação;
- O valor mínimo da densidade a obter;
- A percentagem de eventuais adições e aditivos;
- O valor de CBR imediato;
- Resistência à compressão.

§ 4º No decorrer dos trabalhos, a Fiscalização poderá corrigir a composição de trabalho, com o objetivo de melhorar a qualidade do tratamento. Deverá ser justificada devidamente, mediante um novo estudo e ensaios oportunos.

§ 5º A aceitação do estudo exigirá a aprovação do local de proveniência do solo (de escavação na linha ou de empréstimo) e a confirmação da existência dos volumes disponíveis pela Fiscalização.

4.12.1.2.2. Transposição do estudo laboratorial para a central de produção

§ 1º Após a aprovação do estudo este será transposto para a central com vista ao início do fabrico do solo tratado com ligante hidráulico.

§ 2º A aplicação em obra da mistura tratada com ligantes hidráulicos será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico, cabendo ao adjudicatário a apresentação dos ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada.

§ 3º Uma vez aprovada determinada transposição para a central a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem conhecimento da Fiscalização.

4.12.1.2.3. Execução de trechos experimentais

§ 1º Após ter sido adotada a composição para a mistura, proceder-se-á à realização de um trecho experimental, localizado de acordo com a Fiscalização e que terá um comprimento mínimo de 150 m, no qual será aprovado o equipamento de compactação e se determinará o plano de trabalho.

§ 2º Serão retiradas amostras de solo tratado, que serão ensaiadas para se determinar se estarão de acordo com as condições especificadas quanto ao grau de desagregação do solo, humidade, espessura da camada, densidade, percentagem de ligante e demais requisitos exigidos.

§ 3º Se os resultados não forem satisfatórios deverão iniciar-se imediatamente as necessárias correções e, se for necessário, modificar-se-á a composição de trabalho, repetindo-se as secções de ensaio uma vez efetuadas as correções.

4.12.1.2.4. Fabrico

§ 1º O fabrico da mistura será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, em regularidade e qualidade. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização juntamente com o estudo de composição.

§ 2º Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento permanente em estaleiro dos materiais necessários à produção de 15 dias.

§ 3º Só será permitido o início do fabrico após confirmação, pela Fiscalização, dos volumes e características das zonas de empréstimo.

§ 4º O solo a ser estabilizado deverá ser desagregado previamente, até se conseguir uma eficácia mínima de 100%, referida ao peneiro de 25 mm (1") ASTM e de 80%, referida ao peneiro nº 4 (4,75 mm) ASTM. Por eficácia de desagregação entende-se a relação entre retido e o passado no peneiro a que se refere antes e depois da desagregação.

§ 5º A humidade do solo desagregado, imediatamente antes da sua mistura com o ligante, deverá ser tal, que permita uma mistura uniforme e íntima de ambos com o equipamento utilizado, e não deverá estar abaixo da fixada na composição de trabalho; se necessário, poder-se-á humedecer previamente o solo, para facilitar a dita mistura.

§ 6º Não se poderá distribuir o ligante quando houver concentrações de humidade.

§ 7º Os solos coesivos secos deverão ser humedecidos no dia anterior à execução da mistura, para que todos os grumos fiquem interiormente molhados.

§ 8º O fabrico da mistura será feito em central apropriada, de tal modo que permita a obtenção da composição pré-fixada no estudo laboratorial. Esta central deverá ser provida de tremonhas

doseadoras, que permitam dosear, em separado, o solo desagregado com a humidade adequada, o ligante e a água.

§ 9º Uma vez misturados o ligante e a água, de modo que a mistura seja homogénea e sem grumos, deverá ser adicionada a água necessária para se atingir a humidade fixada na composição pré-fixada no estudo laboratorial. O adjudicatário deverá ter em conta a precipitação e a evaporação da água que poderá ocorrer durante a execução dos trabalhos.

§ 10º A mistura deverá continuar até se obter material homogéneo.

§ 11º A central de fabrico deve ser capaz de fornecer um rápido abastecimento, para que a progressão dos trabalhos seja ininterrupta, com a consequente minimização das juntas de construção.

§ 12º Os aditivos serão dissolvidos na água de amassadura.

§ 13º A duração do tempo de mistura, dependente do tipo de misturadora, será fixada pela Fiscalização, mediante ensaio prévio.

§ 14º Admitir-se-á uma tolerância na dosagem do ligante, em relação à fixada na composição de trabalho, de ± 0,3% do peso seco do solo.

§ 15º Os tratamentos com ligante hidráulico só deverão em princípio ser efetuadas quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 ºC e não exista receio de geadas. No entanto, se a temperatura ambiente tender a aumentar, poderá fixar-se aquela temperatura limite em 2ºC.

4.12.1.2.5. Transporte

§ 1º O processo de transporte deve ser tal que minimize a exposição às condições atmosféricas, devendo aquele ter a menor duração possível.

§ 2º O tempo decorrido desde o início da mistura até ao início da compactação não deverá ser superior a 1 hora, caso não se utilize retardador de presa. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30 ºC, este período de tempo é reduzido para metade.

4.12.1.2.6. Espalhamento

§ 1º A camada em solo tratado só poderá ser executada enquanto a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 ºC e não se preveja formação de gelo.

§ 2º O espalhamento e a regularização da camada serão simultâneos e de tal forma que a sua espessura, depois da compactação, seja a prevista no projeto.

§ 3º Caso haja risco de ocorrência de chuvadas durante o período dos trabalhos, estes deverão ser imediatamente suspensos e deverá ser aplicado o tratamento de cura preconizado.

4.12.1.2.7. Compactação

§ 1º No início da compactação, a humidade do solo tratado não deverá diferir da fixada na composição de trabalho em mais de 2% do peso da mistura. Se, apesar da humidade estar de acordo com o especificado, durante as operações ocorrerem fenómenos de instabilidade, deverá reduzir-se a humidade e/ou promover o arejamento, até que deixem de produzir-se tais fenómenos.

§ 2º No caso de ser necessário juntar água, esta operação deverá ser efetuada de forma a que a humidificação dos materiais seja uniforme.

§ 3º No momento de se iniciar a compactação, a mistura deverá estar solta em toda a sua espessura.

§ 4º O sistema de compactação deverá ser constituído, pelo menos, por um cilindro vibrador com peso não inferior a 9 t e por um cilindro de pneus cuja carga por roda seja superior a 2 t e com uma pressão de enchimento à volta de 5 kg/cm^2.

§ 5º O número de passagens do cilindro vibrador será em princípio de 4, só sendo aumentado se a experiência demonstrar que não tem efeitos contraproducentes. Para alguns tipos de solos, nomeadamente os de litologia granítica, deverá evitar-se que a primeira passagem do cilindro seja estática (como é habitual), tendo em vista evitar que uma precoce densificação das partículas mais superficiais determine o surgimento de fissuração generalizada, não eliminável pelas posteriores passagens do cilindro de pneus.

§ 6º O número de passagens do cilindro de pneus será determinado de tal forma que a baridade seca, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja superior a 97%.

§ 7º Durante toda a operação de compactação, deverá ser mantido um processo manual de regularização e acabamento de tal forma que a superfície fique lisa, uniforme, isenta de fendas e ondulações, de modo a obter-se a rasante e as secções definidas no projeto, com as tolerâncias estabelecidas neste Caderno de Encargos.

§ 8º Não poderá ser superior a 3 horas o tempo decorrido entre a mistura do cimento com o solo e o fim da compactação.

§ 9º A espessura mínima da camada deverá ser de 0,20 m, após boa compactação. No caso de se obterem cotas inferiores às fixadas não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a geometria superficial projetada. Para espessuras inferiores às previstas a Fiscalização poderá determinar a demolição da camada e sua posterior reconstrução sempre que não sejam verificados os critérios de aceitação definidos.

§ 10º Uma vez finalizada a compactação da camada, não será permitido o seu acréscimo. No entanto e sempre dentro do prazo máximo de execução estabelecido, poderá haver corte com a motoniveladora até se conseguir a rasante e as secções definidas no projeto,com as tolerâncias

estabelecidas no Caderno de Encargos. A seguir deverá proceder-se à eliminação de todo o material solto por meio de varredores mecânicos, ou outros meios adequados, e será recompactada a área corrigida.

§ 11º Concluídas as operações de compactação e acabamento, as quais deverão ser tão rapidamente executadas quanto possível, não será permitido qualquer tráfego de obra sobre a camada em solo tratado até que seja considerado terminado o processo de cura, excetuando naturalmente o equipamento necessário à aplicação do tratamento para a referida cura.

4.12.1.2.8. Cura da mistura e tratamento superficial

§ 1º A mistura deverá ser mantida húmida, pelo menos durante um período de 7 dias após ter sido concluída. Para tal e antes de terem decorrido 24 h do final das operações de acabamento e enquanto a superfície está húmida, deverá ser aplicado um tratamento betuminoso de cura.

§ 2º O elemento betuminoso será uma emulsão do tipo referido na Subsecção XII da Secção III espalhada a uma taxa de betume residual da ordem de 1,0 kg/m^2, operação essa que deverá ser imediatamente complementada pelo espalhamento dum areão de partículas duras, ou de gravilha 6/10 mm (especificação idêntica à das gravilhas para revestimentos betuminosos superficiais), numa quantidade tal que recubra perfeitamente toda a superfície regada. Este tratamento, para além de constituir um processo de cura, é muito importante, na medida em que possibilitará boas condições de ligação à camada suprajacente, suposta betuminada (por incremento do atrito na interface), aspeto que se pode considerar estruturalmente relevante. Quando o solo tratado se integre numa estrutura de tipo "inverso", deixa de ser importante a consecução de uma perfeita aderência do material de recobrimento da rega betuminosa, o qual passa a ser necessário unicamente por razões de ordem prática.

§ 3º A circulação dos veículos, mesmo ligeiros, será interdita pelo menos durante 7 dias, após a aplicação dos solos estabilizados com cimento e a aplicação do sequente tratamento de cura. Só será autorizada a circulação após confirmação dos resultados referentes ao ensaio de compressão diametral aos 7 dias, indicados no Quadro 4.12.1.

4.12.1.2.9. Execução de juntas

§ 1º As juntas de trabalho devem ser cortadas verticalmente.

§ 2º As juntas transversais devem ser executadas sempre que o processo construtivo seja interrompido por mais de 3 horas e as longitudinais, quando tal suceda por mais de 1 hora.

§ 3º As juntas deverão ser limpas e humidificadas antes da ligação com o novo trecho e, se necessário, cortadas novamente.

4.12.1.3. Preparação da superfície subjacente

§ único Os critérios de aceitação/rejeição para a camada de sub-base em solos tratados com ligantes hidráulicos são os constantes no Quadro 4.12.1.

Critérios de aceitação/rejeição para solos tratados com ligantes hidráulicos			
Especificações		**Critérios de aceitação/rejeição**	**Ação corretiva**
Resistência à Compressão Diametral	Média resultados ≥ 0,2MPa aos 7 dias e ≥ 0,3MPa aos 28 dias ou valor de projeto	Mais de 90% de resultados individuais cumprem os requisitos	NA
		Mais de 10% de resultados não cumprem os requisitos	Demolir e refazer camada
Compactação relativa	Média resultados ≥ 97%	Mais de 90 % de resultados individuais > 97 %	NA
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Demolir e refazer camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média ≥ espessura de projeto	Até 5 % de resultados < 90 % da espessura de projeto	NA
		Média < 85 % da espessura de projeto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da camada	Igual à cota do projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm Inferior à cota de projeto e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Cota da camada é superior à cota de projeto.	Corrigir a camada [(a)]
(a) As zonas que não cumpram as tolerâncias indicadas ou que retenham água sobre a superfície, deverão ser corrigidas sendo permitido o corte, escarificação e recompactação se estiver dentro do prazo máximo fixado para a aplicação em obra. Se houver passado o dito prazo, deverá ser reconstruída totalmente a zona afetada, de acordo com as indicações da Fiscalização.			

Capítulo II

Camadas de agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos

§ único Este item abrange a execução de camadas com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos.

4.12.2.1 Preparação da superfície subjacente

§ 1º A camada sobre a qual será espalhada a mistura deve ter sido previamente aprovada pela fiscalização de acordo com os critérios especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas e deve estar livre de materiais soltos.

§ 2º Será previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

4.12.2.2 Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.12.2.2.1 Estudo de composição ou estudo laboratorial

§ 1º A execução da mistura não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição, a qual terá de ser apresentada com 60 dias de antecedência em relação à data de execução do trecho experimental, para fins de aprovação da Fiscalização.

§ 2º Juntamente com a apresentação do estudo deve ser entregue toda a documentação relativa aos materiais (fichas de produto, marcação CE, etc.) e relativa aos equipamentos a utilizar no fabrico da mistura.

§ 3º O estudo indicará:

- As características e proveniência dos agregados;
- A curva granulométrica de referência;
- As características do ligante;
- A percentagem de ligante;
- O teor em água ótimo;
- A baridade seca de referência;
- A percentagem de eventuais adições e aditivos;
- Resistência à compressão.

§ 4º A mistura de agregados, não incluindo o ligante, deverá ter uma granulometria que se situe dentro do fuso indicado em 14.03.5 e apresentar um andamento regular dentro deste. A curva granulométrica estabelecida servirá de referência às misturas a fabricar durante a realização dos trabalhos.

§ 5º Refira-se que a escolha de um material com curva granulométrica próxima do limite inferior do fuso é preferível do ponto de vista do comportamento mecânico da mistura. No entanto um material da zona inferior do fuso é de mais difícil compactação. A escolha depende, pois dos materiais disponíveis e do equipamento a utilizar na compactação em obra.

§ 6º O teor em água ótimo para aplicação do material em obra será o teor ótimo (Wopt) obtido em ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2.

§ 7º A amostra utilizada para a realização do ensaio deve ter uma granulometria que não exceda os valores declarados pelo fornecedor em ± 5 %, considerando cada um dos peneiros. O conteúdo de finos da amostra utilizada no ensaio deve ser determinado. Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

§ 8º 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.

§ 9º A adição de retardador de presa poderá ser adotada caso seja necessário aumentar o período de trabalhabilidade. Caso não seja utilizado retardador de presa, não deverá ser superior a duas horas o

tempo decorrido desde o fabrico até ao final da compactação da mistura. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30 ºC este período de trabalhabilidade é reduzido para metade.

§ 10º O período de trabalhabilidade será o espaço de tempo decorrido entre a amassadura e a compactação da mistura que origina uma perda de 10% da resistência relativamente à situação da compactação imediatamente após a amassadura e em princípio não deve exceder as 3 horas.

§ 11º A dosagem de retardador de presa deverá ser estabelecida tendo em atenção o período de trabalhabilidade necessário. A sua utilização só poderá ser feita após apresentação à Fiscalização dos efeitos por ele produzidos, nomeadamente na trabalhabilidade, na consistência e na resistência da mistura.

4.12.2.2.2 Transposição do estudo laboratorial para a central de produção

§ 1º Após a aprovação do estudo este será transposto para a central com vista ao início do fabrico do material granular britado tratado com ligante hidráulico.

§ 2º A aplicação em obra da mistura tratada com ligantes hidráulicos será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico, cabendo ao adjudicatário a apresentação dos ensaios comprovativos da precisão como a transposição foi realizada.

§ 3º Uma vez aprovada determinada transposição para a central a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem conhecimento da Fiscalização.

§ 4º Deverão ser realizados ensaios prévios em obra, 60 dias antes da aplicação do material em obra. Estes ensaios têm por objetivo comprovar que com o equipamento de fabrico se obtém uma mistura com as características exigidas.

§ 5º Para a composição, determinada a partir do estudo laboratorial, serão executadas 6 amassaduras diferentes. De cada uma serão moldados e conservados 9 provetes (total de 54 provetes) de acordo com a Norma Europeia EN 13286-50.

§ 6º De cada amassadura são ensaiados três provetes aos 7 dias, outros três aos 14 dias, e os restantes três aos 28 dias, à compressão acordo com a Norma Europeia EN 13286-41. A composição é aceite se o valor médio da resistência à compressão aos 28 dias for superior ou igual ao valor previsto no projeto.

§ 7º Caso as resistências aos 7 e 14 dias sejam iguais ou superiores às obtidas no estudo laboratorial, poderá a Fiscalização decidir proceder à realização de um trecho experimental tendo a mistura a composição ensaiada. Tal não obsta, caso a resistência aos 28 dias não cumpra o definido, que esta seja rejeitada e que se proceda a ajustes na composição e/ou fabrico, com a consequente moldagem

de novos provetes. Este ajuste poderá ser iniciado caso as resistências aos 7 e 14 dias não sejam as exigidas.

4.12.2.2.3 Execução de trechos experimentais

§ 1º Após ter sido adotada uma composição para a mistura por meio dos ensaios prévios em obra, atrás descritos, proceder-se-á à realização de um trecho experimental com o mesmo tipo de plataforma de apoio, de equipamento, de ritmo de trabalhos e de métodos construtivos que se irão utilizar durante a execução da obra. O trecho experimental deve ser executado pelo menos 30 dias antes do início da aplicação.

§ 2º O trecho experimental terá uma extensão mínima de 150 m e a sua localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

§ 3º Durante a realização do trecho experimental será verificado:

- Se os meios de transporte e colocação em obra permitem uma boa
- homogeneidade da camada;
- Se os meios de compactação permitem obter uma adequada compacidade da
- mistura;
- Se a espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- Se o processo de proteção superficial da camada é o adequado;
- Se as juntas construtivas são realizadas corretamente.

§ 4º Serão realizados os seguintes ensaios com a frequência mínima indicada:

- Medição da regularidade superficial com régua de 3 metros ao longo de um ou vários alinhamentos paralelos ao eixo longitudinal do trecho executado. A distância mínima entre ensaios consecutivos não será superior a 25 m;
- Medição da baridade húmida e do teor em água de colocação, após compactação da mistura, por aparelho nuclear e/ou por garrafa de areia. Os ensaios com garrafa de areia deverão ser executados em locais onde tenha sido realizado um ensaio com aparelho nuclear. O aparelho nuclear será o utilizado posteriormente no controlo dos trabalhos e as medições da baridade húmida deverão ser realizadas por transmissão direta desde a máxima profundidade permitida pelo equipamento e pela espessura da camada;
- Medição da espessura da camada pela recolha de amostras por carotagem. Em cada lote deverão ser recolhidas, pelo menos, 5 amostras, nos locais onde foi medida a baridade por aparelho nuclear e onde foi executado um ensaio com garrafa de areia. Para além da

medição da espessura, deve ser medida a baridade seca e a resistência à compressão, das amostras recolhidas do pavimento, para complementar as medições antes efetuadas;

- Medição da resistência à compressão de provetes moldados em laboratório de acordo com a EN 13286-50. Serão moldados, para cada secção, pelo menos 9 provetes, dos quais três serão ensaiados aos 7 dias, três aos 14 dias e os demais aos 28 dias, de acordo com a EN 13286-41.

§ 5º Os resultados obtidos no trecho experimental serão apresentados à Fiscalização para aprovação, podendo esta mandar repetir a realização do trecho experimental e introduzir correções à composição da mistura e/ou aos processos construtivos se os resultados não forem os especificados.

4.12.2.2.4 Fabrico

§ 1º O fabrico da mistura será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, em regularidade e qualidade. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização juntamente com o estudo de composição.

§ 2º Antes do início do processo de fabrico de todas as misturas com ligantes hidráulicos é obrigatório o armazenamento em estaleiro do agregado necessário à produção de 15 dias de trabalho.

§ 3º O agregado deverá ser arrumado em estaleiro, espalhado por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

§ 4º As camas dos stocks deverão ser previamente aprovados pala Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

§ 5º A aplicação da mistura em obra só poderá ser feita quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 ºC, e não se preveja a formação de gelo. Chama-se, ainda, a atenção para as limitações do período de trabalhabilidade quando a temperatura ambiente, à sombra, é superior a 30ºC.

§ 6º Caso haja risco de ocorrência de chuvadas durante o período de realização dos trabalhos, estes deverão ser imediatamente suspensos, e deverá ser aplicada a rega de cura.

- **Tolerância de fabrico**

  As tolerâncias granulométricas admitidas em relação à fórmula de trabalho aprovada são as mesmas que para o material granular com características de base identificadas no Quadro 4.12.2.

Quadro 4.12.2 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	D		± 7
1	E		± 5
0,5	F		± 5
0,063	G		± 1
Percentagem em cimento		%	± 0,3
D – Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros A, B, C, D, E, F, G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1			

4.12.2.2.5 Transporte

§ 1º As tolerâncias granulométricas admitidas em relação à fórmula de trabalho aprovada são as mesmas que para o material granular com características de base identificadas no Quadro 4.12.2.

§ 2º O tempo decorrido desde o início da mistura até ao início da compactação não deverá ser superior a 1 hora, caso não se utilize retardador de presa. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30ºC, este período de tempo é reduzido para metade.

4.12.2.2.6 Espalhamento

§ 1º A mistura será espalhada numa largura mínima de 4,5 m por meio de máquina pavimentadora (não é permitido espalhamento com motoniveladora). Admite-se, no entanto, na regularização no enchimento de bermas com largura inferior à da máquina pavimentadora, a utilização de motoniveladora. Caso a largura de espalhamento seja inferior à largura a pavimentar, e o período decorrido entre o espalhamento de faixas adjacentes seja superior a 2 horas, deve ser realizada uma junta longitudinal de acordo com o que adiante se indica.

§ 2º O equipamento e técnica utilizados no espalhamento devem assegurar a não segregação dos materiais, não sendo permitidas bolsadas de material fino ou grosso, bem como a uniformidade e precisão relativamente à espessura da camada. É extremamente importante a garantia da espessura final mínima prevista no projeto, uma vez que pequenas variações de espessura poderão motivar a ruína precoce do pavimento a curto prazo.

4.12.2.2.7 Compactação

§ 1º A compactação deve seguir imediatamente o espalhamento da mistura. Não poderá ser superior a 3 horas o tempo decorrido entre o fabrico da mistura na central e o fim da compactação, caso não se utilizem aditivos. Se a temperatura ambiente for superior a 30ºC, este período de trabalhabilidade é encurtado para metade.

§ 2º O equipamento de compactação deve incluir, pelo menos, um cilindro vibrador e um cilindro de pneus. O seu número deve, no entanto, ser estabelecido em função do rendimento esperado.

§ 3º O número de passagens do cilindro de pneus será determinado de tal forma que a baridade seca, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja superior a 97% para a sub-base e 98% para a base e regularização no enchimento de bermas. Dada a importância da compactação no comportamento mecânico da mistura a longo prazo, a Fiscalização reserva-se o direito de aprovar, ou não, o equipamento proposto pelo Adjudicatário.

§ 4º A título informativo refere-se que o cilindro vibrador deverá ter uma carga estática por unidade de geratriz vibrante, superior a 30 kg/cm e o cilindro de pneus uma carga por roda superior a 3 tf (com pressão de enchimento dos pneus de cerca de 5 kgf/cm^2).

§ 5º Não será permitido o aumento da espessura da camada após o final da compactação.

4.12.2.2.8 Juntas de trabalho

§ 1º As juntas de trabalho transversais ocorrerão sempre que o processo construtivo se interromper para além do período de trabalhabilidade e no final de cada período de trabalho. As juntas de trabalho longitudinais, entre faixas adjacentes, são necessárias sempre que a largura de espalhamento for inferior à largura a pavimentar e o período decorrido entre o espalhamento de faixas adjacentes for superior ao período de trabalhabilidade.

§ 2º A técnica de tratamento a dar às juntas deve ser estabelecida aquando da realização do trecho experimental. As juntas transversais devem ser cortadas verticalmente para remoção do material não adequadamente compactado. Sempre que não existir uma cofragem para contenção lateral durante a compactação, as juntas longitudinais serão formadas através da remoção da zona lateral não compactada, criando uma face vertical. Quer no caso das juntas longitudinais, quer no caso das transversais, as faces cortadas expostas às ações ambientais, devem ser protegidas contra a perda de água necessária à cura do material. Aquando da ligação do novo trecho, devem ser bem limpas de todo o material solto e humidificadas e, se necessário, cortadas novamente.

4.12.2.2.9 Cura da mistura e tratamento superficial

§ 1º Na superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação deste tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

§ 2º Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão do tipo referido em 14.03.5 a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra diretamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m^2. O

tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

§ 3º A circulação de veículos de obra sobre a camada deve ser restringida e será interdita durante 7 dias após construção. Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego de obra, cuja carga seja compatível com a sua capacidade estrutural, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de proteção.

§ 4º Antes da aplicação da camada sobrejacente, dever-se-á remover o tratamento de cura que se apresenta desligado da camada, usando-se para o efeito vassouras mecânicas.

4.12.2.3 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas com características de sub-base

§ único Os critérios de aceitação/rejeição para a camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos são os constantes no Quadro 4.12.3.

Quadro 4.12.3 Critérios de aceitação/rejeição para agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos com características de sub-base

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Resistência à compressão	Média resultados≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projeto	Média ≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projeto	NA
		Média < que o requerido	Demolir e refazer a camada
Compactação relativa	Média resultados ≥ 97%	Média ≥ 97% e 95% de resultados individuais ≥ 97%	NA
		Média ≥ 97% e mais de 5% de resultados individuais < 97%	Demolir e refazer a camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média ≥ Espessura de projeto	Média ≥ Espessura de projeto com 5% de resultados < 90% Espessura de Projeto	NA
		Média < 85% Espessura Projeto	Demolir e refazer a camada
		Média ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15 mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada

4.12.2.4 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas com características de base

§ único Os critérios de aceitação/rejeição para as camadas de base e regularização em enchimento de bermas em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos são os constantes no Quadro 4.12.4.

Quadro 4.12.4 Critérios de aceitação/rejeição para agregados britados de granulometria extensa tratados com ligantes hidráulicos com características de base

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Resistência à compressão	Média resultados≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projeto	Média ≥ 1 MPa aos 28 dias ou valor de projeto	NA
		Média < que o requerido	Demolir e refazer a camada

Compactação relativa	Média resultados ≥ 98%	Média ≥ 98% e 95% de resultados individuais ≥ 97%	NA
		Média > 98% e mais de 5% de resultados individuais < 98%	Demolir e refazer a camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média ≥ Espessura de projeto	Média ≥ Espessura de projeto com 5% de resultados < 90% Espessura de Projeto	NA
		Média < 85% Espessura Projeto	Demolir e refazer a camada
		Média ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15 mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XIII

CAMADAS DE BETÃO HIDRÁULICO

§ 1º Esta Subsecção abrange os métodos construtivos para a execução de camadas com características de desgaste em betão e a execução de camadas com características de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre, cujas características estão definidas na Subsecção XIII da Secção III.

§ 2º Para além do especificado de seguida para o fabrico do betão hidráulico, devem ser respeitados os requisitos da Norma Europeia NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

Capítulo I
Camadas de betão e de betão pobre

§ único No fabrico e colocação da camada de betão pobre são de respeitar as prescrições feitas seguidamente, com exceção da serragem de juntas e do acabamento superficial.

4.13.1.1 Preparação da superfície subjacente

§ 1º A camada de betão não deverá ser executada sem que tenha sido previamente aprovada pela fiscalização a camada subjacente de acordo com os critérios especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º A camada subjacente deve estar livre de materiais soltos e deve ser previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

§ 3º Antes da colocação em obra do betão hidráulico da camada de desgaste, todas as fissuras existentes no betão pobre serão recobertas com folhas de plástico, aprovadas pela Fiscalização, de 0,5 mm de espessura, e com a largura suficiente de modo a ultrapassá-las pelo menos 0,5 m para cada lado, sendo ainda pregadas lateralmente, sobre as quais será espalhado areão.

§ 4º Em qualquer caso, será proibida toda a circulação sobre a superfície preparada.

4.13.1.2 Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.13.1.2.1 Estudo de composição ou estudo laboratorial

§ 1º A produção do betão não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição em laboratório, a qual terá de ser apresentada com 60 dias de antecedência em relação à data de execução do trecho experimental, para fins de aprovação da Fiscalização.

§ 2º Juntamente com a apresentação do estudo deve ser entregue toda documentação relativa aos materiais (fichas de produto, ensaios, marcação CE, etc.) e relativa aos equipamentos a utilizar no fabrico do betão.

§ 3º O adjudicatário deverá entregar à Fiscalização amostras dos mesmos agregados utilizados no estudo para poderem ser comprovadas as suas características.

§ 4º O estudo, de acordo com o definido em projeto, indicará:

- As características e proveniência dos materiais;
- A curva granulométrica de referência dos agregados;
- As características do ligante;
- A percentagem de ligante;
- A percentagem e características de eventuais adições e aditivos;
- Resistência à compressão;
- Resistência à flexão (apenas para betão para camada de desgaste);
- Consistência do betão;
- Outros ensaios, quando definidos em projeto.

§ 5º Para cada composição de betão ensaiada deverá controlar-se a resistência à compressão e à flexão aos 7 e 28 dias e a sua consistência.

§ 6º Os ensaios de resistência realizados pelos dois métodos indicados serão efetuados sobre provetes procedentes de 2 amassaduras diferentes de betão, mantendo a mesma composição, mesmo agregado e mesmo lote de cimento, moldando-se séries de 12 provetes por amassadura. No caso do betão pobre, os ensaios de resistência, serão apenas ensaios à compressão.

§ 7º De cada série são ensaiadas à rotura por compressão e por flexão, 3 provetes aos 7 e os restantes 3 aos 28 dias, obtendo-se os valores médios dos 2 grupos de resultados. Os restantes provetes serão sujeitos ao ensaio de compressão diametral aos 7 e 28 dias.

§ 8º Os valores médios assim calculados deverão ser superiores às resistências especificadas com margem suficiente para que seja razoável esperar que com a dispersão própria da execução em obra, a resistência característica real em obra ultrapasse também a especificada.

§ 9º Para cada série de provetes deverá ainda controlar-se a consistência do betão.

4.13.1.2.2 Transposição do estudo laboratorial para a central de produção

§ 1º Após a aprovação do estudo este será transposto para a central com vista ao início do fabrico do betão hidráulico.

§ 2º A aplicação em obra do betão hidráulico será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico.

§ 3º O adjudicatário deverá realizar ensaios prévios em obra, pelo menos 60 dias antes da primeira aplicação do betão em obra, que têm por objetivo comprovar que os meios disponíveis permitem a obtenção de um betão com as características exigidas e que a transposição para a central foi a adequada.

§ 4º Para cada composição de possível aplicação em obra, determinada a partir do estudo da composição, serão executadas 6 amassaduras diferentes. De cada uma serão moldados e conservados em obra 2 provetes para ensaiar à compressão e 2 provetes para ensaiar à flexão, todos aos 7 dias. Para cada amassadura serão controlados ainda a consistência e o teor em ar incorporado, caso se utilize introdutor de ar.

§ 5º Se o valor médio da resistência à compressão e à flexão, aos 7 dias, for superior ou igual a 70% da resistência característica especificada aos 28 dias e compatíveis com a curva de endurecimento do estudo de composição, e se os resultados correspondentes às determinações da consistência e teor em ar incorporado estiverem dentro dos limites especificados, poder-se-á proceder à realização de um trecho experimental com o betão correspondente a essa composição. Caso contrário será necessário fornecer os devidos ajustes na composição, e serão realizados os ensaios característicos até se conseguir um betão que cumpra o exigido.

§ 6º Uma vez aprovada determinada transposição para a central a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem conhecimento da Fiscalização.

4.13.1.2.3 Execução de trechos experimentais

§ 1º Após ter sido adotada uma composição proceder-se-á à realização de um trecho experimental com o mesmo tipo de plataforma de apoio, de equipamento, de ritmo de trabalhos e de métodos

construtivos que se irão utilizar durante a execução da obra. O trecho experimental deve ser executado pelo menos 30 dias antes do início da aplicação do betão.

§ 2º O trecho experimental terá uma extensão mínima de 150 m e a sua localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

§ 3º Durante a realização do trecho experimental deve ser verificado:

- Se as características do betão correspondem ao estudo de composição;
- Se os meios de transporte e colocação em obra permitem uma boa homogeneidade da camada;
- Se os meios de vibração fornecem uma compactação adequada ao betão em toda a espessura da laje;
- Se a espessura da camada e a sua regularidade e rugosidade superficiais estão dentro dos limites especificados;
- Se as juntas construtivas são realizadas corretamente.

§ 4º Para a verificação das características do betão devem ser realizados ensaios de resistência à compressão e flexão, consistência e outros, quando previstos.

§ 5º Para a verificação das características de regularidade da camada deverá ser utilizada uma régua de 3 metros ao longo de um ou vários alinhamentos paralelos ao eixo longitudinal do trecho executado. A distância mínima entre ensaios consecutivos não será superior a 25 m.

§ 6º Para a verificação da espessura da camada e avaliação da resistência à compressão do betão devem ser recolhidos pelo menos 5 tarolos.

§ 7º Os resultados obtidos no trecho experimental serão apresentados à Fiscalização para aprovação, podendo esta mandar repetir a realização do trecho experimental e introduzir correções à composição da mistura e/ou aos processos construtivos se os resultados não forem os especificados.

4.13.1.2.4 Fabrico

§ 1º O fabrico do betão será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, em regularidade e qualidade. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização juntamente com o estudo de composição.

§ 2º O armazenamento de todos os materiais deve cumprir o exigido nas normas aplicáveis, considerando sempre a necessidade de evitar a sua segregação e contaminação por elementos prejudiciais.

§ 3º Antes do início do processo de fabrico do betão hidráulico é obrigatório o armazenamento, separadamente, em estaleiro dos agregados necessários à produção de 15 dias de trabalho.

§ 4º As camas dos stocks devem ser previamente aprovadas pala Fiscalização. Estas devem ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água, bem com devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir a contaminação dos agregados em contacto com o solo.

§ 5º No estaleiro deverão ser instalados silos que garantam o armazenamento mínimo de 360 t de cimento.

§ 6º As adições, quando previstas, serão convenientemente protegidas da humidade e de possível contaminação, sendo observadas as mesmas precauções que no caso do cimento.

§ 7º Os aditivos misturados sob forma líquida serão armazenados em recipientes estanques protegidos.

§ 8º A água de amassadura a utilizar deve ser proveniente da rede de abastecimento pública ou de reservatório apropriado que garanta a preservação das suas características.

§ 9º A central de betão será automática permitindo um controlo ponderal da composição em cada amassadura e garantindo com a precisão adequada:

- A medição e registo da potência do veio da misturadora durante a amassadura (controlo do "slump");
- A medição, registo do teor em água nas areias e conversão automática da água de amassadura;
- O registo das quantidades de materiais de cada amassadura.

4.13.1.2.5 Transporte

§ 1º O processo de enchimento dos camiões de transporte deve ser tal que minimize a segregação e a exposição às condições atmosféricas.

§ 2º O transporte deve ter a menor duração possível de modo a evitar a desagregação, segregação, perda de água ou intrusão de elementos estranhos na massa.

§ 3º As superfícies do equipamento de transporte que contactam com o betão não devem ser absorventes e antes do início da utilização, devem ser humedecidos com água, ou, de preferência pintadas com calda de cimento. Após a utilização estas superfícies devem ser convenientemente lavadas com água.

§ 4º Em todas as operações de manuseamento do betão, incluindo a descarga, não devem ser-lhe impostas alturas de queda livre superiores a 1,5 m.

§ 5º A descarga do betão deve estar terminada antes de ter decorrido 1 hora após o seu fabrico. No entanto e sob condições atmosféricas que causem um rápido endurecimento do betão ou quando a temperatura deste não for inferior a 30ºC, o tempo de transporte não deverá exceder 45 minutos.

§ 6º As durações de transporte indicadas poderão ser aumentadas desde que se utilizem retardadores de presa devidamente aprovados pela Fiscalização.

§ 7º Antes da nova carga de betão os camiões deverão ser devidamente lavados com água.

4.13.1.2.6 Espalhamento

- **Equipamento**

§ 1º O equipamento para execução das camadas de betão (laje do pavimento e base em betão pobre) com recurso a cofragens deslizantes será:

  - Pavimentadora de cofragens deslizantes com a finalidade de espalhar, compactar e nivelar uniformemente o betão. Deverá ainda, no caso da laje superior do pavimento, fornecer a este a rugosidade adequada.

§ 2º A execução das camadas será executada com uma pavimentadora de cofragens deslizantes ("slipform") que permita o seu espalhamento e compactação numa largura de 9,0 m. O controlo das espessuras das camadas será feito por um processo eletrónico.

§ 3º O número de vibradores de agulha de alta frequência deve ser estudado de forma a garantir uma boa vibração interna do betão.

§ 4º A pavimentadora deverá estar equipada de dispositivos que permitam:

  - Aplicar o produto filmogénico de cura em ambas as camadas;
  - Conferir um bom acabamento à superfície do betão e efetuar a estriagem transversal.

§ 5º A fim de permitir a introdução automática dos varões de transmissão de cargas (passadores) e das barras de união, deverá ser acoplado à pavimentadora um dispositivo que permita efetuar tal operação, sem ser necessário interromper a pavimentação. A introdução dos varões deverá ser feita com vibração.

§ 6º A pavimentadora deve estar equipada com um sistema de guiamento adequado devendo os mecanismos de correção atuar no caso de os desvios da pavimentadora relativamente àquele sistema serem superiores a 3 mm em perfil ou 10 mm em planta.

§ 7º A pavimentadora deve estar dotada de cofragens móveis de dimensões, forma e resistência suficientes para suportar lateralmente o betão durante o tempo necessário para a execução do pavimento com a secção transversal requerida.

§ 8º A pavimentadora deve compactar adequadamente o betão por vibração interna a toda a largura do pavimento, por meio de vibradores transversais ou por meio de uma série de unidades de vibração longitudinais. Neste último caso a separação entre unidades de vibração deve estar compreendida entre 70 e 75 cm, medidos de centro a centro. A distância entre o centro da unidade da vibração extrema e a face interna da cofragem correspondente não deve ser superior a 15 cm.

§ 9º A frequência de vibração de cada unidade vibradora não deve ser inferior a 5.000 ciclos/minuto e a intensidade a suficiente para ser visível à superfície do betão a toda a largura e a uma distância do plano de vibração de 30 cm.

§ 10º A largura da viga niveladora deve ser a suficiente para que não sejam notadas vibrações à superfície atrás do bordo posterior da viga.

- Serras com as características adequadas, em número suficiente para o ritmo da obra. O tipo de disco deverá ser aprovado pela Fiscalização.
- Um distribuidor de produtos filmogénicos de cura (se se utilizar este método) de modo a assegurar uma distribuição homogénea e sem perdas por ação do vento.

§ 11º A central de betão e o equipamento de transporte devem ser capazes de fornecer a quantidade de betão necessária de modo a que a pavimentadora não tenha que interromper o trabalho durante todo o dia.

§ 12º As cofragens poderão constituir por si mesmas a base de guiamento das máquinas de execução do pavimento ou caso contrário estarão equipadas com um carril para atender a essa função. De qualquer modo terão de ser suficientemente rígidas e isentas de empenos, deformações, entalhes ou outros defeitos não podendo, em nenhuma situação, utilizar-se cofragens defeituosas. A base de cofragem terá no mínimo uma largura de 20 cm.

§ 13º Tanto cada elemento isolado como o conjunto dos mesmos terão de apresentar a mesma regularidade ao guiamento que a que é exigida ao pavimento acabado, estando perfeitamente apoiada na superfície inferior.

§ 14º Em curva, as cofragens serão ajustadas de acordo com as poligonais mais convenientes, podendo empregar-se elementos de cofragem retos rígidos com um comprimento máximo de 1,5 metros para raios de curvatura inferior a 30 m.

§ 15º As cofragens serão fixas à camada inferior por meio de cavilhas de modo a impedir que possam mover-se quer lateral quer verticalmente, devendo dispor sempre cavilhas nas extremidades das cofragens. A distância máxima entre cavilhas será de 1 metro.

§ 16º Uma vez colocadas as cofragens e depois da passagem do equipamento em vazio, com os vibradores em funcionamento, serão verificadas as variações do nivelamento da superfície de guiamento relativamente à rasante teórica, as quais não poderão ultrapassar 3 mm. Os desvios em planta não poderão ultrapassar 1 cm. Dispor da cofragem suficiente para que supondo um prazo mínimo de descofragem do betão de 16 horas se tenha em qualquer altura colocada à frente da máquina um comprimento de cofragens superior ao correspondente a 3 horas de betonagem.

§ 17º A face inferior da cofragem terá de apresentar-se sempre limpa sem resíduos de betão aderente. Antes de se proceder à colocação em obra do betão, a face inferior será recoberta com um produto antiaderente cuja composição e taxa de aplicação serão aprovados pela Fiscalização.

§ 18º Quando o sistema de guiamento for por fio o espaçamento entre as estacas que o sustentam será inferior a 12 m. Os apoios do fio nas estacas terão a cota teórica e a flecha do fio entre duas estacas será inferior a 2 mm.

§ 19º Quando se betonar uma faixa adjacente a outra já existente serão observadas as mesmas precauções que no caso de se utilizarem cofragens fixas.

§ 20º Quando a execução do pavimento se realizar entre cofragens fixas nas aproximações às obras de arte, a descofragem não será efetuada antes de decorridas 16 horas a partir da colocação em obra do betão. Em qualquer caso, a Fiscalização poderá modificar este prazo em função da resistência alcançada pelo betão.

§ 21º As cofragens serão retiradas com preocupações tais que não traga danos aos bordos nem deformações ou deteriorações das cofragens.

§ 22º Nas zonas de transição do tipo de pavimento os bordos e os cantos das lages serão convenientemente protegidos.

- **Particularidades do espalhamento**

§ 23º O espalhamento e colocação em obra de betão serão efetuados entre cofragens.

§ 24º Entre a fabricação do betão e a sua colocação em obra, compactação e início da cura não poderá decorrer mais de 1,5 hora. Este prazo se a Fiscalização assim o entender poderá ser aumentado até um máximo de 2 horas no caso de se tomarem as medidas devidas para retardar a presa ou quando existirem condições favoráveis de humidade e temperatura.

§ 25º Em condições nenhumas se poderá colocar em obra betão que acuse princípio de presa, segregação ou dessecação.

§ 26º A descarga e o espalhamento do betão serão realizados de tal forma que não seja alterado o posicionamento dos elementos construtivos já colocados. As superfícies onde se apoiam as

máquinas quer sejam a face superior das cofragens ou o pavimento adjacente e a superfície de contacto das rodas serão mantidos perfeitamente limpos por meio de dispositivos adequados acoplados às máquinas.

§ 27º Durante a compactação ter-se-á o cuidado de que na parte anterior da pavimentadora imediatamente antes da primeira viga vibradora exista sempre a toda a largura da pavimentação um excesso de betão em forma de cordão com vários centímetros de altura. Do mesmo modo e á frente da última viga da última máquina regularizadora será mantido um cordão de betão fresco com a menor altura possível.

§ 28º Os elementos vibrantes das máquinas não poderão estar apoiados sobre o pavimento acabado ou sobre as cofragens laterais e no caso da pavimentadora de cofragens deslizantes terão de deixar de funcionar assim que esta pare.

§ 29º Se se interromper o espalhamento por mais de 1/2 hora o betão será recoberto com serapilheiras húmidas. Se a interrupção for superior ao máximo admitido entre a fabricação e a colocação em obra dispor-se-á uma junta construtiva transversal.

§ 30º A betonagem será executada por faixas de largura constante, separadas por juntas longitudinais de construção. Quando o pavimento for constituído por 2 ou mais vias no mesmo sentido de circulação, serão betonadas pelo menos 2 vias simultaneamente.

§ 31º Os trabalhos de betonagem serão devidamente sinalizados de modo a proteger o pavimento.

§ 32º Nos casos pontuais em que seja necessária uma compactação manual esta será efetuada por meio de placas vibradoras.

§ 33º Quando a produção de betão for superior a 30 m3/hora e a compactação for manual, utilizar-se-ão pelo menos 2 placas vibradoras. Manter-se-á sempre um excesso de betão à frente da placa e continuar-se-á a compactar até que se tenha conseguido a secção transversal do projeto e o betão flua ligeiramente à superfície.

- **Acabamento da betonagem**

§ 34º A menos que se instale uma iluminação suficiente, aprovada pela Fiscalização, a betonagem será determinada de modo a que todas as operações de acabamento se possam concluir com luz natural.

§ 35º Será proibida a rega com água ou o espalhamento de argamassa sobre a superfície do betão para facilitar o acabamento. Quando for necessário acrescentar material para corrigir algum ponto baixo será empregue betão ainda não espalhado.

§ 36º No caso de aparecerem fissuras na superfície do betão recente, antes da presa, será aplicada água com um pulverizador de forma a produzir uma neblina e não um rego, até que as operações de acabamento se concluam.

§ 37º O equipamento de pavimentação disporá dos elementos necessários de acabamento para conseguir as tolerâncias exigidas. A superfície do pavimento não deverá ser retocada, salvo sejam detetadas zonas irregulares isoladas com uma régua de 5 metros, neste caso será utilizado uma regularização manual.

§ 38º Terminadas as operações de regularização anteriormente descritas, e sobre o betão fresco, os bordos das lajes serão cuidadosamente arredondados com auxílio de uma trolha especial de 12 mm de raio.

§ 39º Quando forem utilizadas cofragens deslizantes, qualquer irregularidade do bordo da laje com mais de 6 mm, descontado o arredondamento daquele, será corrigida antes da presa do betão.

§ 40º As juntas transversais de construção e as juntas de dilatação serão arredondadas de modo idêntico aos bordos longitudinais, embora com um raio de 10 mm.

- **Proteção do betão fresco e cura**

§ 41º Durante a primeira fase do endurecimento, o betão fresco deverá ser protegido contra a chuva, dessecação rápida, especialmente em condições de baixa humidade relativa do ar, forte insolação e/ou vento e ainda contra as rápidas baixas de temperatura e a congelação.

§ 42º Em obras a executar em zonas de clima chuvoso, poderá ser exigida a instalação de um toldo sobre as máquinas de colocação em obra com a finalidade de proteger o betão até que este adquira a resistência suficiente para que o seu acabamento não seja afetado pela chuva. De qualquer modo, em autoestradas ou estradas para tráfego pesado, poderá ser exigida a colocação de toldos móveis e contínuos, baixos e de cor clara que cubram uma extensão de pavimento pelo menos igual à que será acabada em 20 minutos de trabalho, sempre que a produção horária de betão não seja superior a 150 m3. Caso as lajes sofram uma lavagem por efeito da chuva, deverão estas posteriormente ser submetidas a uma ranhuragem que proporcione ao pavimento as características de textura superficial exigidas por este Caderno de Encargos.

§ 43º Logo que o betão tenha adquirido a resistência suficiente para que o acabamento superficial não seja afetado, será submetido ao processo de cura preconizado. O referido processo prolongar-se-á durante o prazo fixado pela Fiscalização consoante o tipo de cimento utilizado e as condições climáticas não devendo em principio ser inferior a sete dias.

§ 44º O processo de cura deverá interessar todas as superfícies expostas do pavimento, incluindo os bordos livres.

§ 45º Durante um período em geral nunca inferior a 3 dias desde a colocação do betão em obra, não poderá haver qualquer circulação sobre ele com exceção da necessária às operações de serragem das juntas e da verificação da regularidade superficial.

§ 46º Quando na cura se utilizarem produtos filmogénicos estes devem ser aplicados imediatamente após as operações de acabamento e assim que tenha desaparecido completamente a água superficial livre.

§ 47º Contudo, em condições climatéricas adversas, com baixa humidade relativa, altas temperaturas, ventos fortes ou chuva, a aplicação do produto deverá ser antecipada.

§ 48º O produto da cura deverá ser aplicado de maneira uniforme. Caso se preveja que, durante a sua construção, o pavimento venha ser sujeito a condições atmosféricas muito variáveis poderá ser exigido pela Fiscalização uma dosagem apropriada a cada caso.

§ 49º Caso as condições atmosféricas favoreçam a dessecação do betão, a Fiscalização poderá exigir um reforço da ação do produto de cura por meio de uma pulverização com água ou ainda por aplicação duma camada de areia, folhas de plástico ou quaisquer outros materiais que proporcionem um adequado isolamento. Estas medidas prolongar-se-ão pelo período que a Fiscalização entender necessário.

§ 50º O produto de cura será aplicado em toda a superfície do pavimento por meios mecânicos os quais deverão assegurar uma fina e perfeita pulverização do produto de forma contínua e uniforme. O pulverizador deverá possuir um dispositivo que proporcione uma perfeita proteção do produto pulverizado contra a ação do vento. O produto de cura enquanto no depósito, deverá ser continuamente agitado, durante a sua aplicação sobre o pavimento por dispositivo adequado. Deverá ainda dispor de um manómetro para controlo da pressão da aplicação do produto, dum medidor de rendimento e dos dispositivos necessários à sua modificação sempre que conveniente.

§ 51º Os pulverizadores manuais só poderão ser utilizados em obras pequenas, zonas irregulares ou de difícil acesso aos meios mecânicos, mas somente após autorização por parte da Fiscalização.

§ 52º O produto de cura será novamente aplicado sobre as juntas imediatamente após a sua serragem, caso seja este o processo utilizado. Igualmente se reaplicará o produto, durante o período estabelecido para a cura, nas zonas em que por qualquer circunstância tenha havido dano na película formada, com exceção das proximidades das juntas quando estas tenham já sido seladas com produtos betuminosos.

§ 53º Durante o período de cura do betão e independentemente das precauções a adotar no seu fabrico e colocação em obra, deverá proteger-se o pavimento contra a ação duma diminuição da temperatura ou do gelo.

§ 54º Especialmente, quando se preveja um acentuado arrefecimento noturno com uma amplitude térmica diária de mais de 25 °C será o pavimento obrigatoriamente protegido com materiais isolantes até à manhã do dia imediato à sua colocação em obra.

- **Juntas de trabalho**

§ 55º Nas juntas longitudinais resultantes da betonagem duma faixa contra outra já construída, ao betonar-se a nova faixa, aplicar-se-á na superfície de contacto um produto que evite a aderência do betão novo ao antigo.

§ 56º Deverá prestar-se a maior atenção e cuidado de modo a que o betão colocado ao longo da junta seja homogéneo e fique perfeitamente compactado, especialmente tratando-se de junta do tipo macho-fêmea. A descofragem destas zonas delicadas deverá ser efetuada com o maior cuidado possível. Observando-se quaisquer imperfeições na ranhura estas deverão ser corrigidas antes da aplicação do produto antiaderente.

§ 57º Para as juntas transversais é fundamental que a serragem se efetue logo a seguir à presa, e antes do aparecimento de fendas de retração, devendo executar-se logo que possível, sem que haja arrastamento de elementos grosseiros; normalmente o prazo que medeia entre o final da construção das lajes e a serragem das juntas situa-se entre 4 e 8 horas, dependendo das condições climatéricas, tipo de agregado e outros fatores que afetam o endurecimento e retração do betão. Com a execução do trecho experimental, a fixação da altura de inicio da serragem será um dos aspetos a ter em conta.

§ 58º Para as juntas longitudinais, a serragem nunca deverá ser executada após 48 horas do final da betonagem.

§ 59º As juntas de betonagem transversais terão lugar no final de cada dia de trabalho ou sempre que haja interrupção na betonagem e que seja de temer um inicio de presa na frente dos trabalhos. De qualquer modo uma paragem de 30 minutos em tempo seco e quente será causa suficiente para o estabelecimento de uma junta de betonagem.

§ 60º Sempre que possível deverá coincidir estas juntas com as de retração (ou de dilatação), modificando, se necessário, a sua posição de acordo com a Fiscalização.

§ 61º Não sendo assim deverão dispor-se a mais de metro e meio de distância da junta mais próxima e serão executados de acordo com o projeto.

- **Condições de traficabilidade da camada**

§ 62º O pavimento poderá ser aberto à passagem de pessoas e equipamento para as operações de serragem e comprovação da regularização superficial a partir do momento em que não haja possibilidade de se produzirem marcas superficiais e desde que tenha secado o produto da cura.

§ 63º O equipamento para a execução dos trabalhos finais do pavimento não poderá circular sobre o pavimento antes que tenha decorrido um mínimo de 3 dias do início da cura.

§ 64º O tráfego da obra não poderá circular sobre o pavimento antes que tenham decorrido 7 dias ou que o betão tenha alcançado uma resistência à flexão de 80% da especificada para os 28 dias. Todas as juntas deverão já ter sido impermeabilizadas ou pelo menos obturadas provisoriamente.

§ 65º A abertura ao tráfego geral não poderá realizar-se antes de 14 dias a partir da finalização da betonagem.

4.13.1.3 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre

§ 1º O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V deste caderno de encargos.

§ 2º Os critérios de aceitação/rejeição para as camadas de sub-base, base e regularização no enchimento de bermas em betão pobre são os constantes no Quadro 4.13.1.

Quadro 4.13.1 Critérios de aceitação/rejeição para o betão pobre

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Resistência à compressão	Média resultados ≥ C16/20 ou valor de projeto	Média ≥ C16/20 ou valor de projeto	NA
		Média < que o requerido	Demolir e refazer camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média ≥ Espessura de Projeto	Média ≥ Espessura Projeto com 5% de resultados < 90% Espessura projeto	NA
		Média < 85% Espessura projeto	Demolir e refazer camada
		Media ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada
NA – Não aplicável			

4.13.1.4 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de base em betão

§ 1º O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V deste caderno de encagos.

§ 2º Os critérios de aceitação/rejeição para as camadas base em betão são os constantes no Quadro 4.13.2.

Quadro 4.13.2 Critérios de aceitação/rejeição para o betão hidráulico com características de base			
Especificações		**Critério de aceitação/tolerância**	**Ação corretiva**
Resistência à compressão	Média resultados ≥ C16/20 ou valor de projeto	Média ≥ valor de projeto	NA
		Média < que o requerido	Demolir e refazer camada
Espessura da Camada (verificada ou determinada topograficamente)	Média ≥ Espessura de Projeto	Média ≥ Espessura Projeto com 5% de resultados < 90% Espessura projeto	NA
		Média < 85% Espessura projeto	Demolir e refazer camada
		Media ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água. Inferior à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada
NA – Não aplicável			

4.13.1.5 Especificações e critérios de aceitação/rejeição para camadas de desgaste em betão hidráulico

§ 1º O Adjudicatário por imposição contratual está obrigado a cumprir os requisitos de qualidade definidos pelos critérios de aceitação. O Dono de Obra terá sempre e em qualquer circunstância a prorrogativa de rejeitar a camada sempre que esta se apresente não conforme, pese embora sejam apresentados critérios de rejeição que, para determinadas condições, passam pela penalização monetária, ao invés da rejeição.

§ 2º Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário à semelhança dos ensaios especificados na Secção V deste caderno de encargos.

§ 3º A verificação da conformidade da unidade terminada será efetuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

§ 4º Em cada lote serão extraídos tarolos em pontos aleatoriamente selecionados, em número não inferior a cinco (5).

§ 5º Haverá uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da receção provisória da obra. Só no final desta fase se poderá proceder à aceitação/rejeição da camada de desgaste. Os ensaios a efetuar nesta fase serão:

- Determinação do Índice de Irregularidade Internacional (IRI) em toda a extensão da obra;
- Medição da macrotextura superficial antes da entrada em serviço da camada;
- Determinação da resistência ao deslizamento.

§ 6º Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respetivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por betão hidráulico. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e resistência à derrapagem da camada de desgaste a sua avaliação realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

4.13.1.5.1 Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

4.13.1.5.1.1 Características gerais do betão hidráulico

§ único Os valores obtidos para a granulometria dos agregados e percentagem em cimento devem obedecer às tolerâncias definidas na Subsecção XIII da Secção III.

4.13.1.5.1.2 Espessura das camadas

§ 1º A espessura das lajes e a homogeneidade do betão será avaliada mediante a extração de tarolos cilíndricos de 0,10 m de diâmetro, cuja localização será definida de modo aleatório. O número mínimo de tarolos por lote será dois, que no entanto passará a cinco se a espessura dos dois primeiros for inferior à especificada em projeto ou o seu aspeto indiciar uma compactação mal efetuada. As cavidades resultantes da extração dos tarolos serão preenchidas com betão de qualidade idêntica ao aplicado aquando da execução da camada de desgaste que deverá ser devidamente nivelado e compactado.

- **Requisitos de conformidade**

§ 2º A espessura média deverá cumprir os valores preconizados em projeto e não mais de dois tarolos por lote poderão apresentar valores inferiores/superiores aos preconizados.

- **Critérios de aceitação/rejeição**

§ 3º Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 90 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada;

§ 4º Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1]:

$$\textit{Valor da penalização} = \qquad [1]$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

e_{real} ≡ espessura medida em obra;

e_{proj} ≡ espessura preconizada em projeto

4.13.1.5.1.3 Armaduras

§ 1º O posicionamento das armaduras deverá ser avaliado por tarolos cilíndricos de 10 m de diâmetro (deverão ser utilizadas os mesmos tarolos que serviram para medição da espessura).

- **Requisitos de conformidade**

§ 2º As armaduras deverão cumprir as especificações indicadas no projeto.

- **Critérios de aceitação/rejeição**

§ 3º Em caso de não conformidade com os requisitos e tolerâncias exigidos a secção correspondente ao tarolo não conforme será rejeitada.

4.13.1.5.1.4 Integridade

§ 1º No caso da presente propriedade a unidade de aceitação ou rejeição será a laje individual definida pelas juntas, quer sejam estruturais, como no caso dos pavimentos em betão hidráulico com juntas, ou de trabalho no caso do betão armado contínuo.

- **Requisitos de conformidade**

§ 2º As lajes não apresentarão fissuras. Um conjunto de gretas de pequeno comprimento não interessando mais que a superfície das lajes não será considerado como fissura.

- **Critérios de aceitação/rejeição**
  - Os bordos das lajes e os lábios das juntas que se apresentem danificados serão reparados com resina epoxi, segundo as indicações da Fiscalização;
  - As lajes não deverão apresentar fissuras. A Fiscalização poderá aceitar pequenas fissuras de retração plástica de pequena extensão e que duvida alguma apenas afetem de modo limitado a superfície das lajes, podendo exigir a sua selagem;
  - Se a laje apresenta uma única fissura não ramificada, sensivelmente paralela a uma junta, a Fiscalização poderá aceitar a laje desde que se cumpram as disposições seguintes:
    - Se a junta mais próxima da fissura estiver fechada serão instalados na fissura passadores, ou barras de união, com disposição similar à existente na junta e proceder-se-á a fissura será selada;
    - Se a junta mais próxima da fissura estiver aberta, proceder-se-á à selagem da fissura com uma resina epoxi aprovada pela Fiscalização, tão cedo quanto possível, para que as suas faces se mantenham unidas e seja restabelecida a continuidade da laje.
  - Em lajes com outros tipos de fissuras, como as de esquina, a Fiscalização poderá aceitá-las ou ordenar a demolição parcial da zona afetada com posterior reconstrução. No primeiro caso, a fissura será selada tão cedo quanto possível com uma resina “epoxi”, aprovada pela Fiscalização, para mater unidas as suas faces e restabelecer a continuidade da laje. Nenhum dos elementos da laje após reconstrução

poderá ter uma das suas dimensões inferiores a 0,30 metros. A reposição será fixada ao resto da laje por meio de grampos.

Nota: A receção definitiva de uma laje fissurada e não demolida não deverá ser efetuada, a não ser que no final do período de garantia as fissuras não se tenham agravado nem tenham ocorrido danos nas lajes vizinhas. Em caso contrário, a Fiscalização poderá ordenar a total demolição e posterior reconstrução das lajes fissuradas.

4.13.1.5.1.5 Regularidade Superficial

§ 1º Em todos os perfis será verificado se a superfície executada apresenta um aspeto uniforme, assim como, a ausência de defeitos superficiais importantes, tais como, segregações, falta de textura superficial, etc.

§ 2º A regularidade deverá ser avaliada no prazo de 14 horas, contado a partir do final da execução de cada lote.

- **Controlo topográfico**

§ 3º Será efetuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projeto, de cada uma das camadas efetuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

§ 4º No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projeto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projeto.

- **Critérios de aceitação/rejeição**
  - Os desvios em planta relativamente ao perfil longitudinal de projeto não deverão ser superiores a 0,03 m e a superfície acabada deve apresentar as inclinações indicadas no projeto;
  - A rasante executada não deverá ficar abaixo da rasante teórica definida em projeto em mais de 10 mm nem acima em qualquer ponto;
  - Em todos os perfis se verificará a largura do pavimento que em nenhum ponto poderá ser inferior à largura teórica definida nos perfis transversais tipo estabelecidos em projeto.

- **Regularidade longitudinal**

§ 4º A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento.

- **Requisitos de conformidade**

Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro 4.13.3.

Quadro 4.13.3 Critérios de regularidade para a camada de desgaste em betão hidráulico quando não se proceda à determinação do IRI

Requisitos/ Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Avaliação da regularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m
Irregularidades máximas	mm	≤ 4

- **Critérios de aceitação/rejeição**
  - Ficará à responsabilidade do Adjudicatário apresentar uma solução, para aprovação da Fiscalização, para a retificação da não conformidade.

§ 5º Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal da camada executada em contínuo devendo para isso cumprir o disposto em 4.13.5.1.2.

4.13.1.5.1.6 Macrotextura

§ 1º A superfície da camada deverá apresentar uma textura uniforme e isenta de segregações.

§ 2º No dia seguinte à execução da camada em betão hidráulico, em locais aleatoriamente escolhidos, serão realizados ensaios de altura de areia (MTD) pelo método da mancha volumétrica (anexo A da ISO 10844:1994), com um espaçamento de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote.

- **Requisitos de conformidade**

  Os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 4.13.4.

Quadro 4.13.4 Valores mínimos de macrotextura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgaste em betão hidráulico

Requisitos/ Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)
MTD - profundidade média de textura	mm	0,6 – 0,9

Os valores obtidos terão como única função a previsão da macrotextura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada.

4.13.1.5.1.7 Coeficiente de atrito

§ 1º No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efetuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4). Estes ensaios serão realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito

pontual que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase, única determinação com função de aceitação/rejeição.

- **Requisitos de conformidade**

§ 2º Nestas condições os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 4.13.5.

Quadro 4.13.5 Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value) para camadas de desgaste em betão hidráulico

Requisitos/ Propriedades	**Unidade**	**Utilização**
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 60

4.13.1.5.1.8 Coeficiente de atrito

- **Requisitos de conformidade**

  A resistência característica à compressão e flexão a 28 dias quer seja em termos individuais, quer seja em termos de valores médios da camada deverá cumprir o especificado em projeto.

- **Critérios de aceitação/rejeição**

  A resistência média de um lote não deverá ser inferior ao valor mínimo exigido para a resistência característica. Não mais de um valor individual por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % ao valor mínimo exigido para a resistência característica.

  Se o valor médio de resistência por lote ou fração for inferior valor mínimo exigido para a resistência característica deverá proceder-se da seguinte forma:

  - Se for igual ou superior a 95 % do valor mínimo exigido de resistência característica será aplicada uma penalização ao preço unitário do lote, em valor igual ao dobro da perda de resistência, ambas expressas em proporção;
  - Se a resistência média for inferior a 95 % do valor exigido de resistência característica deverão ser extraídos 6 tarolos aos 54 dias de cura, em locais aleatoriamente escolhidos de modo a permitirem uma amostragem completa do lote não conforme, que deverão ser ensaiados à tração indireta aos 56 dias de cura, depois de terem sido conservados de acordo com o disposto na NP EN 206-1. Os resultados obtidos serão comparados com os resultados alcançados no trecho experimental, ou com os resultados obtidos num lote cujas características sejam semelhantes ao lote em análise e proceder-se-á da seguinte forma:

- Se os valores obtidos não forem inferiores ao valor de comparação, o lote será aceite;
- Se forem inferiores ao valor de comparação o lote será removido, levado a vazadouro e reconstruído por conta do Adjudicatário.

4.13.1.5.2 Verificação da conformidade por lote após a conclusão da obra

4.13.1.5.2.1 Por lote em toda a extensão da camada em betão hidráulico após a conclusão da obra – Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase

§ 1º Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes.

§ 2º No que se refere aos ensaios efetuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

§ 3º A Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego.

§ 4º O respetivo relatório deverá ser entregue antes da receção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adotada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

- Determinação do Índice de Irregularidade Internacional - IRI;
- Macrotextura superficial;
- Coeficiente de atrito.

§ 5º 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.

- **Índice de Irregularidade internacional (IRI)**

§ 6º A avaliação da irregularidade longitudinal da camada executada deverá ser efetuada 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 do IRI deverá ser efetuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

§ 7º 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.

§ 8º Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m) ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Nota: Não se deverá confundir troço (100 metros) com lote (definido em 11.1). Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efetuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.

§ 9º Não deverão ser utilizados equipamentos que efetuem a medição do IRI com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo "resposta"), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correção das mesmas quando se justifique.

- **Requisitos de conformidade**

§ 10º Na regularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos no Quadro 4.13.6.

Quadro 4.13.6 Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros em pavimentos rígidos

Requisitos/ Propriedades		**Unidade**	**Utilização**		
Especificidades de utilização			Percentagem de extensão da obra		
			50%	75%	90%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 2,5	≤ 3,0

§ 11º Aos valores apresentados no Quadro 4.13.6 poderá ser aplicada a classificação do Quadro 4.13.7.

Quadro 4.13.7 Classificação dos valores de IRI

Classificação	**Descrição**
Bom	Cumpre os parâmetros exigidos
Razoável	Não cumpre as exigências anteriores. Apresenta valores de IRI de 2,0; 2,5 e 3,0 em percentagens do traçado superiores a 15, 50 e 80, respetivamente
Mau	Não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

- **Critérios de aceitação/rejeição**

§ 12º Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

- Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos em menos de 10 %, esta poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização de 20 % do preço unitário da camada, proporcional à percentagem não conforme da extensão do lote;
- Se os resultados da irregularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos em mais de 10 % da extensão do lote controlado, a camada não conforme

será removida, o material levado a vazadouro e executada por conta do Adjudicatário uma nova camada.

§ 13º Os valores obtidos deverão enquadrar-se nos valores mínimos especificados no Quadro 4.13.6.

- **Macrotextura**

§ 14º Deverá ser efetuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efetuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

§ 15º A macrotextura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1:2007).

- **Requisitos de conformidade**

§ 16º Os resultados obtidos deverão, por lotes, cumprir as exigências especificadas no Quadro 4.13.8.

Quadro 4.13.8 Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da receção provisória

Requisitos/ Propriedades	Unidade	Utilização
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros
MPD – profundidade média do perfil	mm	0,50 – 0,87

- **Critérios de aceitação/rejeição**

§ 17º A profundidade média do perfil deverá estar compreendida entre os limites especificados e nenhum dos resultados individuais (média por troços de 100 metros) poderá ser inferior a 0,30 mm.

Se o valor médio por lote foi inferior ao valor mínimo estabelecido no Quadro 4.13.8 deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado, a rugosidade do lote deverá ser reposta, por um método adequado proposto pelo Adjudicatário e aceite pela Fiscalização. Estes trabalhos serão efetuados por conta do Adjudicatário.

- **Coeficiente de atrito**

§ 18º A medição do coeficiente de atrito deverá ser efetuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

§ 19º Esta medição deverá ser efetuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo SCRIM ou tipo GRIP TESTER que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

§ 20º 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 respetivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

§ 21º Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização a resistência à derrapagem poderá ser avaliada através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico.

- Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro 15.03.6i.

Quadro 4.13.9 Valores para o coeficiente de atrito em contínuo para camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da receção provisória

Requisitos/ Propriedades	**Unidade**	**Utilização**	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	**Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941 – 2)**
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	-	≥ 0,50	≥ 0,60

- Critério de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado no Quadro 4.13.9. Não mais de um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 5 unidades ao valor mínimo estabelecido.

Se o valor médio por lote foi inferior ao valor mínimo estabelecido no Quadro 4.13.9 deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado a camada no lote não conforme deverá ser demolida e reconstruída.

4.13.1.5.3 Verificação da conformidade por lote antes da receção definitiva da obra.

4.13.1.5.3.1 Por lote em toda a extensão da camada em betão hidráulico antes da receção definitiva da obra – Caracterização Final do Pavimento – 2ª Fase

§ 1º A Caracterização Final do Pavimento – 2ª Fase será realizada em toda a extensão da obra até seis meses antes de terminar o prazo de garantia e o respetivo relatório deverá ser entregue com dois meses de antecedência relativamente à data marcada para a receção definitiva da obra. O relatório

em questão será idêntico ao relatório elaborado para a Caracterização Inicial do Pavimento – 1ª Fase, pelo que em tudo o que for aplicável deverá cumprir-se o disposto em 4.13.1.5.2.

§ 2º No decorrer do período de garantia da obra são múltiplos os fatores que poderão contribuir para a degradação do pavimento. Por este motivo, a obrigatoriedade do cumprimento dos critérios de aceitação/rejeição em seguida apresentados só se aplica se as causas para a sua existência forem imputáveis ao Adjudicatário.

§ 3º A evolução das características superficiais dependerá, em grande parte, do volume de tráfego que solicitará o pavimento ao longo do período do prazo de garantia. Por esta razão aquando da receção definitiva da obra deverá proceder-se à estimativa do tráfego que terá solicitado a obra desde a sua entrada em serviço até à data da receção definitiva.

§ 4º À semelhança da Caracterização Final do Pavimento – 1ª Fase um lote corresponde à extensão de 500 metros. Para os ensaios de medição em contínuo serão determinados os valores médios por trechos de 100 metros, que funcionarão como valores individuais.

- **Irregularidade**

§ 5º Será determinado o Índice de Irregularidade Internacional (IRI) segundo as especificações apresentadas em 4.13.1.5.2.1.

§ 6º Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m) ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Os valores obtidos deverão enquadrar-se nos valores mínimos especificados no Quadro 4.13.10.

Quadro 4.13.10 Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros em pavimentos rígidos aquando da receção definitiva

Requisitos/ Propriedades		**Unidade**	**Utilização**		
Especificidades de utilização			Percentagem de extensão da obra		
			50%	75%	90%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 3,5	≤ 4,0	≤ 4,5

- Critério de aceitação/rejeição
  - Se os resultados do IRI excederem os limites estabelecidos em mais de 20 % da extensão total da obra será aplicada uma penalização no valor correspondente 5 % do preço unitário da camada. Esta penalização será a preços do contrato, acrescidos da respetiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respetivo pagamento será acionada a garantia bancária no valor correspondente.

- **Macrotextura**

§ 7º Em tudo o que for aplicável deverá cumprir-se o disposto em 1.1.6.3 e 1.2.2.

§ 8º No que se refere aos valores de profundidade média de perfil deverão ser cumpridos os valores mínimos indicados no Quadro 4.13.11.

Quadro 4.13.11 Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da receção definitiva

Requisitos/ Propriedades	**Unidade**	**Utilização**
		Camada de desgaste em betão hidráulico
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros
MPD - profundidade média do perfil	-	0,25 – 0,63

- Critério de aceitação/rejeição

§ 9º A profundidade média do perfil deverá estar compreendida entre os limites especificados e nenhum dos resultados individuais (média por troços de 100 metros) poderá ser inferior a 0,15 mm.

- Se o valor médio por lote for inferior ao valor especificado no Quadro 15.03.6k deverá proceder-se da seguinte forma:
- Se o valor médio for inferior ou igual a 90 % do valor preconizado a rugosidade do lote deverá ser reposta, por um método adequado proposto pelo Adjudicatário e aceite pela Dono de Obra. Estes trabalhos serão efetuados por conta do Adjudicatário;
- Se o valor médio for superior a 90 % do valor preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 10 % do valor da camada no lote não conforme a preços do contrato, acrescidos da respetiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respetivo pagamento será acionada a garantia bancária no valor correspondente.

- **Coeficiente de atrito**

§ 10º Em tudo o que for aplicável deverá cumprir-se o disposto em 4.13.1.5.2.1.

§ 11º A medição do coeficiente de atrito deverá ser efetuada, preferencialmente, para a condição mais desfavorável, isto é, entre maio e setembro, dado que será neste período que a película de sujidade e contaminação que se acumula à superfície do pavimento será mais espessa, implicando uma diminuição na microtextura dos agregados e na macrotextura da superfície.

§ 12º No que se refere aos valores de coeficiente de atrito deverão ser cumpridos os valores mínimos indicados no Quadro 4.13.12.

Quadro 4.13.12 Valores para o coeficiente de atrito em contínuo para camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da receção definitiva

Requisitos/ Propriedades	**Unidade**	**Utilização**	
		Equipamento tipo	**Equipamento tipo GRIP**

		SCRIM (BS 7941-1:2006)	**TESTER (BS 7941 – 2:2000)**
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	-	≥ 0,40	≥ 0,45

§ 13º Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização a resistência à derrapagem poderá ser avaliada através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico. Estes ensaios serão realizados de acordo com as disposições apresentadas em 4.13.1.5.2.1. Nestas condições a camada deverá apresentar um coeficiente de atrito pontual que cumpra o especificado no Quadro 4.13.13.

Quadro 4.13.13 Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value) para camadas de desgaste em betão hidráulico aquando da receção definitiva

Requisitos/ Propriedades	**Unidade**	**Utilização**
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coef. de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 50

- Critério de aceitação/rejeição

§ 14º O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado no Quadro 4.13.13. Não mais de um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferiores aos especificados nos Quadro 4.13.12 e Quadro 4.13.13.

§ 15º Se o valor médio por lote foi inferior aos valores mínimos estabelecidos deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for inferior ou igual a 90 % do valor preconizado o coeficiente de atrito do lote deverá ser reposto, por um método adequado proposto pelo Adjudicatário e aceite pelo Dono de Obra. Estes trabalhos serão efetuados por conta do Adjudicatário;
- Se o valor médio for superior a 90 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização no valor correspondente a 10 % do preço unitário da camada. Esta penalização será a preços do contrato, acrescidos da respetiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respetivo pagamento será acionada a garantia bancária no valor correspondente.

- **Fendilhação**

Deverá ser efetuada a avaliação em contínuo do estado de degradação superficial do pavimento não devendo a área fendilhada ser superior a 10 % da área total de cada lote.

- Critério de aceitação/rejeição

Se a área fendilhada por lote for superior ao valor máximo estabelecido deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for inferior a 90 % do valor máximo preconizado será aplicada uma penalização no valor correspondente a 10 % do preço unitário da camada. Esta penalização será a preços do contrato, acrescidos da respetiva revisão de preços. O Adjudicatário deverá ser notificado sobre o valor da penalização e caso não proceda ao respetivo pagamento será acionada a garantia bancária no valor correspondente;
- Se o valor médio for superior ou igual a 90 % do valor máximo preconizado a camada será removida, o material levado a vazadouro e executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Adjudicatário.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XIV

TRABALHOS ESPECÍFICOS DOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

Capítulo I
Acabamento da superfície

§ 1º O acabamento de superfície dos pavimentos rígidos pode ser executado usando as seguintes metodologias:

- Ranhuragem;
- Escovagem;
- Denudagem química;
- Incrustação de gravilhas

§ 2º A textura superficial do pavimento deve ser obtida antes da presa do betão, exceto por denudagem química.

§ 3º A textura superficial por ranhuragem será transversal e homogénea, obtida por meio de um pente de dentes de plástico, aço ou outro material ou com uma placa com as saliências correspondentes às ranhuras que se pretenderem. O dispositivo será aprovado pela Fiscalização. As ranhuras serão paralelas entre si e terão uma largura e profundidade compreendidas entre 5 e 7 mm. A distância entre eixos será variável e compreendida entre 10 e 30 mm.

§ 4º A textura superficial por estriado (escovagem) será obtida por aplicação manual ou mecânica de uma escova de cerdas em plástico, arame ou outro material aprovado pela Fiscalização.

§ 5º Para além destes processos, o acabamento superficial do pavimento em betão poderá ser assegurado por denudagem química ou por incrustação de gravilhas.

§ 6º No dia seguinte ao da betonagem será determinada a profundidade de textura pelo método da altura de areia em pelo menos 10 ensaios devendo obter-se uma profundidade média de 1mm e uma profundidade mínima em qualquer ensaio de 0,60mm.

Capítulo II

Varões de aço em juntas

§ 1º A aplicação dos varões de transmissão de cargas (passadores) e dos varões de ligação deve ser realizada preferencialmente de forma automática, devendo para isso ser acoplado à pavimentadora um dispositivo que permita efetuar tal operação, sem ser necessário interromper a pavimentação.

§ 2º A introdução dos varões deverá ser feita com vibração.

Capítulo III

Execução de juntas

§ 1º As juntas (tranversais e longitudinais) podem ser executadas por serragem ou por outras técnicas definidas em projeto. Poderão também ser implementadas outras técnicas de execução, propostas e devidamente fundamentadas pelo adjudicatário, desde que aprovadas pela Fiscalização.

§ 2º A execução das juntas transversais por serragem deve ser realizada antes de decorridas 24 horas após a colocação em obra do betão, previamente ao aparecimento de fendas de retração e de modo a garantir bordos limpos e estáveis.

§ 3º As juntas longitudinais por serragem deverão ser executadas entre as 24 e as 72 horas após a finalização do pavimento desde que seja garantida a não circulação de tráfego de obra. Sempre que se prevejam amplitudes térmicas superiores a 15º C, entre o dia e a noite, estas juntas deverão ser executadas em simultâneo com as transversais.

§ 4º A serragem das juntas poderá ser realizada numa primeira fase até à profundidade definida no projeto, sendo o alargamento necessário para a colocação do produto de selagem efetuado numa segunda fase, desde que aprovado pela Fiscalização.

§ 5º Sempre que ocorram danos nos bordos das juntas, estes deverão ser reparados com resina epoxi.

Capítulo IV

Selagem de juntas

§ 1º Na selagem de juntas poderão ser aplicados os seguintes produtos:

- Selantes aplicados a quente;
- Selantes aplicados a frio;
- Perfis de selagem pré-moldados.

§ 2º Após a cura do betão e previamente à aplicação dos produtos de selagem, as juntas serão limpas de forma cuidadosa e eficaz com recurso a rebarbadora ou outro equipamento que não danifique os seus bordos. O acabamento da limpeza deverá ser realizado com jato de ar-comprimido.

§ 3º Posteriormente à operação de limpeza será aplicado o produto selante definido em projeto, tendo o cuidado de obter um acabamento limpo e sem excesso de material sobrante.

Capítulo V

Separação entre a laje da camada de desgaste e a base

§ 1º A separação entre a laje da camada de desgaste em betão e a base em betão pobre pode ser obtida pela aplicação de diversas técnicas:

- Folha de polietileno;
- Emulsão sobre cinzas ou areias;
- Revestimento superficial simples;
- Outras técnicas.

§ 2º No caso da aplicação de folha de polietileno deverá ser garantida uma sobreposição mínima de 15 cm. A sobreposição entre folhas deverá ter em conta a inclinação transversal e longitudinal da camada subjacente, de modo a garantir a impermeabilização da camada.

§ 3º Não será permitida a circulação sobre a superfície tratada exceto pelo pessoal e equipamento necessários à aplicação do betão.

§ 4º Em épocas quentes e secas poderá ser necessária a humidificação da base tratada, evitando desse modo a desidratação do betão a aplicar.

Capítulo VI

Aplicação de produto filmogénico de cura

§ 1º A aplicação de produtos filmogénicos de cura deve ser realizada após o acabamento superficial do betão e desde que este não apresente água livre.

§ 2º Na aplicação dos produtos filmogénicos de cura devem ser utilizados meios mecânicos que assegurem uma distribuição contínua e uniforme em toda a largura da plataforma e bordos laterais.

§ 3º Em zonas inacessíveis aos equipamentos acima referidos poderão ser utilizados pulverizadores manuais, desde que aprovados pela Fiscalização.

§ 4º Será obrigatoriamente executada uma nova aplicação sempre que se verifique a deterioração da película protetora ou após a execução de juntas.

§ 5º Em condições climatéricas desfavoráveis (altas temperaturas, baixa humidade relativa, vento forte ou chuva) a Fiscalização poderá determinar o aumento da dosagem e a aplicação antecipada dos produtos de cura.

Capítulo VII

Betão poroso na interface entre a laje e a berma

§ 1º O betão poroso a aplicar na interface entre a laje e a berma funcionará como elemento integrante do sistema de drenagem interna e será executado com as dimensões definidas em projeto.

§ 2º A aplicação do betão deve ser feita em contínuo por equipamento que possa regular a altura do material a um nível tal que permitirá, após compactação, obter a altura pretendida.

§ 3º Na aplicação do betão em obra deverá ter-se em conta as dificuldades de compactação, geralmente realizada por meio de réguas vibrantes, por forma a conferir uma porosidade mínima de 22%. Esta poderá ser avaliada vertendo rapidamente 10 litros de água sobre um cilindro de betão poroso com 20 cm de diâmetro e espessura igual à da camada executada. A velocidade de percolação deverá ser da ordem dos 0,6 cm/s.

Capítulo VIII

Betão poroso na interface entre a laje e a berma, incluindo dreno

§ único Idêntico ao descrito no Capítulo VII, incluindo a execução de dreno longitudinal em PVC e as respetivas saídas laterais.

Capítulo IX

Camada drenante em berma com 0,10 m de espessura

§ 1º Execução de camada drenante na berma que integra o sistema de drenagem interna da junta longitudinal existente entre a laje da camada de desgaste e a berma.

§ 2º Esta camada pode ser construída em betão poroso ou em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fração 0/6.

Capítulo X

Impermeabilização da fundação da berma

§ 1º Execução da impermeabilização da fundação da berma de modo a impedir o acesso de água proveniente de infiltrações a partir das juntas longitudinais entre a camada de desgaste e a berma.

§ 2º A impermeabilização pode ser obtida por aplicação de geotêxtil impregnado com emulsão ou por outras técnicas definidas em projeto. Poderão ainda ser implementadas outras técnicas de execução, propostas e devidamente fundamentadas pelo adjudicatário, desde que aprovadas pela Fiscalização.

§ 3º Execução de viga de betão armado, de acordo com o definido em projeto, encastradas no terreno. São usualmente executadas na aproximação das obras de arte e destinam-se a impedir movimentos do pavimento rígido.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XV

REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

Capítulo I
Rega de Impregnação Betuminosa

§ 1º Entende-se por rega de impregnação a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre uma base granular de granulometria extensa sobre a qual será executada uma camada de mistura betuminosa. Será dispensada a sua aplicação caso o projeto explicitamente a dispense.

§ 2º O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semiautomático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

4.15.1.1. Reparação da camada para posterior impregnação/limpeza

§ 1º Após a aprovação do trecho e previamente à aplicação da rega de impregnação, dever-se-á iniciar o processo de limpeza da camada granular. A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento. A limpeza será basicamente efetuada por ação de escovas mecânicas e/ou jato de ar comprimido que deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, sem no entanto provocar a desagregação da camada. Deve obter-se o aspeto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Nos locais de difícil acesso a estes equipamentos a limpeza da camada deve ser feita com vassouras manuais**.**

§ 2º Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

§ 3º 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.

4.15.1.2. Execução da rega de impregnação

§ único Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e em conformidade com as especificações do Quadro 3.7.12. 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/m^2 de betume residual;
- No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 ºC;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semiautomática ou automática;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso;
- O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

4.15.1.3. Critérios de aceitação

§ único A tolerância da taxa de aplicação da emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

Capítulo II

Regas de colagem

§ único 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 3.7.12 e 3.7.13. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

4.15.2.1. Preparação da camada

§ único 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 jato de água, vassoura mecânica ou jato de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jato de ar será contudo sempre considerado como processo de acabamento da limpeza da camada para a remoção dos materiais mais finos e pó. Os materiais resultantes do processo de limpeza deverão ser removidos do local de forma a não constituírem nova ameaça de contaminação.

4.15.2.2. Execução da rega de colagem

§ único Na execução da rega de colagem deve ser observado o seguinte:

- A superfície deve estar seca para que o processo de cura seja mais rápido;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e cumprir os requisitos especificados nos Quadros 3.7.12 e 3.7.13. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m^2;
- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 ºC;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semiautomática ou automática, no caso dos topos das juntas de trabalho ou outras

superfícies verticais que ficarão em contacto com a mistura betuminosa, a aplicação poderá ser manual com recurso a cana;

- Quando tenha decorrido muito tempo ou tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, podendo a mesma ser excecionalmente autorizada pela fiscalização, desde que seja devidamente fundamentada e tomadas as devidas precauções para que a rega não seja contaminada.

4.15.2.3. Critérios de aceitação

§ único A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para colagem será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

Capítulo III

Regas de cura

§ único 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.

4.15.3.1. Preparação da camada

§ 1º 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.

§ 2º A camada sobre a qual será aplicada a rega de cura, após aprovação, deverá ser limpa com recurso a vassoura mecânica ou jato de ar 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.

4.15.3.2. Execução da rega de cura

§ único Na execução da rega de cura deve ser observado o seguinte:

- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e com as características definidas no Quadro 3.7.12. 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 semiautomática ou automática;
- Quando tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, por um período nunca inferior a 7 dias. No entanto, caso se preveja que posteriormente venha a ocorrer a circulação de tráfego de obra deverá ser espalhada imediatamente após a aplicação da rega, uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m^2.

4.15.3.3. Critérios de aceitação

§ único A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

Página intencionalmente deixada em branco

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XVI

TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

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

§ 1º. Este item refere-se à execução de fresagens de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projeto. A execução de trabalhos de fresagens está na generalidade associada a tratamentos de patologias do pavimento, para reabilitação das condições de superfície (aderência e regularidade) e/ou estruturais ou ainda para promover a ligação entre trechos, designadamente:

- zonas de fissuração generalizada;
- zonas de rodeiras acentuadas;
- correções das irregularidades transversais/longitudinais;
- ligação ao pavimento existente no início e fim da intervenção;
- zonas de ligação da secção corrente aos ramos de Nós ou outras interseções.

§ 2º. Estes trabalhos incluem a realização de eventuais desvios de tráfego e transporte dos produtos sobrantes a depósito ou a sua reutilização, conforme definido em projeto, considerando-se incluídos todos os custos inerentes a este processo. Quando aplicável, o tratamento ambiental e paisagístico das zonas de depósito, de acordo com a legislação vigente, serão também da inteira responsabilidade do adjudicatário.

§ 3º. Este item refere-se também à execução de microfresagens (espessuras inferiores a 0,05 m) de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projeto, para a reabilitação das condições de superfície designadamente aderência e regularidade ou para a remoção de pinturas ou marcas rodoviárias. São a seguir enunciadas as particularidades do processo de execução, equipamentos e critérios de aceitação da unidade terminada.

4.16.1.1. Disposições gerais para a execução

§ 1º. A zona de trabalhos deverá ser devidamente delimitada/marcada no pavimento devendo considerar-se um acréscimo à zona degradada a definir pela Fiscalização.

§ 2º. A execução dos trabalhos deverá desenvolver-se com precaução de forma a não danificar a camada subjacente.

4.16.1.1.1. Equipamento

4.16.1.1.1.1. Fresagens

§ 1º. 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.

§ 2º. Deverão ser dotados de um sistema eletrónico de nivelamento automático, munido de apalpadores assentes sobre vigas ou réguas de nivelamento com um comprimento igual ou superior a 15 m.

§ 3º. A utilização de outros sistemas de nivelamento que conduzam a um bom desempeno da superfície, após fresagem, deverá ser objeto de aprovação prévia pela Fiscalização.

§ 4º. À medida que forem fresadas, as misturas devem ser carregadas diretamente para um camião para transporte a vazadouro ou reutilização, de acordo com o definido em projeto ou posteriormente, mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

4.16.1.1.1.2. Microfresagens

§ único Os trabalhos de microfresagem serão executados por equipamentos com cilindros fresadores com dentes de corte de espaçamento inferior aos dos cilindros normais. O equipamento deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Efetuar a microfresagem da superfície na direção longitudinal paralela ao eixo, sem partir ou causar outro tipo de danos nas juntas ou outras singularidades existentes;
- Efetuar as correções do perfil do pavimento com a inclinação transversal adequada para assegurar a drenagem da água;
- Equipado de dispositivo para remover todos os resíduos da microfresagem. Os resíduos deverão ser transportados para locais adequados ou reutilizados, conforme definido em projeto ou definido posteriormente mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

4.16.1.1.2. Limpeza

§ 1º. 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.

§ 2º. A área de fresagem após execução dos trabalhos deverá estar convenientemente limpa de acordo com os critérios definidos neste Caderno de Encargos.

4.16.1.2. Critérios de aceitação para unidades terminadas

4.16.1.2.1. Fresagens

§ 1º. A superfície subjacente deverá cumprir os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para as diferentes camadas.

§ 2º. A regularidade da superfície após fresagem, será medida com a régua de 3 m. Não são aceites desvios superiores a 0.01m, com a régua colocada em qualquer direção.

4.16.1.2.2. Microfresagens

§ 3º. Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização fará a avaliação/controle da superfície, no sentido de definir eventuais medidas corretivas a tomar.

§ 4º. 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.

§ 5º. Quando entendido necessário pela fiscalização e em função da especificidade da intervenção de poderão ser efetuadas medições do IRI nas situações de reabilitação das condições de superfície, para aferição do valor obtido, de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

Nota: Se a gestão dos produtos fresados for omissa em projeto, deverá o adjudicatário apresentar uma proposta, a validar pela Fiscalização, com a definição do procedimento a adotar que deverá privilegiar a reciclagem/valorização dos materiais.

§ 6º. A Fiscalização poderá entender ser necessária a realização de ensaios de caracterização das misturas betuminosas fresadas/betume para identificação de substâncias perigosas.

Capítulo II

Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e preenchimento de acordo com o definido no projeto

§ único Este ponto diz respeito aos trabalhos a ser executados em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, na generalidade argilosos e siltosos, que inviabilizam as necessárias

condições de suporte e drenagem da fundação. Os trabalhos consistem no saneamento e reconstrução dos volumes saneados de acordo com a localização e espessura definidas no projeto.

4.16.2.1. Metodologia

§ 1º. Definição e delimitação da zona objeto de intervenção, marcando de forma geométrica a zona a reparar, excedendo em aproximadamente 0,20 m a superfície degradada.

§ 2º. Corte/serragem do pavimento com ferramentas adequadas, de preferência com disco de corte ou ferramenta hidráulica, escavação e remoção de todo o material com equipamento mecânico adequado, na profundidade definida em projeto, que poderá ser alterada pela Fiscalização, se a avaliação das condições *in situ* o exigirem.

4.16.2.2. Transporte

§ único O transporte dos materiais, em função das suas características deve cumprir a legislação aplicável.

4.16.2.3. Reconstrução do pavimento

§ 1º. A reconstrução da estrutura do pavimento deverá ser feita de acordo com o definido no projeto, cumprindo os requisitos/propriedades exigíveis neste Caderno de Encargos para a execução das camadas preconizadas.

§ 2º. Devem ser devidamente asseguradas as condições de drenagem e, se necessário, a implementação de soluções que permitam a não contaminação dos solos.

§ 3º. Apenas após a validação das condições de fundação pela Fiscalização será permitido o preenchimento dos volumes saneados.

Capítulo III

Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projeto

§ 1º. O processo de escarificação consiste na desagregação do pavimento existente na espessura definida em projeto e posterior compactação para homogeneização da plataforma de apoio conferindo-lhe características de acordo com os critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º. A escarificação poderá ainda ser efetuada para promover a ligação entre camadas.

§ 3º. Os trabalhos de compactação devem cumprir o estipulado nas várias Sub-Secções da presente Secção.

§ 4º. A espessura dos trabalhos de escarificação deve ser definida em projeto e situar-se num intervalo entre 15 a 30 cm, salvo diferente indicação da fiscalização, em função das condições *in situ*.

Capítulo IV

Enchimento em agregado britado de granulometria extensa com características de base, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

§ 1º. As exigências de conformidade dos materiais são estipuladas nos Quadros 3.6.2 e 3.6.3, presentes na Sub-secção II da Secção III.

§ 2º. 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 no capítulo 2 da Sub-Secção VIII da presente Secção.

§ 3º. Consideram-se incluídos neste ponto os trabalhos necessários, de acordo com a definição de projeto, de preparação da superfície subjacente, que deverá cumprir os critérios especificados neste Caderno de Encargos.

Capítulo V

Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

§ único Antes do início dos trabalhos, com antecedência mínima de 30 dias, o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar. Os requisitos para a execução das camadas a realizar são os definidos neste Caderno de Encargos nos respetivas pontos.

Capítulo VI

Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação

4.16.6.1. Em betonilha

§ 1º. A estrutura da fundação deverá ser definida em projeto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se no projeto 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.

§ 2º. A camada de desgaste deverá ser definida em projeto atendendo à especificidade da obra. Em caso de omissão deverá ser constituída por betonilha de argamassa de cimento ao traço1:2 (volume) com uma dosagem de 600 kg/m3, com 0,02m de espessura.

4.16.6.2. Em lajetas ou blocos de betão

§ 1º. A estrutura da fundação deverá ser definida em projeto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se o projeto for omisso a fundação deverá ter, no mínimo, a seguinte constituição:

- Camada em ABGE com 0,20m de espessura após compactação, seguida de camada de areia com 0,05m de espessura regularizada/nivelada com régua sobre a qual serão assentes os elementos de betão.
- O trabalho será concluído com a passagem de placa vibratória seguida do espalhamento de uma areia fina, varrida de modo a preencher as juntas entre blocos.
- Em zonas traficáveis, particularmente em pavimentos de lajetas, a camada de areia deverá ser substituída por Betão C16/20 com 0,10m de espessura.

4.16.6.3. Em calçada

§ único As condições de fundação e assentamento serão função da tipologia, dimensão do material, e condições de suporte, devendo ser definidas em projeto. Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- 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).

Capítulo VII

Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

§ 1º. Antes do início dos trabalhos, com antecedência mínima de 30 dias, o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização 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.

§ 2º. O adjudicatário deverá tomar as medidas necessárias no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea, etc) cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afetados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do projeto. Em caso de omissão de projeto o adjudicatário deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

§ 3º. Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a vazadouro ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobrantes, de acordo com a legislação vigente.

Capítulo VIII

Enchimento e regularização de bermas em solos (selecionados)

§ único A metodologia de execução dos trabalhos será a descrita para execução das camadas em solos selecionados estipulada na Sub-Secção II da presente Secção.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XVII

MISTURAS RECICLADAS

Capítulo I
Mistura reciclada "in situ"a frio com cimento

4.17.1.1. Preparação da superfície do pavimento a reciclar

§ 1º Previamente à execução dos trabalhos de reciclagem do pavimento deve-se proceder à limpeza e remoção de todos os materiais estranhos da plataforma de trabalho, independentemente da zona a tratar. Devem-se proceder aos tratamentos prévios ou substituição de material em zonas localizadas, definidas em projeto ou indicadas pela fiscalização. No caso de necessidade de substituição de material poderão ser utilizados materiais fresados de outra proveniência desde que aprovados pela fiscalização. Sempre que prevista a correção da granulometria do material fresado ou sempre que haja necessidade correção altimétrica da plataforma, o espalhamento do agregado sobre a plataforma de ser executado previamente.

§ 2º Sempre que estejam presentes na faixa a tratar tampas de caixas de visita, bocas de incêndio ou qualquer outro tipo de obstáculo similar, que impeça a realização do processo de reciclagem e tratamento em continuo devem ser previamente removidas.

§ 3º Em seu lugar e a uma cota inferior à profundidade de fresagem deve ser colocada uma chapa de aço com características e dimensões adequadas, sobre a qual será depositado material, que poderá ser material fresado ou agregado de granulometria extensa previamente aprovado pela fiscalização. Esta chapa será posteriormente removida após o tratamento e compactação do material, colocadas as tampas à cota prevista e concluídos os trabalhos com material tratado com cimento devidamente compactado.

4.17.1.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, espalhamento e compactação

§ 1º Para a realização do estudo de formulação, o adjudicatário deve efetuar uma inspeção da superfície a reciclar para confirmação dos pressupostos de projeto, identificando os diferentes tipos de trechos homogéneos, com diferentes patologias e tipos de intervenção. Em cada trecho homogéneo a tratar devem ser recolhidas pelo menos duas amostras de material fresado, na espessura prevista em projeto, recorrendo para tal ao equipamento que irá ser utilizado ou similar. Sobre estas amostras deverá ser determinado:

- Análise granulométrica
- Limites de Consistência
- Teor de sulfatos
- Teor de matéria orgânica
- Proctor modificado
- Presença de substâncias inibidoras de presa do cimento como seja a presença de sulfuretos (pirites) e cloretos (sal gema).

§ 2º Estes ensaios servirão para aferir os pressupostos de projeto e a homogeneidade dos trechos. Consideram-se trechos homogéneos, quando:

- Granulometria - a dimensão máxima das amostras é a mesma e a variação da percentagem de material passada no peneiro 4 é de ± 4%.
- Baridade seca máxima (ensaio Proctor) – a dispersão admissível é de ± 3%.

§ 3º Confirmando-se as características dos materiais e a homogeneidade do trecho deverão ser adotados como valores de referência, o valor médio dos resultados obtidos para cada tipo de ensaio.

4.17.1.3. Estudo de composição

§ 1º O estudo de composição deve ser submetido à aprovação da fiscalização com uma antecedência de cerca de 30 dias ao do início dos trabalhos.

§ 2º O teor mínimo em ligante será o satisfaz os critérios de resistência especificados neste caderno de encargos ou preconizadas em projeto. Deverão ser testadas pelo menos três composições distintas e moldados pelo menos 6 provetes por composição.

§ 3º O estudo deverá integrar a metodologia a adotar na execução na execução do trecho experimental ou trechos, dependendo das características de cada trecho homogéneo, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação conforme especificado 4.9.2.10.

§ 4º O estudo a apresentar para a definição da fórmula de trabalho deverá conter ainda a seguinte informação sobre os constituintes e mistura.

- Cimento

Deverá ser apresentada a ficha técnica de produto e declaração de conformidade.

- Agregado

  Quando prevista a incorporação de agregado devem ser apresentados os ensaios de caracterização, ficha técnica e declaração de conformidade.

- Aditivos

  Fichas técnicas dos aditivos e declaração de conformidade.

- Mistura

  Para além da curva granulométrica, limites de consistência e equivalente de areia do material reciclado deverá ser apresentada a curva granulométrica da mistura e as percentagens de cada constituinte nomeadamente material reciclado, agregado adicionado, cimento, água e adições.

  Em relação ao cimento, quando este for espalhado diretamente sobre a camada deverá também ser referida a taxa de aplicação por m^2.

  Deverão ainda ser apresentados os boletins dos seguintes ensaios:

  - Ensaio proctor modificado (UNE 103 501) com a indicação do teor de humidade ótimo e baridade seca máxima.
  - Resistência à compressão simples aos 7 e 28dias dos provetes moldados comum grau de compactação de 97% em relação ao ensaio Proctor e com apercentagem de ligante proposta.
  - Determinação do período de trabalhabilidade da mistura com a indicação da temperatura a que foi realizado o ensaio, devendo esta ser idêntica às das condições de realização do trabalho.

  Deverá também ser indicado o valor mínimo da baridade seca a obter em obra.

4.17.1.4. Execução de trechos experimentais

§ 1º Para cada trecho homogéneo, deverá ser realizado um trecho experimental, uma vez que terão procedimentos distintos.

§ 2º A localização e extensão do trecho experimental deverá ser previamente acordada com a fiscalização, sendo contudo recomendada a adoção de uma extensão da ordem dos 100 m. Os procedimentos e equipamentos a adotar serão os propostos no estudo. No início do trecho deverá ser ajustada a velocidade de andamento do equipamento de fresagem/reciclagem, de forma a obter uma mistura homogénea e com uma granulometria adequada. Durante a execução do trecho experimental será verificado:

- Se a operação da recicladora permite uma boa homogeneidade da camada na profundidade prevista.
- Se a granulometria da mistura e teor de humidade são os previstos ou se necessitam de ajuste.
- Se os meios de compactação propostos permitem a obtenção da compacidade desejada.
- Se a espessura e regularidade superficial estão dentro das tolerâncias admissíveis.
- Se o tempo decorrido entre a mistura e conclusão da compatação são compatíveis com o período de trabalhabilidade.
- Se o processo de execução de juntas construtivas é executado corretamente.
- Se o tratamento de cura e proteção superficial é adequado.

§ 3º Deverão ainda ser verificadas as características da mistura e comprovada a precisão dos doseadores de água, cimento e aditivos ou da calda de cimento quando a mistura é feita previamente. Serão realizados provetes com a mistura tratada para posterior confirmação da resistência à compressão aos 7 e 28 dias. Posteriormente serão recolhidas amostras por carotagem no mínimo de 5, preferencialmente onde tenha sido realizado o ensaio com gamadensímetro, medidas as espessuras, determinadas as baridades e resistências à compressão que serão comparados com os resultados dos provetes moldados para 97% de compactação.

§ 4º Antes do início da compactação da camada tratada terão que ser realizadas as juntas construtivas de pré-fissuração em fresco.

§ 5º Durante a realização do trecho deverá ser registada a evolução da densidade da camada com o número de passagens dos equipamentos de compactação e ordem de intervenção dos mesmos. Deverá ser efetuada a aferição do gamadensímetro utilizado no controlo de compactação com a garrafa de areia.

§ 6º Com base nos resultados obtidos, deverá ser elaborado um relatório do trecho experimental que reúna toda a informação e conclusões obtidas, que será submetido à apreciação da fiscalização. Se necessário serão propostos ajustes ou mesmo a realização de novo trecho experimental, caso contrário será estabelecida a fórmula de trabalho definitiva.

4.17.1.5. Produção

§ 1º A recicladora a utilizar na reciclagem "in situ" com cimento deverá ter capacidade para tratar espessuras compatíveis com as preconizadas em projeto, numa única passagem e ser dotada de um tambor com as características adequadas ao tipo de trabalho previsto. Deverá também possuir dispositivos de guiamento que lhe permitam, mediante apoio topográfico, garantir uma regularidade

e espessura de mínima de camada tratada, compatível com as exigências de projeto. À recicladora será acoplado um equipamento para armazenamento de água e cimento e para a mistura dos dois componentes. Este equipamento deverá possuir um dispositivo para dosear a quantidade correta de água e cimento em função da espessura a reciclar.

§ 2º A velocidade de andamento do equipamento de fresagem e de rotação do cilindro fresador devem ser constantes. As paragens de equipamento deverão ser evitadas. Mas quando inevitáveis, deverá proceder-se ao corte imediato da injeção da calda de cimento e da água de forma a evitar sobredosagens e encharcamentos.

§ 3º Deverão ser verificadas periodicamente as características da mistura, não sendo admissíveis variações superiores às preconizadas, caso contrário deverá ser parado o processo e revisto, corrigindo-se as anomalias detetadas.

§ 4º A adição do cimento na mistura deverá preferencialmente ser efetuada em forma de calda de cimento "via húmida". Poderá também em situações particulares ou obras de pequenas dimensões e após aprovação da fiscalização ser utilizado a distribuição do cimento em pó " via seca". A dispersão do ligante na mistura deverá ser homogénea em toda a largura e profundidade da camada, situação que será reconhecida pela uniformidade da cor. Caso se verifique a existência de grumos de cimento, materiais não envolvidos, diferenças de concentração de água e ligante na superfície da camada o processo deve ser parado e corrigidas as anomalias.

§ 5º Sempre que a largura da camada a reciclar seja superior à da largura do equipamento de fesagem, a execução do tratamento será efetuada por faixas paralelas, com uma sobreposição da ordem dos 10 a 20cm, com o objetivo de eliminar possíveis zonas de segregação e tratamento deficiente. Quando por necessidades construtivas, a área de sobreposição tiver que ser maior, os injetores de calda e água localizados nesta zona de sobreposição devem ser fechados numa das passagens para evitar sobredosagens ou encharcamentos. Será contudo desejável o recurso a equipamentos de fresagem a trabalhar em paralelo o que facilita a execução dos outros trabalhos, nomeadamente a execução das juntas construtivas e compactação da camada. O processo de compactação não deve ser superior a duas horas devendo ser reduzido para metade em condições de temperatura ambiental superior a 30ºC. Diariamente ou sempre que seja interrompido o trabalho, deverá ser verificado o correto funcionamento dos dispersores da calda de cimento e da água bem como os respetivos caudalimetros. O consumo efetivo de cimento deve ser comparado com os dados fornecidos pelo equipamento.

- **Juntas transversais a fresco - Pré-fissuração**

§ 6º Logo após a execução da mistura e antes do início da compactação devem ser realizadas as juntas transversais de pré-fissuração. O espaçamento destas deverá ser definido em projeto, sendo habitualmente da ordem dos 2,5 a 4m. Esta variação estará dependente da espessura das camadas superiores e do teor de ligante utilizado. Os equipamentos e procedimentos a utilizar deverão ser os aprovados na fase do trecho experimental. Este equipamento deverá permitir a execução de um sulco reto com uma profundidade correspondente a 2/3 da espessura da camada e que ao mesmo tempo seja capaz de introduzir no dito sulco um produto adequado para evitar o fecho do mesmo durante o processo de compactação. O produto normalmente utilizado é uma emulsão betuminosa de cura rápida, podendo contudo, a juízo da fiscalização, ser utilizados outros como seja o caso de cinta plástica flexível, perfil ondulado de plástico rígido ou outro material adequado para o efeito. Logo após a execução das juntas a fresco de pré-fissuração, dar-se-á início à compactação da camada para evitar perdas de humidade e permitir a sua conclusão dentro do período de trabalhabilidade da mistura.

4.17.1.6. Controlo de qualidade e tolerâncias de produção

§ 1º O controlo de qualidade será realizado por lotes, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V deste caderno de encargos. As tolerâncias admissíveis para a mistura são as constantes no Quadro 4.17.1.

Quadro 4.17.1 Tolerâncias de fabrico da mistura

Características		**Valores**
Granulometria	Dimensão máxima	0
	Peneiros de dimensão > 4mm	±6
	Peneiros de dimensão ≤ 4mm	±4
	Peneiros de dimensão 0,063mm	±1,5
Percentagem de ligante		±0,3
Variação do teor de humidade em relação ao ótimo		-1,5 a + 0,5
Resistência mecânica		≥ resistência de projeto
Grau de compactação		≥ 97%

Nota: A resistência mecânica à compressão simples aos 7 dias dos provetes moldados com a mistura reciclada, não deverá ser inferior ao definido em projeto, sendo usualmente da ordem dos 2 a 4MPa (NLT- 305). Quando se verificar que os resultados obtidos no controlo de obra são inferiores ao espectável, deverão ser recolhidos tarolos da camada para a realização de ensaios de confirmação de resistência, que serão comparados com outros da mesma idade, extraídos no trecho experimental, ou um trecho em que se tenha obtido resultados satisfatórios.

§ 2º A densidade média do lote deve superior a 97% da baridade máxima obtida no ensaio Proctor modificado, verificada com equipamento do tipo gamadensimetro durante oprocesso de compactação e sobre tarolos recolhidos na camada em que para além dadensidade também se avalia a espessura da camada. A quantidade de ensaios a realizardependerá da dimensão do lote e da heterogeneidade dos resultados.

4.17.1.7. Compactação

§ 1º Os equipamentos de compactação a utilizar durante a execução dos trabalhos devem ser os que foram aprovados aquando da realização do trecho experimental. O conjunto deve ser composto no mínimo por um cilindro vibrador de rasto liso (15 ton) e um cilindro de pneus (35ton) com características necessárias que permitam atingir um grau de compactação superior a 97% da baridade do ensaio proctor em toda a espessura da camada sem produzir a rotura do material nem a formação de rodeiras. Os cilindros deverão dispor de sistema de autolimpeza dos rolos e pneus e dotados de dispositivos que os permitam manter húmidos, se necessário.

§ 2º A mistura não deverá permanecer mais de meia hora sem que se inicie a compactação nem deve terminar após o período de trabalhabilidade da mistura.

§ 3º A compactação será realizada longitudinalmente de maneira continua até ser atingida a densidade prevista. Quando a execução do trabalho é efetuado por faixas, na zona de ligação entre camadas, a compactação deverá incidir também sobre a camada anterior numa largura de cerca de 20cm pelo menos. Quando a reciclagem está a ser executada por máquinas em paralelo a compactação das faixas será realizada de uma só vez com reforço de meios de compactação se necessário.

§ 4º Após conclusão da compactação da camada não será permitido o acréscimo de material para correção altimétrica. Será contudo permitido, desde que ainda dentro do período de trabalhabilidade da mistura, o rebaixamento por raspagem superficial da camada com recurso à lâmina de motoniveladora. Os materiais resultantes serão conduzidos a vazadouro, a camada será ligeiramente humedecida e finalizada com a passagem de um cilindro de rasto liso sem vibração.

4.17.1.8. Cura e proteção superficial

§ único Concluída a compactação e realizados os ensaios de verificação e num período inferior a três horas deve ser aplicada uma rega de cura com emulsão betuminosa com as características definidas na Subsecção XV da Secção III. Durante este período, a superfície deve mantida húmida. Quando prevista a circulação de tráfego sobre a camada, logo após a aplicação da rega, deve ser aplicado um agregado de dimensões 0/6 à taxa de 7 a 8 litros/m^2. No entanto a abertura ao tráfego de obra deve ser restringida durante 7 dias após conclusão, devendo mesmo assim serem impostos condicionalismos ao tipo de tráfego e velocidade de circulação. Nestas circunstâncias o tratamento preconizado deve ser mantido em perfeitas condições até à execução da camada superior em mistura betuminosa.

4.17.1.9. Juntas de trabalho

§ 1º Quando o trabalho é executado por faixas será necessária a realização de juntas longitudinais sempre que o tempo que decorre entre a execução de duas faixas contíguas exceda o período de trabalhabilidade da mistura. Estas deverão ser em número reduzido e as mínimas necessárias tendo em conta os condicionalismos da obra e processo construtivo adotado. A localização das juntas de trabalho longitudinais ou das juntas de ligação do material fresado ao pavimento existente, nunca deverão ser coincidentes com a zona de circulação dos rodados. Ou seja, quando inevitáveis deverão localizar-se em zonas menos solicitadas, limites de faixas de rodagem ou mesmo no centro.

§ 2º As juntas de trabalho transversais serão executas sempre que a interrupção do trabalho seja superior ao período de trabalhabilidade da mistura. A extensão da camada anterior a fresar será no mínimo a equivalente à medida do diâmetro do cilindro fresador e profundidade igual à da espessura da camada.

4.17.1.10. Particularidades

§ 2º Será interdita a realização deste processo de reciclagem sempre que as condições de ambientais sejam desfavoráveis, nomeadamente para temperaturas à sombra superiores a 35ºC ou inferiores a 5ºC. Sempre que haja ocorrência de precipitação deve ser imediatamente interrompido o processo.

§ 2º Nos casos em que seja autorizado a distribuição do cimento "via seca" sobre a camada a tratar, esta deve ser interrompida sempre que a velocidade do vento seja excessiva.

4.17.1.11. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Os critérios de aceitação/rejeição para a camada reciclada com cimento são os constantes no Quadro 4.17.2.

Quadro 4.17.2 Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada com cimento

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Resistência à compressão (Provetes)	Média resultados ≥ valor de projeto	Média ≥ valor de projeto	NA
		Média < valor de projeto mas > 90%	Aceite com penalização = 2x o decréscimo de resistência em termos percentuais do custo da camada
		Média <90% do valor de projeto e resultados de tarolos são superiores aos do trecho de referência	NA
		Média < 90% do valor de projeto e resultado de tarolos inferiores, mas> 90% do trecho de referência	Aceite com penalização = 2x o decréscimo de resistência em termos percentuais do custo da camada
		Média < 90% do valor de projeto e resultado de tarolos com valor médio entre os 90 e 70% em relação a trecho de referência	penalização = 2x o decréscimo de resistência em termos percentuais do custo da camada E reforço estrutural com camada superior
		Média < 90% do valor de projeto e resultado de tarolos com valor médio < 70% em relação a trecho de referência	Remoção da camada porfresagem
Densidade (tarolos)	Média resultados = baridade proctor	Média resultados ≥ 97% da baridade proctor	NA
		Média resultados ≥ 95% e <97%	Penalização de 10% sobre o custo da camada
		Média resultados < 95%	Remoção da camada por fresagem
Espessura (tarolos)	Média ≥ Espessura	Média ≥ Espessura Projeto com máximo de dois carotes com resultados inferiores a 10% do previsto	NA

	de Projeto	Média < 85% Espessura Projeto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
Cota da Camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada por fresagem
Regularidade (régua de 3m)	≤ 10mm	Média resultados ≤ 10mm em 95% das medições	NA
		Média resultados ≤ 10mm em 80% das medições	Penalização de cerca 5% do custo da camada
		Não verifica situações anteriores	Propor ação corretiva (camada de pré-regularização ou fresagem desde garantida a espessura)
NA – Não aplicável			

Capítulo II

Mistura reciclada "in situ"com emulsão

4.17.2.1. Preparação da superfície do pavimento a reciclar

§ único Na preparação da superfície do pavimento, a reciclar com emulsão, deverão ser adotados os mesmos procedimentos definidos para a reciclagem com cimento.

4.17.2.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, espalhamento e compactação

§ 1º Para a realização do estudo de formulação, o adjudicatário deve efetuar uma inspeção da superfície a reciclar para confirmação dos pressupostos de projeto identificando os diferentes tipos de trechos homogéneos, com diferentes patologias e tipos de intervenção, e os possíveis locais suscetíveis de remoção e substituição. Em cada trecho homogéneo a tratar devem ser recolhidas pelo menos duas amostras de material fresado, na espessura prevista em projeto, recorrendo para tal ao equipamento que irá ser utilizado ou equipamento similar. Sobre estas amostras deverá ser efetuado um estudo prévio, determinando:

- Análise granulométrica do material fresado
- Percentagem de betume
- Ensaio de penetração e anel e bola do betume recuperado
- Identificação dos agregados recuperados
- Densidade in situ

Nota: Na secagem do material reciclado a temperatura máxima deve ser da ordem 30 a 35º C. A caracterização do betume recuperado irá permitir a seleção da emulsão a utilizar.

§ 2º Estes ensaios servirão para aferir os pressupostos de projeto e a homogeneidade dos trechos. Consideram-se trechos homogéneos, quando se verificam os pressupostos definidos no Quadro 4.17.3.

Quadro 4.17.3 Tolerâncias de fabrico da mistura		
Características		**Valores**
Granulometria	Peneiros de dimensão > 2mm	± 6

	Peneiros de dimensão ≤ 2mm	± 3
	Peneiros de dimensão 0,063mm	± 1,5
Percentagem de ligante		± 0,5
Penetração de betume recuperado (0,1mm)		± 8
Densidade in situ (kg/m^3)		± 0,1 %

§ 3º Confirmando-se também as características dos materiais e a homogeneidade do trecho deverá ser adotado, como valores de referência, o valor médio dos resultados obtidos para cada tipo de ensaio.

4.17.2.2.1. Estudo de composição

§ 1º O estudo de composição deve ser submetido à aprovação da fiscalização com uma antecedência de cerca de 30 dias em relação ao início previsível dos trabalhos. Deverão ser elaborados estudos independentes para cada trecho homogéneo.

§ 2º O estudo deverá integrar a metodologia a adotar na execução de cada trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação conforme especificado no ponto 4.9.2.1.

§ 3º Por cada lote homogéneo, o respetivo estudo deve contemplar os ensaios de identificação que servirão para a definição da fórmula de trabalho, a espessura de fresagem, toda a documentação relativa aos constituintes da mistura comprovativa da sua conformidade, bem como a constituição da mistura e respetivas características.

- **Ligante**

  O ligante será uma emulsão de catiónica de cura lenta adequada ao tipo de ligante existente no agregado reciclado. Deverá ser apresentada a ficha técnica de produto e declaração de conformidade.

- **Agregado**

  Quando prevista a incorporação de agregado para correção granulométrica da mistura devem ser apresentados os ensaios de caracterização, a ficha técnica e a declaração de conformidade.

- **Aditivos**

  Sempre que se preveja serem utilizados aditivos para controlar a rotura da emulsão ou para melhorar as propriedades da mistura, estes devem ser previamente aprovados pela fiscalização. Deverão também ser apresentadas as fichas técnicas e declarações de conformidade.

- **Material fresado**

O material que se vai reciclar será constituído por material pétrio recoberto ou não com ligante envelhecido, resultante da fresagem de uma ou várias camadas da estrutura de um pavimento. Não deverão ser utilizados materiais resultantes de fresagens de pavimentos contaminados, que contenham alcatrão ou que apresentem deformações plásticas.

A curva granulométrica do material fresado deverá enquadra-se num dos fusos granulométricos preconizados no ponto 3.17.1.2.

- **Mistura**

As características da mistura e percentagens de cada constituinte nomeadamente material reciclado, agregado adicionado, emulsão, água e adições devem ser declaradas. Deverá também ser indicada a humidade ótima de compactação da mistura e o valor mínimo de densidade a obter no trecho experimental. Estes dados deverão ser obtidos a partir da realização do ensaio Proctor modificado. No caso do teor de humidade ótimo para efeitos de compactação da mistura, poderá ser adotado o valor do ensaio Proctor ao qual deverá ser deduzida a percentagem da componente aquosa da emulsão. Por sua vez a percentagem de emulsão (betume residual) a incorporar na mistura deverá ser determinada a partir da realização de ensaios de imersão-compressão (NLT 162) e valores de resistência conservada realizado sobre a mistura compactada segundo a Norma NLT 161.Estes provetes devem ser curados durante três dias a cinquenta graus (50º C). Para melhorar a resistência conservada poderão ser utilizados produtos como a cal ou o cimento numa percentagem de cerca de 1%.

Sempre que haja alteração das características da mistura, do material fresado, substituição de algum dos componentes ou alterações ambientais significativas deverá ser reformulado o estudo.

4.17.2.2.2. Execução de trechos experimentais

§ 1º Para cada trecho homogéneo deverá ser realizado um trecho experimental, uma vez que terão procedimentos diferenciados.

§ 2º A localização e extensão do trecho experimental deverá ser previamente acordada com a fiscalização, sendo contudo recomendada a adoção de uma extensão da ordem dos 100 a 150m. Os procedimentos e equipamentos a adotar serão os propostos no estudo.

§ 3º No início do trecho deverá ser ajustada a velocidade de andamento do equipamento de fresagem e da rotação do tambor fresador, de forma a obter uma granulometria da mistura adequada e homogénea. Será confirmada a profundidade de fresagem, a granulometria da mistura e ajustada a dosagem de água. Deverão ser verificadas as características da mistura e comprovada a precisão dos

doseadores de água, emulsão e aditivos. Com a mistura tratada serão realizados provetes para posterior confirmação da resistência em ensaios de imersão-compressão.

§ 4º Durante a realização do trecho deverá ser registada a evolução da densidade da camada com o número de passagens dos equipamentos de compactação e ordem de intervenção dos mesmos. Posteriormente, após rotura da emulsão, serão retirados tarolos na camada para verificar espessuras, densidades e avaliar a evolução do processo de cura.

§ 5º Com base nos resultados obtidos deverá ser elaborado um relatório do trecho experimental que reúna toda a informação e conclusões obtidas. Sempre que necessário serão propostos ajustes e será estabelecida a fórmula de trabalho definitiva, isto caso não seja necessário a realização de um novo trecho.

§ 6º Aprovado o procedimento, os equipamentos e fórmula de trabalho poder-se-á dar início à produção.

4.17.2.2.3. Produção

§ 1º A recicladora a utilizar na reciclagem "in situ" com emulsão deverá ter capacidade para tratar espessuras compatíveis com as preconizadas em projeto, numa única passagem e ser dotada de um tambor com as características adequadas ao tipo de trabalho previsto. Deverá também possuir dispositivos de guiamento que lhe permitam, mediante apoio topográfico, garantir uma regularidade e espessura de mínima de camada tratada, compatível com as exigências de projeto. À recicladora será acoplado um equipamento para armazenamento de água, emulsão e quando previsto cimento. Este equipamento deverá possuir dispositivos que permitam a correta dosagem dos diferentes componentes.

§ 2º A velocidade de andamento do equipamento de fresagem e do cilindro fresador devem ser constantes. As paragens de equipamento deverão ser evitadas, mas quando inevitáveis, deverá ser cortada de imediato a injeção da emulsão, da água e de eventuais aditivos ou corretivos de forma a evitar sobredosagens e encharcamentos.

§ 3º Deverão ser verificadas periodicamente as características da mistura não sendo admissíveis variações superiores às preconizadas, caso contrário deverá ser parado o processo e revisto, corrigindo-se as anomalias detetadas.

§ 4º A dispersão do ligante na mistura deverá ser homogénea em toda a largura e profundidade da camada, situação que será reconhecida pela uniformidade da cor. Caso se verifique a existência de materiais não envolvidos, diferenças de concentração de água e ligante na superfície da camada,

segregação, contaminação ou irregularidades superficiais, o processo deve ser parado e corrigidas as anomalias.

§ 5º Quando a largura da camada a reciclar for superior à da largura do equipamento de fesagem, a execução do tratamento será efetuada por faixas paralelas com uma sobreposição da ordem dos 15 a 30cm. Sendo contudo desejável o recurso a equipamentos de fresagem a trabalhar em paralelo sendo a compactação realizada em simultâneo ou sem grandes desfasamentos. Contudo, sempre que haja sobreposições deverão ser tomadas medidas que garantam a não existência de sobredosagens de emulsão, água ou outros componentes. Quando seja inevitável a execução de juntas longitudinais, a sua localização não deverá ser coincidente com a zona de circulação dos rodados.

§ 6º Deverá também ser verificado diariamente ou sempre que seja interrompido o trabalho, o correto funcionamento das bombas e dispersores da emulsão e água e respetivos caudalimetros.

§ 7º O consumo efetivo de emulsão deve ser comparado com os dados fornecidos pelo equipamento.

§ 8º A execução de camadas sobrejacentes à camada reciclada só deve ser efetuada após estabilização do teor de humidade e que deve ser da ordem dos 1%.

4.17.2.2.4. Controlo de qualidade e tolerâncias de produção

§ 1º O controlo de qualidade será realizado por lote, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em na Secção V deste caderno de encargos. As tolerâncias admissíveis em relação à fórmula de trabalho são as constantes no Quadro 4.17.4.

Quadro 4.17.4 Tolerâncias em relação à formula de fabrico da mistura

Características		**Valores**
Granulometria	Dimensão máxima	0 %
	Peneiros de dimensão> 2mm	± 6
	Peneiros de dimensão ≤ 2mm	± 3
	Peneiro de dimensão 0,063mm	± 1,5
Percentagem de ligante		± 0,3
Variação do teor de humidade em relação ao ótimo		-1,5 a + 0,5
Resistência à compressão simples, a seco		≥ resistência de projeto
Resistência à compressão simples, após imersão		≥ resistência de projeto
Resistência conservada		≥ 75%

Nota: A resistência mecânica, deve ser verificada através do ensaio de imersão-compressão de acordo com a NLT 162 sobe provetes moldados com a mistura reciclada de acordo com a NLT 161, que após serem desmoldados são curados durante três dias a 50º C. Quando preconizados em projeto outros valores de resistência estes devem ser respeitados.

§ 2º Deverá ser avaliada a densidade da camada e teor de humidade após finalização do processo de compactação que deverá ser da mesma ordem de grandeza que a obtida no ensaio proctor modificado, com a utilização de material reciclado.

§ 3º Após a cura da camada e antes de aplicação de uma camada sobrejacente serão realizados tarolos e verificada a espessura e densidade e se necessário a evolução da cura.

§ 4º A regularidade da camada deve ser verificada em conformidade com régua de 3m não devendo ser detetadas irregularidades superiores a 8mm.

4.17.2.2.5. Compactação

§ 1º Os equipamentos de compactação a utilizar durante a execução dos trabalhos devem ser os que foram aprovados aquando da realização do trecho experimental. O conjunto deve ser composto no mínimo por um cilindro vibrador de rasto liso (15 ton) e um cilindro de pneus (35ton) com características necessárias que permitam atingir a compacidade necessária em toda a espessura da camada sem produzir a rotura do material nem a formação de rodeiras. Os cilindros deverão dispor de sistema de autolimpeza dos rolos e pneus e dotados de dispositivos que os permitam manter húmidos, se necessário.

§ 2º Após espalhamento da camada a duração da compactação e finalização da camada não deve ser superior a meia hora.

§ 3º A compactação será realizada longitudinalmente de maneira continua até ser atingida a densidade prevista. Quando a execução do trabalho é efetuado por faixas, na zona de ligação entre camadas, a compactação deverá incidir também sobre a camada anterior numa largura de cerca de 20cm pelo menos. Quando a reciclagem está a ser executada por máquinas em paralelo a compactação das faixas será realizada de uma só vez com reforço de meios de compactação se necessário.

§ 4º Após conclusão da compactação da camada não será permitido o acréscimo de material para correção altimétrica da camada.

4.17.2.2.6. Juntas de trabalho

§ 1º Quando o trabalho é executado por faixas será necessária a realização de juntas longitudinais sempre que o bordo da faixa anterior já não permita a sua compactação.

§ 2º Estas deverão ser em número reduzido e as mínimas necessárias tendo em conta os condicionalismos da obra e processo construtivo adotado. A localização das juntas longitudinais de ligação do material fresado ao pavimento existente nunca deverão coincidir com a zona de circulação dos rodados, devendo localizarem-se preferencialmente fora da faixa de rodagem, se forem inevitáveis deverão localizar-se em zonas menos solicitadas como seja os limites da faixa de rodagem ou então no centro da faixa.

§ 3º As juntas de trabalho transversais serão executas por fresagem da camada tratada, numa extensão mínima equivalente à medida do diâmetro do cilindro fresador e a uma profundidade igual à da espessura da camada.

4.17.2.2.7. Cura e proteção superficial

§ 1º Quando por necessidade de desenvolvimento da obra haja necessidade de acelerar o processo de eliminação de água da mistura compactada a fiscalização poderá permitir a circulação de tráfego sobre a camada entre 15 a 30 dias em função das condições atmosféricas e da intensidade de tráfego, sendo aconselhável que este se distribua uniformemente a toda a largura da camada. Em locais onde seja suscetíveis de haver desagregação da camada, pela ação do tráfego, será realizado uma camada de proteção que consistirá na aplicação de uma emulsão betuminosa de cura rápida seguida do espalhamento de um agregado de dimensões 0/6 à taxa de 7 a 8 litros/m^2, seguido de cilindramento com cilindro de pneus.

§ 2º No entanto para a execução de uma nova camada em mistura betuminosa sobre a camada reciclada só será permitida após confirmação de que a humidade no meio da camada é constante e inferior a 1%, sendo a altura ideal para a recolha de tarolos, uma vez que já não terão tendência para desagregar, o que permitirá o seu transporte e manuseamento em condições de realizar os ensaios previstos.

4.17.2.2.8. Particularidades

§ único Este processo de reciclagem não deve ser realizado com chuva nem para condições de temperatura atmosférica inferiores a 5º C.

4.17.2.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ único Os critérios de aceitação/rejeição para a camada reciclada com emulsão são os constantes no Quadro 4.17.5.

Quadro 4.17.5 Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada com emulsão

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Densidade (tarolos)	Média resultados = baridade proctor	Média resultados = baridade proctor, com apenas 2 resultados inferiores ao previsto em cerca de 2%.	NA
		Média resultados ≥ 97%	Penalização de 10% sobre o custo da camada
		Média resultados < 97%	Remoção da camada porfresagem
Espessura (tarolos)	Média ≥ Espessura de Projeto	Média ≥ Espessura Projeto com máximo de dois tarolos com resultados inferiores a 10% do previsto	NA
		Média < 85% Espessura Projeto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte com espessura equivalente
Cota da Camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada por fresagem
Regularidade (régua de 3m)	≤ 10mm	Média resultados ≤ 10mm em 95% das medições	NA
		Média resultados ≤ 10mm em 80% das medições	Penalização de cerca 5% do custo da camada
		Não verifica situações anteriores	Propor ação corretiva (camada de pré-regularização ou fresagem desde garantida a espessura)

NA – Não aplicável

Capítulo III

Mistura reciclada a quente em central

§ único Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes das misturas, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

4.17.3.1. Preparação da superfície subjacente

§ 1º A execução das camadas em misturas betuminosas recicladas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

§ 3º As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, na Subsecção XV Secção IV.

4.17.3.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.17.3.2.1. Estudo de composição

- **Considerações gerais**

§ 1º As misturas betuminosas recuperadas (RA) devem ser armazenados separadamente consoante a sua proveniência.

§ 2º Devem ser constituídos pilhas diferenciadas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens (fornecimentos).

§ 3º Quando os materiais resultarem de trabalhos de fresagem preconizados em projeto, devem estes trabalhos ser executados por camadas e trechos homogéneos de acordo com o definido em projeto.

§ 4º O material deverá ser colocado em pilhas homogéneas depois de previamente tratado (através de processos de trituração, eliminação de contaminantes e homogeneização) e caracterizado.

§ 5º A homogeneidade dos materiais deverá estar em conformidade com os critérios definidos no Quadro 3.17.8.

§ 6º A percentagem de material betuminoso recuperado a incorporar será função do tipo de material em presença, do tipo de camada, das características da central de fabrico, tal como indicado no Quadro3.17.9.

- **Estudo de caracterização dos materiais a reciclar – trechos homogéneos**

§ 7º Quando o material recuperado for proveniente de trabalhos de fresagem, preconizados em projeto, devem estes trabalhos ser precedidos de uma análise de superfície para a identificação/reavaliação dos trechos homogéneos definidos em projeto. Os trabalhos de fresagem devem ser executados por camadas e trechos homogéneos.

- Deverão ser recolhidas amostras representativas de cada trecho homogéneo, por meio da execução de sondagens à rotação (tarolos) e poços nas bermas para comprovar a espessura e tipo de material das diferentes camadas. No mínimo deverão ser realizados dois tarolos e um poço na berma por km, ou por trecho homogéneo caso este tenha uma extensão inferior.
- Sobre os tarolos recolhidos em cada trecho homogéneo será determinada a densidade.
- Em cada trecho homogéneo deverão ser recolhidas amostras do material fresado, na profundidade preconizada em projeto para a operação de fresagem. A fresadora a utilizar deverá preferencialmente a mesma ou idêntica para que as características do material sejam semelhantes ao material fresado que irá ser produzido no decorrer da execução da obra.

§ 8º Sobre as amostras de material fresado recolhidas em cada trecho homogéneo deverão ser efetuados os seguintes ensaios:

a) Análise granulométrica do material desagregado (NP EN 933-1)

b) Percentagem em ligante (EN12697-1)

c) Penetração do ligante recuperado (EN1426) e ponto de amolecimento anel e bola (EN1427)

d) Granulometria do agregado recuperado (EN12697-2)

e) Solubilidade* (EN 12592)

f) Percentagem de asfaltenos* (NLT-131)

* Ensaios a realizar quando solicitados

- **Estudo de formulação**

§ 9º O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

§ 10º O estudo deverá integrar a metodologia a seguir na transposição para central e para o trecho experimental, assim como, a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 4.9.2.10.

§ 11º O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula da mistura, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

- **Ligante**

  Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de betume a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 3.7.5.

- **Agregados**

  Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar, que deverão estar em conformidade com o especificado na Subsecção IX da Secção III para o tipo de camada em questão.

- **Material betuminoso recuperado**

  Ensaios preconizados para a caracterização dos materiais a reciclar conforme especificado no item **Estudo de caracterização dos materiais a reciclar – trechos homogéneos** neste mesmo ponto.

- **Mistura**

  As características/requisitos da mistura devem cumprir o especificado para as misturas a quente definidas na Subsecção IX da Secção III, conforme tipo de camada(s) preconizada(s) em projeto.

4.17.3.2.2. Transposição do estudo de composição para a central

§ 1º A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, à aprovação do estudo de composição e à ratificação da Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico. O Adjudicatário deverá apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada.

§ 2º Aprovada a transposição, não poderão ser efetuadas quaisquer alterações sem conhecimento da Fiscalização.

4.17.3.2.3. Execução de trechos experimentais

§ único Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

4.17.3.2.4. Produção

§ 1º Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

- **Centrais betuminosas**

§ 2º As centrais de fabrico devem permitir a adição, durante o processo de mistura a quente, do material betuminoso a reciclar, sem deterioração dos materiais. As centrais de fabrico terão de cumprir o disposto na legislação vigente em matéria ambiental.

§ 3º Nas centrais de fabrico contínuas com tambor secador-misturador, o sistema de dosificação deverá ser ponderal para o material betuminoso a reciclar. A central deverá dispor de um dispositivo que permita a incorporação do material betuminoso a reciclar atrás da chama, de modo a que não exista risco de contacto com ela.

§ 4º As centrais de fabrico de tambor secador-misturador, em que o fluxo de agregados coincide com o da tiragem de fumo, não serão utilizadas caso as quantidades de material betuminoso a reciclar sejam superiores a vinte e cinco por cento (25%).

§ 5º Entre as centrais de fabrico contínuas de tambor secador-misturador deverão ser utilizadas preferencialmente aquelas em que o fluxo de agregados vá contra a tiragem do fumo ou as que tenham duplo tambor, que evitem a exposição direta à chama do material betuminoso a reciclar.

§ 6º As centrais de fabrico descontínuas deverão estar providas de um tambor secador independente para o material betuminoso a reciclar de forma a maximizar a incorporação de material fresado nas novas misturas betuminosas. Independentemente da utilização ou não de um tambor secador paralelo, os gases produzidos no seu aquecimento deverão ser recolhidos e queimados durante o processo de fabrico da mistura, evitando-se em qualquer momento a sua emissão para a atmosfera. Estas centrais deverão estar igualmente providas de silos para armazenar a quente o material betuminoso a reciclar e um sistema de dosificação ponderal do material betuminoso a reciclar.

- **Controlo de qualidade e tolerâncias na produção**

§ 7º O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V para as misturas a quente, bem como as tolerâncias de fabrico admissíveis em relação à fórmula da mistura aprovada.

4.17.3.2.5. Transporte

§ único Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

4.17.3.2.6. Espalhamento

§ único Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

4.17.3.2.7. Compactação

§ único Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

4.17.3.2.8. Juntas de trabalho

§ único Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

4.17.3.2.9. Armazenamento dos materiais

§ 1º Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para os agregados, filer e betume. No que diz respeito ao material betuminoso a recuperar (RA) este deve ser armazenado separadamente consoante a sua proveniência.

§ 2º Devem ser constituídos pilhas diferenciadas/distintas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens/fornecimentos.

- **Armazenamento do material betuminoso a reciclar em bruto**

§ 3º O material betuminoso a reciclar poderá utilizar-se na mesma obra ou armazenar-se para a sua posterior utilização noutra obra. Os materiais deverão estar cobertos e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água do material betuminoso a reciclar aumente excessivamente. Quando se prevejam temperaturas superiores a trinta graus Celsius (30°C), as pilhas não deverão superar os três metros (3 m) de altura, para evitar que o material betuminoso a reciclar se aglomere.

- **Central de trituração**

§ 4º Quando o material betuminoso a reciclar apresentar problemas de homogeneidade ou uma dimensão excessiva proceder-se-á sua trituração e homogeneização.

§ 5º Para a trituração serão utilizadas instalações de trituração que proporcionem um produto granular uniforme. No caso de existirem contaminantes do tipo metálico a central de trituração deverá estar dotada de um dispositivo para sua deteção e eliminação

§ 6º Depois de previamente tratado o material deverá ser colocado em pilhas homógeneas

§ 7º Cada pilha homogénea será identificada e caracterizada podendo utilizar-se no fabrico de mistura betuminosa reciclada a quente com uma mesma fórmula de trabalho.

§ 8º As pilhas de material betuminoso a reciclar tratado serão consideradas como lotes isolados, evitando que se misturem e contaminem entre eles. O volume de cada uma destas pilhas será o

suficiente para garantir, no mínimo, o trabalho de um dia ou a produção requerida se esta for menor, com o objetivo de não mudar a fórmula de trabalho e poder controlar e identificar adequadamente a mistura fabricada.

§ 9º As pilhas deverão situar-se numa zona bem drenada e sobre uma superfície revestida. Se se dispuserem em terreno natural, não serão utilizados os quinze centímetros (15 cm) inferiores. Estes serão formados por camadas. Deverá vigiar-se a altura das pilhas para evitar que o material betuminoso se aglomere, especialmente com temperaturas altas, limitando-se aquela a três metros (3 m). As pilhas deverão estar cobertas e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água aumente excessivamente.

4.17.3.2.10. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ único Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

Capítulo IV

Mistura reciclada semiquente em central

§ único Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007, de 8 de janeiro, devem ser entregues para todos os materiais a incorporar neste tipo de misturas, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

4.17.4.1. Preparação da superfície subjacente

§ 1º A execução das camadas em misturas betuminosas recicladas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

§ 2º Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente.

§ 3º As regas de impregnação e colagem deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, na Subsecção XV da Secção IV.

4.17.4.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

4.17.4.2.1. Estudo de composição

- **Considerações gerais**

§ 1º As misturas betuminosas recuperadas (RA) devem ser armazenados separadamente consoante a sua proveniência.

§ 2º Devem ser constituídas pilhas diferenciadas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens (fornecimentos).

§ 3º Quando os materiais resultarem de trabalhos de fresagem preconizados em projeto, devem estes trabalhos ser executados por camadas e trechos homogéneos de acordo com o definido em projeto.

§ 4º Em todo o caso, o material betuminoso a reciclar não poderá conter mais de vinte por cento (20%) de misturas betuminosas distintas, do tipo fechadas.

§ 5º Em princípio, todos os materiais recuperados de misturas betuminosas são suscetíveis de ser reciclados, exceto os que tenham apresentado deformações plásticas.

§ 6º As misturas betuminosas que contenham na sua composição original adições modificadoras da reologia do ligante betuminoso ou do comportamento mecânico da mistura betuminosa (p.ex:fibras) deverão ser submetidas a um estudo especial devido à possível emissão de contaminantes para a atmosfera durante o processo de fabrico da nova mistura.

§ 7º O material deverá ser colocado em pilhas homogéneas horizontais, depois de previamente tratado (através de processos de trituração, eliminação de contaminantes e homogeneização) e caracterizado. Estes materiais deverão ser protegidos da chuva por forma a que a sua humidade não exceda os 5% evitando assim consumos de energia desnecessários, sobreaquecimentos do material ou mesmo condicionar a produção destas misturas. Dever-se-á também proteger o material betuminoso recuperado da exposição a temperaturas elevadas, de modo a evitar a colagem ou mesmo a compactação, bem como o envelhecimento e oxidação do betume provocada pela radiação solar.

§ 8º A homogeneidade dos materiais deverá estar em conformidade com os critérios definidos no Quadro 3.17.8.

- **Estudos de caracterização dos materiais a reciclar – trechos homogéneos**

§ 9º Relativamente a este item deve ser seguidos os mesmos procedimentos já referidos para o material betuminoso a incorporar nas misturas betuminosas a quente.

- **Estudo de formulação**

§ 10º O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

§ 11º O estudo deverá integrar a metodologia a seguir na transposição para central e para o trecho experimental, assim como, a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 4.9.2.10.

§ 12º O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula da mistura, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

- **Ligante**

  A emulsão betuminosa proposta para a execução da reciclagem semiquente deverá ser acompanhada da respetiva Ficha Técnica do Produto relativa ao lote proposto para aplicação. Deverão ser executados os ensaios necessários à identificação das seguintes propriedades:

  a) Viscosidade SSF, 25 ºC
  b) Carga das partículas
  c) Teor em água
  d) Teor em betume residual
  e) Fluidificante por destilación
  f) Sedimentación (a 7 días)
  g) Peneiração
  h) Penetração do resíduo de destilação a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)

  Deverá ser comprovada a compatibilidade da emulsão betuminosa com o material fresado mediante o ensaio segundo a norma NLT–196.

- **Agregados**

  Quando prevista a utilização de agregado, para correção granulométrica do material betuminoso recuperado, deverá ser apresentada a ficha de produto e ensaios de caracterização, que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 3.10.1., tendo em conta o tipo de camada em que irá ser utilizado.

- **Material betuminoso recuperado**

  Ensaios preconizados para a caracterização dos materiais a reciclar conforme especificado no item **Estudos de caracterização dos materiais a reciclar – trechos homogéneos**, para cada pilha de material homogénea. A granulometria domaterial deverá respeitar o fuso granulométrico respetivo tendo em conta a espessura da camada a executar, tal como especificado no Quadro 3.17.3.

- **Mistura betuminosa reciclada**
  - **Estudo da composição**

    O Adjudicatário obriga-se a apresentar, para aprovação da Fiscalização, o estudo de composição da mistura betuminosa reciclada semiquente, em tudo o que for aplicável, de acordo com o especificado para as misturas betuminosas a quente, no que diz respeito a disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte e aplicação.

    O estudo de composição deverá fazer referência à formulação da mistura através da execução de ensaios de envolvimento (mínima dotação/máximo recobrimento) e de imersão-compressão a 6 toneladas como indicador para a execução do trecho experimental.

    No entanto a composição final a adotar em obra será a decorrente das conclusões retiradas do conjunto de informação resultante dos ensaios laboratoriais e da execução do trecho experimental.

    A fórmula de trabalho proposta em estudo fixará a granulometria da mistura e as respetivas proporções dos diferentes constituintes. Deverá também referir as características da mistura e o valor minímo da densidade a obter no trecho experimental.

    Neste estudo deverão ainda ser incluídos os estudos prévios efetuados à emulsão e aos materiais fresados.

    Deverá ser estudada e aprovada pela Fiscalização uma nova fórmula de trabalho, cada vez que se verifiquem alterações nas características do material a reciclar, ou em algum outro dos componentes da mistura.

  - **Transposição do estudo de composição para a central**

    A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, à aprovação do estudo de composição e à ratificação da Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico. O Adjudicatário deverá apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada. Aprovada a transposição, não poderão ser efetuadas quaisquer alterações sem conhecimento da Fiscalização.

  - **Execução de trechos experimentais**

Deverão ser definidas no máximo duas misturas distintas a serem testadas no trecho experimental, para melhor avaliação do comportamento da mistura.

Assim, para se definir a percentagem de ligante, o tipo e número de passagens dos cilindros compactadores e a temperatura de compactação (com indicação de valores máximos e mínimos), deve ser construído um trecho experimental de acordo com o estipulado na Subsecção IX da Secção IV, em tudo o que for aplicável.

Após a execução do trecho experimental e a verificação dos parâmetros atrás referidos será elaborado o relatório final com as conclusões obtidas e a formulação da mistura betuminosa.

Contudo, poderá ser necessário reformular a composição da mistura betuminosa reciclada semiquente devendo, nesse caso, ser apresentado um novo estudo de formulação, incluindo a execução de um novo trecho experimental, que terá de ser aprovado pela Fiscalização.

Só após a aprovação final do estudo de composição da mistura betuminosa reciclada semiquente, por parte da Fiscalização, se poderá dar início ao fabrico da mistura betuminosa a colocar na obra.

- **Produção**

Este tipo de misturas betuminosas poderá ser fabricado em centrais betuminosas descontínuas ou contínuas.

Durante o processo de fabrico da mistura betuminosa reciclada semiquente, o material fresado deverá ser aquecido a uma temperatura de 85 e 100 ºC no tambor-secador-misturador da central contínua, ou no tambor-secador da central descontínua.

A emulsão deverá ser injetada a uma temperatura de 20 e 40 ºC. A temperatura final da mistura deverá oscilar entre 80 e 95 ºC. e em circunstância alguma pode exceder 100ºC. A não satisfação deste pressuposto constitui motivo para rejeição do material.

Se a mistura betuminosa for descarregada da misturadora para um silo de armazenamento, esse silo deve estar construído de modo a que seja minimizada a segregação da mistura betuminosa.

A mistura pode ser armazenada durante 24 horas sempre que o espalhamento e a compactação sejam efetuados à temperatura de 60 ºC ou superior.

Para além dos procedimentos normais dessas centrais deve ter-se em atenção o seguinte:

- O material fresado e a emulsão são combinados proporcionalmente em função do volume, peso ou de uma combinação peso/volume.
- Quando o material fresado e o ligante betuminoso são proporcionados pelo peso, todas as caixas, funis de carga, baldes ou tolvas empregues para a pesagem dos materiais, juntamente com placas de qualquer tipo usadas no processamento dos materiais, devem ser isoladas da vibração ou do movimento do resto da unidade, devido ao funcionamento de qualquer equipamento, de modo a não permitir que o erro de pesagem que ocorre quando toda a unidade de processamento está a funcionar ultrapasse os 2% em qualquer circunstância, nem 1,5% para qualquer "amassadura".
- A introdução do ligante betuminoso será controlada por um sistema automático completamente integrado com os controlos do material fresado.
- O ligante betuminoso deve ser pesado num balde aquecido e isolado suspenso numa balança sem sistema de mola.

- **Controlo de qualidade e tolerâncias na produção**

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos na Secção V deste caderno de encargos para este tipo de camadas.

As tolerâncias admissíveis relativamente à fórmula de trabalho serão as indicadas no Quadro 4.17.6, tendo sempre em conta que em nenhum caso os valores obtidos poderão ser superiores aos valores limite estabelecidos.

Quadro 4.17.6 Tolerâncias máximas admissíveis relativamente à fórmula de trabalho

Características		Unidades	Tolerâncias
Percentagem de material passado nos peneiros 1:	Dimensão máxima	%	0
	>2 mm		± 6
	≤ 2mm		± 3
	0,063mm		± 1,5
Ligante residual adicional			± 0,3
Porosidade			± 0,3

Se em qualquer ensaio a granulometria do material fresado não estiver dentro dos limites indicados, a produção da mistura betuminosa deve parar imediatamente e só deve recomeçar quando os ensaios de calibração (da balança dos inertes e do estado de conservação dos crivos instalados) mostrarem que a granulometria está dentro dos limites atrás indicados. Do mesmo modo a produção da mistura betuminosa cessará de imediato e a central de fabrico será recalibrada, caso se verifique que a

percentagem de ligante betuminoso na mistura teve uma variação superior a ± 0,3% do que estava previamente indicado no estudo de formulação da mistura aprovado.

- **Transporte**

  Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

- **Espalhamento**

  Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

- **Compactação**

  Para além do estipulado na Subsecção IX da Secção III em tudo o que for aplicável, devem ser verificados os seguintes pressupostos:

  - A temperatura da mistura betuminosa durante a compactação deve estar de acordo com o definido no estudo de formulação;
  - O valor da porosidade da camada em mistura betuminosa reciclada semiquente deverá cumprir os requisitos do estudo de formulação;
  - Os cilindros utilizados e respetivo número de passagens devem cumprir o estipulado no estudo de formulação.

  Os cilindros compactadores devem ser humedecidos com água ou, se necessário com água e sabão para impedir a aderência da mistura betuminosa durante a fase de compactação.

  O Adjudicatário deverá utilizar no mínimo um cilindro de rasto liso vibrador e um cilindro de pneus em função da largura de espalhamento de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo o número mínimo de cilindros será de 4 unidades de forma a cobrirem a largura total de espalhamento.

  Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 toneladas por hora, deve existir um compactador estático adicional.

  Os compactadores devem ter um peso superior a 8 toneladas.

  Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior.

  O primeiro conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas

definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores, utilizado para retirar possíveis "vincos", deve seguir o mais perto possível do primeiro conjunto. Deverão ser efetuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação antes da temperatura da mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo.

Se a temperatura ambiente for inferior a 15 ºC o adjudicatário deverá obrigatoriamente diminuir a distância acima indicada para 15 m e colocar no mínimo mais um cilindro com vibração.

De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos.

- **Juntas de trabalho**

  Deve cumprir-se o disposto na Subsecção IX da Secção III para as misturas betuminosas a quente.

- **Armazenamento dos materiais**

  No que diz respeito ao material betuminoso a recuperar (RA) este deve ser armazenado separadamente consoante a sua proveniência.

  Devem ser constituídos pilhas distintas para materiais fresados procedentes de diferentes camadas e/ou diferentes origens/fornecimentos.

  - **Armazenamento do material betuminoso a reciclar em bruto**

    O material betuminoso a reciclar poderá utilizar-se na mesma obra ou armazenar-se para a sua posterior utilização noutra obra. Os materiais deverão estar cobertos e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água do material betuminoso a reciclar aumente excessivamente. Quando se prevejam temperaturas superiores a trinta graus Celsius (30 °C), as pilhas não deverão superar os três metros (3 m) de altura, para evitar que o material betuminoso a reciclar se aglomere.

  - **Central de trituração**

    Quando o material betuminoso a reciclar apresentar problemas de homogeneidade ou uma dimensão excessiva proceder-se-á sua trituração e homogeneização.

    Para a trituração serão utilizadas instalações de trituração que proporcionem um produto granular uniforme. No caso de existirem contaminantes do tipo metálico

a central de trituração deverá estar dotada de um dispositivo para sua deteção e eliminação

Depois de previamente tratado o material deverá ser colocado em pilhas homógeneas

Cada pilha homogénea será identificado e caracterizado podendo utilizar-se no fabrico de mistura betuminosa reciclada a quente com uma mesma fórmula de trabalho.

As pilhas de material betuminoso a reciclar tratado serão consideradas como lotes isolados, evitando que se misturem e contaminem entre eles. O volume de cada uma destas pilhas será o suficiente para garantir, no mínimo, o trabalho de um dia ou a produção requerida se esta for menor, com o objetivo de não mudar a fórmula de trabalho e poder controlar e identificar adequadamente a mistura fabricada.

As pilhas de material deverão situar-se numa zona bem drenada e sobre uma superfície revestida. Se se dispuserem em terreno natural, não serão utilizados os quinze centímetros (15 cm) inferiores. Estes serão formados por camadas. Deverá vigiar-se a altura das pilhas para evitar que o material betuminoso se aglomere, especialmente com temperaturas altas, limitando-se aquela a três metros (3 m). As pilhas deverão estarcobertas e o tempo de armazenamento será reduzido ao mínimo possível para evitar que o teor em água aumente excessivamente.

4.17.3.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

§ único Os critérios de aceitação rejeição das unidades terminadas pelo processo de reciclagem semiquente devem cumprir o especificado no Quadro 4.17.7.

Quadro 4.17.7 Critérios de aceitação/rejeição para camada reciclada semiquente

Especificações		Critério de aceitação/tolerância	Ação corretiva
Densidade (tarolos)	Média resultados = baridade provetes	Média resultados ≥ baridade provetes, com apenas 2 resultados inferiores ao previsto em cerca de 2%.	NA
		Média resultados ≥ 97%	Penalização de 10% sobre o custo da camada
		Média resultados < 97%	Remoção da camada por fresagem
Espessura (tarolos)	Média ≥ Espessura de Projeto	Média ≥ Espessura Projeto commáximo de dois tarolos com resultados inferiores a 10% do previsto	NA
		Média <85% Espessura Projeto	Demolir e refazer camada
		Média ≥ 85% Espessura Projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte com espessura equivalente
Cota da Camada	Igual à cota de projeto	Cota da camada ≤ a 15 mm relativamente à cota de projeto	NA
		Cota da camada está mais baixa do que 15mm e não existe retenção de água.	Compensar na camada seguinte
		Se superior à cota de projeto	Corrigir a camada por fresagem

Regularidade (régua de 3m)	≤ 10mm	Média resultados ≤ 10mm em 95% das medições	NA
		Média resultados ≤ 10mm em 80% das medições	Penalização de cerca 5% do custo da camada
		Não verifica situações anteriores	Propor ação corretiva (camada de pré-regularização ou fresagem desde garantida a espessura)
NA – Não aplicável			

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XVIII

DRENAGEM

Capítulo I
Escavação em trabalhos realizados para garantia da continuidade do sistema de águas superficiais

§ 1º A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, retificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos na subsecção I da secção IV, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

§ 2º São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição.

§ 3º No reperfilamento de valetas ou valas existentes adotar-se-ão as mesmas especificações. Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer enchimentos.

Capítulo II
Execução de passagens hidráulicas de secção circular em betão

4.18.2.1. Generalidades

§ 1º Os tubos que constituem as passagens hidráulicas podem ser instalados em valas ou sobre fundação executada sobre o terreno natural. Neste segundo caso, o aterro técnico será executado como especificado na subsecção I da secção IV, posteriormente à instalação da passagem hidráulica.

§ 2º A primeira técnica utiliza-se em zonas de escavação ou de aterro quando não se prevejam problemas de drenagem natural durante a fase de obra. A segunda é utilizada na generalidade dos

casos em aterro e em particular, quando os diâmetros das passagens hidráulicas obriguem à abertura de valas de grande largura.

4.18.2.2. Abertura de valas

§ 1º A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efetuada com largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo, com 0,30 m para tubos de diâmetro menor ou igual a 1,00 m, e com 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m. No caso de se tratar de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, devendo o Adjudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.

§ 2º A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, para condições correntes de fundação, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento ou do seu leito, assentar diretamente sobre eles.

§ 3º Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá que proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o Adjudicatário dispor do equipamento para tal necessário.

§ 4º O Adjudicatário executará por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

§ 5º Se se verificar que o terreno do fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, será a vala aprofundada como referido no ponto 3 do capítulo seguinte.

4.18.2.3. Regras gerais para assentamento dos tubos

§ 1º Sempre que os tubos sejam instalados em valas, a execução destas e a verificação da regularidade do seu fundo, terão que ser aprovadas pela Fiscalização antes de se proceder ao assentamento das tubagens.

§ 2º Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem, com os materiais e dimensões estipulados no projeto, função do tipo de assentamento preconizado.

§ 3º Todos os tubos de betão serão analisados e aprovados pela Fiscalização antes do seu assentamento, tendo em vista impedir a utilização de quaisquer elementos defeituosos.

§ 4º Os tubos serão assentes segundo linhas retas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projeto.

§ 5º Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos

executados.

4.18.2.4. Instalação de elementos de betão

Generalidades

§ 1º Na instalação dos tubos (ou outras secções) em betão, deve ter-se em conta o especificado nos pontos 1 e 2 anteriores.

§ 2º O leito para assentamento da tubagem será executado de forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projeto e especificados no artigo seguinte.

§ 3º No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m3 de argamassa, com as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanquidade necessária.

§ 4º Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.

§ 5º Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no ponto 1, o que é corrente em traçados planos – situação em que os tubos são instalados em vala – ou em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos existentes, deverá proteger-se as tubagens procedendo-se ao seu envolvimento superior com um betão tipo C 12/15, com uma espessura mínima de 0,10 m e máxima de 0,30 m sobre a geratriz superior. Após a execução do referido envolvimento de proteção será executado o leito do pavimento, eventualmente antecedido do enchimento da vala com uma espessura mínima de 0,20 m. Nestes casos as valas deverão ser abertas com a menor largura possível.

Tipos de assentamento

§ único º Para efeitos deste Caderno de Encargos consideram-se dois tipos de assentamento para as tubagens utilizadas em passagens hidráulicas e coletores:

- *No tipo A:* as tubagens são assentes sobre um leito de areia ou outro material granular insensível à água com características de sub-base com Dmáx.< 31,5 mm (14.03.1.1.1 e 3), de modo a permitir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação.
- *No tipo B:* as tubagens são assentes sobre um coxim de betão tipo C12/15 que deverá ter as dimensões indicadas no projeto não podendo, no entanto, a sua espessura, ser inferior a 0,10

m e devendo acompanhar a curvatura da tubagem até uma altura igual a pelo menos um 1/4 do seu diâmetro.

Condições particulares de fundação

§ 1º Se se verificar que o terreno do fundo da vala onde os tubos serão instalados não tem suficiente capacidade de suporte para o seu assentamento, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com material satisfazendo ao especificado na subsecção VII da secção III. Este processo é limitado a um aprofundamento máximo de 0,50 m, fazendo-se a compactação do material de enchimento em camadas com a espessura máxima de 0,20 m.

§ 2º Em casos especiais indicados no projeto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efetuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).

§ 3º Procedimento idêntico será adotado na fundação de passagens hidráulicas a instalar em zonas de aterro em que os terrenos de fundação não mostrem possuir à superfície suficiente capacidade de suporte.

§ 4º No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobreescavada e regularizada de modo a ser possível garantir condições de assentamento do tipo A.

§ 5º Em baixas aluvionares muito compressíveis devem ser utilizados preferencialmente tubos metálicos flexíveis. Quando tal não for possível, a fundação de passagens hidráulicas será realizada com estacas de madeira (eucalipto ou pinho) cravadas com afastamento de 0,50 m em pelo menos duas fiadas para tubos com diâmetro de 1,00 m e três fiadas para diâmetros até 2,50 m. Poderá ser autorizado pela Fiscalização outro procedimento equivalente.

4.18.2.5. Aterro adjacente aos tubos e enchimento de valas

§ 1º Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado em subsecção VI da secção IV. Em alternativa, e sempre que as condições de drenagem durante a fase de obra o permitam, admite-se que poderá ser executado previamente o aterro até uma cota que garanta no mínimo uma altura de 0,80 m sobre a geratriz superior da tubagem, sendo posteriormente aberta a vala para a sua instalação. Nestes casos aplicar-se-á tudo o especificado na subsecção ii da secção IV.

§ 2º O terrapleno deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo para que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.

§ 3º Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efetuar-se com placas vibrantes, ou cilindros vibradores de pequeno formato e com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 10 kg/cm. Nos outros casos utilizar-se-ão os equipamentos correntes e preconizados para a execução dos aterros técnicos, impondo-se contudo a necessidade de ter cuidados acrescidos na fase de compactação das camadas nas zonas junto aos tubos de modo a não os danificar.

§ 4º Em ambos os casos deverá ser atingido um grau de compactação mínimo de 95%, relativo ao ensaio Proctor Modificado e o teor em água não será superior a Wopm+1. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada de forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

§ 5º Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.

§ 6º No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respetivo enchimento deverá ser efetuado com areia que será compactada por molhagem.

4.18.2.6. Execução de trechos experimentais

§ 1º Para cada trecho homogéneo, deverá ser realizado um trecho experimental, uma vez que terão procedimentos distintos.

§ 2º A localização e extensão do trecho experimental deverá ser previamente acordada com a fiscalização, sendo contudo recomendada a adoção de uma extensão da ordem dos 100 m. Os procedimentos e equipamentos a adotar serão os propostos no estudo. No início do trecho deverá ser ajustada a velocidade de andamento do equipamento de fresagem/reciclagem, de forma a obter uma mistura homogénea e com uma granulometria adequada. Durante a execução do trecho experimental será verificado:

- Se a operação da recicladora permite uma boa homogeneidade da camada na profundidade prevista.
- Se a granulometria da mistura e teor de humidade são os previstos ou se necessitam de ajuste.
- Se os meios de compactação propostos permitem a obtenção da compacidade desejada.
- Se a espessura e regularidade superficial estão dentro das tolerâncias admissíveis.

- Se o tempo decorrido entre a mistura e conclusão da compatação são compatíveis com o período de trabalhabilidade.
- Se o processo de execução de juntas construtivas é executado corretamente.
- Se o tratamento de cura e proteção superficial é adequado.

§ 3º Deverão ainda ser verificadas as características da mistura e comprovada a precisão dos doseadores de água, cimento e aditivos ou da calda de cimento quando a mistura é feita previamente. Serão realizados provetes com a mistura tratada para posterior confirmação da resistência à compressão aos 7 e 28 dias. Posteriormente serão recolhidas amostras por carotagem no mínimo de 5, preferencialmente onde tenha sido realizado o ensaio com gamadensímetro, medidas as espessuras, determinadas as baridades e resistências à compressão que serão comparados com os resultados dos provetes moldados para 97% de compactação.

§ 4º Antes do início da compactação da camada tratada terão que ser realizadas as juntas construtivas de pré-fissuração em fresco.

§ 5º Durante a realização do trecho deverá ser registada a evolução da densidade da camada com o número de passagens dos equipamentos de compactação e ordem de intervenção dos mesmos. Deverá ser efetuada a aferição do gamadensímetro utilizado no controlo de compactação com a garrafa de areia.

§ 6º Com base nos resultados obtidos, deverá ser elaborado um relatório do trecho experimental que reúna toda a informação e conclusões obtidas, que será submetido à apreciação da fiscalização. Se necessário serão propostos ajustes ou mesmo a realização de novo trecho experimental, caso contrário será estabelecida a fórmula de trabalho definitiva.

Capítulo III

Execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outras, metálicas

4.18.3.1. Generalidades

§ único Aplica-se tudo o especificado anteriormente e ainda o a seguir definido.

4.18.3.2. Assentamento dos tubos

§ 1º Em situações correntes, os tubos assentarão sobre um leito resistente e isento de pedras ou de pontas duras, que possam provocar uma deterioração do material por punçoamento. Para tal, deverá ser executada uma camada em material granular satisfazendo ao especificado na subsecção VIII da secção III e na subsecção VIII da secção IV.

§ 2º A espessura mínima desta camada será de 0,30 m e terá uma largura igual a 2D no caso de secções circulares (sendo D o diâmetro da tubagem), ou igual L+2,0 m no caso de secções

abobadadas (sendo L a largura máxima da secção). A camada referida estender-se-á a todo o comprimento do tubo.

§ 3º Quando as condições de fundação forem desfavoráveis, nomeadamente quando se trate de materiais aluvionares compressíveis, será colocada sob esta camada, e imediatamente sobre o solo de fundação, uma manta de geotêxtil que satisfaça ao especificado na subsecção I da secção IV. Nos casos em que aquelas condições forem muito desfavoráveis, (quando se verificar que esta camada não suporta o peso do equipamento de espalhamento), será ainda colocada sobre a camada uma outra manta do mesmo geotêxtil, e sobre ela executada uma nova camada de material granular com a mesma espessura da precedente, preparando-se assim o leito para o assentamento da tubagem.

4.18.3.3. Recobrimento dos tubos

§ único A altura mínima de aterro a executar sobre o tubo (incluindo pavimento) deverá ser a definida no projeto e estar conforme com as especificações do fabricante.

Capítulo IV

Execução de passagens hidráulicas de secção retangular ou outra, em betão armado

§ 1º Quando se trate de passagens hidráulicas executadas "in situ" adotar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, o especificado no capítulo 6 e 7 relativo à execução de peças em betão armado.

§ 2º No que se refere à execução da fundação e preparação das condições de implementação destas passagens hidráulicas ser-lhe-á aplicável o especificado no capítulo 3 para as condições correntes da fundação.

§ 3º Quando as passagens hidráulicas forem constituídas por elementos prefabricados adotar-se-ão, os métodos e técnicas construtivas especificadas no capítulo 1 e 2, relativos à preparação da zona para a sua implantação e à instalação dos elementos.

Capítulo V

Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra

§ 1º Em tudo o que lhe for aplicável, adotar-se-á no que se refere à preparação da zona para implantação das bocas das passagens hidráulicas os métodos e técnicas construtivas especificados em 15.02.2 – 1.

§ 2º Em relação à sua execução adotar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

Capítulo VI

Execução de órgãos de drenagem longitudinal

4.18.6.1. Valetas e valas

Abertura e/ou reperfilamento

§ 1º Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da "arte".

§ 2º Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repor o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

Revestimento

§ 1º Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas "in situ" com betão tipo C 16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas.

§ 2º O betão para revestimento das valetas deve ser aplicado sobre a fundação, constituída por um material granular com características idênticas às preconizadas para os drenos longitudinais, com e espessura mínima de 0,10 m. A fundação considera-se incluída no preço contratual para execução de valeta revestida.

§ 3º O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças préfabricadas.

§ 4º Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

§ 5º Nos restantes casos (valas de crista de talude e valetas de banqueta), a betonagem dos respetivos revestimentos deve ser efetuada contra o terreno natural ou contra as paredes das valas abertas para o efeito, sem qualquer enchimento prévio para regularização ou reperfilamento.

§ 6º As valetas de plataforma revestidas, as valetas de bordadura de aterros, e as caleiras para drenagem do separador que confinem com as misturas betuminosas do pavimento, serão construídas antes da execução da camada de desgaste das bermas.

§ 7º Nestes casos as misturas betuminosas usadas na camada de desgaste rematarão contra os orgãos de drenagem, evitando-se assim a execução de enchimentos posteriores com argamassas hidráulicas entre os dois materiais, que normalmente fissuram, comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem.

§ 8º A compactação das misturas betuminosas nestas zonas deve ser feita com especial cuidado de modo a evitar a danificação destas valetas, recomendando-se nestes casos uma redução nos parâmetros de controlo exigidos para as condições normais de execução.

§ 9º Quando os revestimentos forem executados com elementos prefabricados, os enchimentos necessários para selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 16/20.

4.18.6.2. Drenagem longitudinal do separador

§ único Em tudo o que lhe for aplicável o especificado no ponto anterior.

4.18.6.3. Drenos de plataforma (longitudinais e transversais)

§ 1º Os drenos de plataforma, longitudinais e transversais, serão executados de acordo com os respetivos desenhos tipo, e podem ser do tipo tradicional – constituídos por materiais granulares e tubo de escoamento, envolvidos por geotêxteis – ou écrans drenantes em elementos prefabricados.

§ 2º Os primeiros são executados sob valetas revestidas e destinam-se à interceção ou rebaixamento de níveis freáticos. Os écrans drenantes, que podem ser constituídos por elementos prefabricados ou por material granular envolvido em geotêxtil, visam a captação das águas de infiltração provenientes da estrutura do pavimento, da sua fundação ou da berma, não dispensando, portanto, a utilização daqueles quando as condições "in situ" o exijam.

§ 3º Os écrans drenantes são normalmente colocados no limite do pavimento (nunca sob a valeta), independentemente da sua constituição. Quando compostos por elementos prefabricados, são constituídos por dois panos de geotêxtil que constituem o filtro e envolvem uma armadura de plástico rígido, formando este conjunto a chamada alma drenante. Podem estar ou não associados a um coletor na zona inferior da alma.

§ 4º Quando aplicados sob valetas revestidas e quando se destinam apenas a manter o estado hídrico da fundação do pavimento, é corrente designar os drenos de plataforma longitudinais com altura inferior ou igual a 1,20 m por drenos de respiração.

§ 5º Os drenos transversais são normalmente drenos do tipo tradicional, conforme anteriormente foi definido, mas não dispõem de tubo de escoamento.

<u>Localização</u>

§ 1º Serão construídos drenos longitudinais sempre que o nível freático ou o aparecimento de nascentes assim o determinem. A sua execução será sempre precedida da aprovação da sua localização pela Fiscalização, independentemente dos troços já indicados no projeto; a extensão deverá ser ajustada em obra, decorrentes das condições específicas locais, e segundo o parecer da Fiscalização.

§ 2 No que se refere aos écrans drenantes, eles dispõem de uma alma drenante com uma altura mínima de 0,50 m e serão instalados no limite do pavimento – a 0,50 m do limite interior da guia –

a uma profundidade tal que garanta a localização do limite superior da alma drenante, 0,10 a 0,20 m no interior das camadas do leito do pavimento ou granulares, de acordo com o definido no projeto.

§ 3º Serão sempre previstos drenos transversais na transição entre as escavações e os aterros e no limite das lajes de transição junto das obras de arte.

§ 4º Os drenos transversais a executar na transição entre as escavações e os aterros serão implantados cerca de 10 m dentro da escavação, no limite da última camada de aterro anterior à execução do leito do pavimento. Nestes casos os drenos transversais devem ser implantados com viés em relação ao eixo e com uma inclinação mínima de 1% de modo a facilitar as condições de escoamento.

Abertura de valas

§ 1º A abertura de valas para execução de drenos tradicionais deverá ser executada com a largura especificada e adequada para cada tipo de dreno, conforme definido nas peças desenhadas, e de jusante para montante em relação aos caudais a drenar/escoar.

§ 2º Deve ser dada particular atenção à escolha equipamentos a utilizar e às condições de execução da abertura das valas de modo a não danificar ou instabilizar os taludes de escavação. Quando tal não for conseguido o Adjudicatário promoverá, sem aumento de encargos, a sua regularização à custa de enchimentos com enrocamento (200/400 mm) argamassado. Sempre que as formações ocorrentes façam prever a possibilidade de se vir a verificar instabilidade dos taludes, resultante da abertura das valas, este trabalho deverá ser feito por troços de comprimento não superior a 25m.

§ 3º O Adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

§ 4º No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, quer nos volumes escavados quer na quantidade de materiais de enchimento, resultante das diferenças havidas relativamente à geometria de projeto, associadas estas ao processo construtivo utilizado, nomeadamente no recurso a explosivos.

§ 5º No caso específico de abertura de valas em que seja necessário o recurso a explosivos ou a meios mecânicos de grande potência, o Adjudicatário deve tomar todas as precauções para não instabilizar e/ou afetar a plataforma onde apoiará o pavimento. Este problema assume particular importância em obras de beneficiação em que esta operação poderá causar danos graves nos pavimentos existentes. Nestes casos o Adjudicatário será responsável pelas eventuais reparações do pavimento, comprovadamente resultantes dos trabalhos de instalação do dreno longitudinal.

§ 6º No caso dos écrans drenantes a vala pode ser aberta recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais ou pode ser executada por equipamento específico que também instala o écran e aterra o espaço excedente em operações sequenciais.

Enchimento de valas

§ 1º O enchimento da vala que constituirá o dreno será feito com os materiais para cada caso especificados neste Caderno de Encargos ou com materiais naturais de características equivalentes, desde que fique garantida as suas condições de funcionamento.

§ 1º Superiormente será feito um recobrimento com o material granular para tal especificado, numa espessura mínima de 0,30 m e aplicado por sub-camadas com 0,15 m de espessura; na sua compactação recorrer-se-á a placas vibrantes ou a cilindros vibradores de pequeno formato com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 15 kg/cm.

Tubos de escoamento

§ 1º Serão utilizados tubos perfurados de betão simples ou de PVC, rígido ou nervurado, assentes sobre betão tipo C 12/15 quando se trate de drenos de interceção, ou sobre areia ou material permeável quando se trate de drenos para rebaixamento do nível freático.

§ 2º A espessura mínima da fundação ou da almofada de assentamento, independentemente da sua natureza, será de 10 centímetros.

§ 1º Em princípio, e sempre que possível, a inclinação longitudinal dos drenos não deve ser inferior a 0,5%.

§ 3º Quando se utilizem tubos de PVC rígido ou reforçado, e sempre que não exista experiência suficiente na sua utilização, as condições de utilização e de colocação em obra devem satisfazer às especificações do fabricante.

Envolvimento de drenos com geotêxtil

§ 1º As valas a revestir com um geotêxtil filtrante deverão estar bem alisadas, quer no fundo quer lateralmente, de modo a que o geotêxtil encoste às paredes e ao fundo da vala, evitando-se sempre o estabelecimento de "pontes" sobre cavidades do solo, ou situações em que o geotêxtil venha a ser ferido por rochas salientes. O geotêxtil deve ser colocado de maneira a ficar liso mas sem ficar sob tensão e deverá ser seguro com grampos; as eventuais sobreposições deverão ser de 0,30 m e também fixadas por grampos.

§ 2º Os grampos poderão ser constituídos por ferros de aço com Ø6 mm e 30 cm de comprimento, dobrados em três segmentos iguais.

§ 3º Quando se trate de envolver um dreno para rebaixamento do nível freático, o geotêxtil deverá proteger a almofada de assentamento em areia ou noutro material permeável, que será, portanto, executada sobre ele; no caso de assentamento em betão, o geotêxtil será aplicado sobre o tubo.

§ 4º O material drenante de enchimento deverá ser vertido com precaução suficiente para não deslocar o geotêxtil da sua posição, nem danificar o tubo.

§ 5º Para facilitar aquela operação e também para minimizar o consumo de grampos, poderá fixar-se o geotêxtil ao longo dos bordos da vala introduzindo barras de aço de contraventamento transversal, apoiadas em pequenas placas de madeira para não ferir o geotêxtil.

§ 4º As barras terão a secção mínima compatível com o desempenho das suas funções, com vista a não perturbar o processo de enchimento da vala, sendo retiradas quando este estiver quase concluído.

§ 4º Superiormente, a sobreposição das abas do geotêxtil deve ser igual ou superior a 0,30 m e fixada por grampos.

Bocas

§ 1º A saída dos drenos deve ser garantida na interceção com as valetas ou com as valas de pé de talude, através de uma boca simples, argamassando o tubo de escoamento ao revestimento da valeta ou da vala de modo a evitar a sua erosão.

§ 2º Quando for necessário, face às condições locais, executar uma saída diferente, construir-se-á uma boca simples que garanta a fixação do tubo e evite a erosão da soleira. Em tudo o que lhe for aplicável, adotar-se-á no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em no capítulo 2 da presente subsecção. Em relação à sua execução adotar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado no capítulo 6 e 7 da presente subsecção, relativo à execução de peças em betão armado.

Camadas drenantes (sob o pavimento)

§ 1º Em casos muito particulares (áreas "artesianas"; presença de horizontes impermeáveis a relativamente curta distância da rasante, etc.), quando os sistemas de drenagem tradicionais se mostrem insuficientes para resolver os problemas emergentes da presença abundante de água ao nível do leito do pavimento, poderá a Fiscalização implementar a execução de uma camada drenante, em material granular associado a geotêxteis.

§ 2º O geotêxtil inferior será assente sobre o terrapleno, depois de modelado e reperfilado de modo a possibilitar uma inclinação transversal mínima de 4% para os drenos longitudinais, previamente

executados, que captarão a água recolhida pela camada drenante. Na aplicação do geotêxtil serão sempre respeitadas as sobreposições de 30 cm, quando necessárias.

§ 3º Dadas as condições em que normalmente se encontram os solos sobre os quais são executadas estas camadas, deve procurar aguardar-se condições climatéricas favoráveis de modo a ser possível a utilização de equipamentos correntes. Quando tal não for possível, deve garantir-se que as escavações são terminadas 0,30 m acima da cota final, de modo a permitir que a execução dessa escavação será feita imediatamente antes da construção da camada drenante. Esta operação deverá assim, ser essencialmente efetuada à custa de escavações com rectro-escavadora de rotação total de modo a remexer o mínimo possível a plataforma onde irá assentar a camada drenante. Quando se torne necessário aterrar para correção de cotas, deverá recorrer-se, se possível ao aumento da espessura da camada drenante, ou a materiais idênticos aos especificados para executar saneamentos ao nível do leito do pavimento.

§ 4º O espalhamento do material drenante deverá ser feito por intermédio de um trator de lâmina e por forma a depositar uma espessura de material não inferior a 30 cm, recorrendo para o efeito à técnica de deposição em cordão utilizada na construção de aterros de enroncamento. O trator deverá começar por espalhar o material em espessura forte, reduzindo-a em cada passagem e de modo a que nunca circule a menos de 30 cm da superfície do geotêxtil, cuja integridade deverá ser preservada.

§ 5º Deverá proceder-se à compactação da camada com cilindros vibradores, com vista a promover o arranjo das partículas do agregado, mas nunca de molde a causar perfurações no geotêxtil. A estabilidade final deverá ser suficiente para permitir a marcha de uma viatura pesada carregada sem que os pneus se enterrem na superfície da camada.

§ 6º O geotêxtil de recobrimento da camada drenante deverá ser colocado imediatamente antes da realização da camada sobrejacente, com sobreposições de 30 cm quando necessárias. Sobre ele não poderá circular o tráfego de obra.

§ 7º O espalhamento dos materiais de recobrimento, que integrarão o leito ou a primeira camada do pavimento, será feito tendo em atenção o já referido anteriormente para o material drenante.

4.18.6.4. Coletores (longitudinais e de evacuação lateral)

§ 1º Em tudo o que lhe for aplicável o especificado no capítulo 2 da presente subsecção.

§ 2º Por questões de segurança e estabilidade, os coletores de evacuação lateral devem ser sempre envolvidos em betão tipo C 12/15 sendo a betonagem feita contra o terreno e paredes da vala aberta para a sua instalação.

§ 3º Deve ser dada uma particular atenção aos coletores de evacuação lateral instalados imediatamente junto aos encontros das obras de arte, cuja secção não deve ser inferior a 0,60 m.

Capítulo VII

Execução de órgãos complementares de drenagem

§ 1º Os órgãos complementares de drenagem incluem equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

§ 2º Os seguintes trabalhos: caixas de visita ou de queda; sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de receção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão em betão, préfabricados ou moldados "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos.

§ 3º Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas de forma a garantir-se a estanquidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m3 de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanquidade necessária.

§ 4º As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

§ 5º Em tudo o que lhe for aplicável, adotar-se-ão no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas no capítulo2 da presente subsecção.

§ 6º Em relação à sua execução adotar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado nos capítulos 6 e 7 da presente subsecção relativo à execução de peças em betão armado.

§ 7º Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento – caixas de visita de coletores em separadores; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral; sumidouros e sarjetas – quando forem construídas com elementos prefabricados de betão, os enchimentos dos espaços entre estes elementos e o terreno envolvente serão obrigatoriamente efetuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas “in situ”, a respetiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

§ 8º Nos restantes casos, em que os orgãos de drenagem previstos, neste capítulo, não estejam implantados na faixa de rodagem ou nas bermas, os enchimentos deverão ser efetuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

§ 9º No que se refere às descidas de talude em aterro ou escavação, revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado em no capítulo 6 da presente subsecção. A opção pela sua execução com secção trapezoidal, em peças prefabricadas com encaixe dispondo de sobreposição e estabelecendo um degrau, vem sendo uma solução cada vez mais utilizada e considerada preferível; por um lado o sistema de encaixe e sobreposição permite uma boa adaptação às eventuais deformações do talude, e por outro os degraus constituem uma macrorugosidade que garante desde logo uma dissipação de energia ao longo do escoamento. A opção por este processo construtivo dispensa a fundação de betão em contínuo para fazer o assentamento das peças prefabricadas.

Capítulo VIII

Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem

4.18.7.1. Continuidade de valetas sob serventias

§ único Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado no capítulo 6 da presente subsecção e na subsecção VII da secção IV.

4.18.7.2. Revestimento de valas de grande secção

§ 1º Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado no capítulo 1 e 6 da presente subsecção.

§ 2º Quando o revestimento for de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

§ 3º Quando o revestimento for em colchões de gabiões aplicar-se-á o especificado em nos métodos construtivos referentes a obras acessórias.

4.18.7.3. Limpeza de aquedutos

§ 1º A limpeza de passagens hidráulicas existentes será feita por métodos manuais ou com meios mecânicos conforme a sua dimensão, de modo a repor integralmente a sua secção de vazão.

§ 2º Os produtos resultantes da limpeza serão colocados em vazadouro afastado da linha de água, e modo a evitar o seu futuro assoreamento.

4.18.7.4. Demolição de elementos do sistema de drenagem existente

§ 1º As operações de demolição de órgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

§ 2º Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XIX

EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

Capítulo I
Material termoplástico de aplicação a quente

4.19.1.1. Pré-marcação

§ 1º. **A pré-marcação é obrigatória**, não sendo permitido o início da marcação sem que aquela tenha sido revista e aprovada pela Fiscalização.

§ 2º. Sempre que seja possível apoiar mecanicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiadas na pré-marcação do eixo).

§ 3º. A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

a) Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respetivas marcas, ao longo do qual, por intermédio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina, ou recorrendo a pintura de referência ou contornos (quando há lugar à utilização de moldes).

b) Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual, sobre a qual ele se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação, mediante utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

A pré-marcação deve prever, no pavimento a marcar, a definição de:

- Nas linhas longitudinais

- Piquetagem;
- Indicação dos limites das zonas com diferentes relações traço/espaço;

- Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas.

- Nas marcas diversas

- Pintura de referência, para implantação dos moldes de execução.

4.19.1.2. Preparação da superfície

§ 1º. A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidades, detritos e poeiras. O Empreiteiro será responsável pelo insucesso das pinturas causado por deficiente preparação da superfície.

§ 2º. Se se tratar de um pavimento velho e polido, deverá ser utilizado um aparelho com características adesivas adequadas ao caso em presença, a fim de se garantir uma aderência conveniente das marcas.

4.19.1.3. Marcação experimental

§ 1º. Para verificação da uniformidade da marcação das linhas longitudinais, quanto a dimensão, largura, homogeneidade de aplicação do produto e das pérolas de vidro e ainda para se regular o equipamento de aplicação (velocidade de avanço, pressão de ar nos bicos e no compressor, temperatura) deverá ser feita uma marcação experimental, fora da zona da obra e em local a definir pela Fiscalização, tanto quanto possível, com características semelhantes de superfície.

§ 2º. A passagem à marcação definitiva dependerá do parecer da Fiscalização em face dos resultados obtidos, quer em observação diurna, quer noturna (rectroreflexão).

4.19.1.4. Marcação

a) Aprovação para pré-marcação

A marcação não poderá ser iniciada sem que a Fiscalização tenha aprovado a pré-marcação, como já foi referido

b) Processo de marcação

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

- Manual (por moldagem)

A utilizar na execução de:

- Marcas transversais e barras em zonas mortas;
- Setas (de seleção, de desvio e outras);
- Símbolos (sinais e outros);
- Inscrições (números e letras).

As marcas rodoviárias serão executadas em sobreespessura por colagem gravítica e espalhamento manual com emprego de moldes. A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor entre 2,5 e 3,0 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 165 ºC e 190 ºC e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade resistente à passagem de veículos) não deve ultrapassar 2 a 3 minutos. As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivos de agitação mecânica, para se evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização de sistemas de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a Fiscalização o reconheça como indispensável.

- Mecânica (spray)

A utilizar na execução de:

- Marcas longitudinais;

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projeção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1,5 mm. A temperatura de aplicação deve situar-se entre 200 °C e 220 °C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projeção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 e 500 g/m^2.

4.19.1.5. Aprovação das marcas

§ 1º. As marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, podendo, contudo, ser repetida a execução, se houver da parte do Empreiteiro a garantia de uma retificação conveniente e suscetível de ser aceite pela Fiscalização.

§ 2º. A remoção deve ser efetuada no prazo de 3 dias a contar da data de notificação da rejeição, pelo que o Empreiteiro, se o não fizer nesse prazo, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Fiscalização mande executar por terceiros.

4.19.1.6. Eliminação das marcas

§ 1º. Na eventualidade de se ter que apagar marcas rodoviárias pré-existentes com o fim de se executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar deverá ser escolhido de entre os seguintes:

- Decapagem por projeção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, exceto quando a decapagem seja feita em presença da água;
- Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias.

§ 2º. No caso de as marcas a eliminar serem de material termoplástico, obtêm-se melhores resultados com tempo frio, para ambos os processos indicados.

§ 3º. Quando aplicado qualquer dos processos descritos, devem ser tomadas as seguintes precauções:

- Quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afetada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra;
- Após a decapagem, deverá ter-se o cuidado de remover, quer os detritos do material termoplástico, quer os abrasivos utilizados.

§ 4º. Não será permitida, em caso algum, a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

Capítulo II

Lotes, amostras e ensaios

§ 1º. Durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, a Fiscalização reserva-se o direito de tomar amostras e mandar proceder às análises e ensaios que julgar convenientes para verificação das características dos materiais utilizados. As amostras serão, em geral, tomadas em triplicado, e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

§ 2º. As análises e ensaios necessários poderão vir a ser executados pelas entidades que o dono da obra entender adequadas, por conta do Adjudicatário.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
SUBSECÇÃO XXI

SINALIZAÇÃO DIURNA AERONÁUTICA

Capítulo I
Execução

§ 1º Para que as marcas possam ser convenientemente executadas e tendo em vista especialmente a duração da pintura, o pavimento deverá estar bem seco e limpo.

§ 2º A pintura deverá ser iniciada depois do orvalho matinal se ter evaporado da superfície do pavimento e não deve ser efetuada em tempo húmido.

§ 3º As operações de pintura feitas à tarde devem ser concluídas a tempo de permitir que a tinta seque antes do orvalho começar a cair e ainda possibilitar o levantamento dos sinais de aviso de perigo antes de escurecer.

§ 4º Em pavimentos novos as marcas não devem ser pintadas antes de 4 a 6 semanas depois de acabados, se for usada uma tinta que dissolva o betume mudando de cor.

§ 5º O tempo mais vantajoso para a pintura das marcas atendendo à durabilidade é o período compreendido entre maio e setembro.

Capítulo II
Pré-marcação

§ 1º A pré marcação pode ser executada pelos processos:

a) Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respetivas marcas, ao longo do qual, por meio de pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina.

b) Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual sobre a qual se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação com a utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita ou à esquerda executa a piquetagem.

§ 2º As tintas a utilizar na pré-marcação devem ser na cor branca (cor da marca), de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação tendo em consideração o volume de tráfego em presença.

§ 3º A pré-marcação deve prever no pavimento a marca a definição de:

- piquetagem;
- indicação dos limites das zonas com diferentes relações traço-espaço;
- indicação dos limites das zonas de linhas contínuas nas marcas diversas;
- pintura de referências para a implantação dos moldes de execução.

Capítulo III

Eliminação de marcas

§ 1º Na eventualidade de se ter de apagar as marcas antigas ou novas, deverá ser utilizado um dos processos seguintes:

a) decapagem mecânica: com utilização de decapadores ou máquinas mecânicas;
b) decapagem por projeção de abrasivo: através da projeção de abrasivo sob pressão. Não é permitida a areia como abrasivo.

§ 2º Quando aplicado qualquer dos processos descritos anteriormente devem ser tomadas as seguintes precauções:

a) quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afetada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra;
b) após a decapagem, deverá ter-se o cuidado de remover, quer os detritos de pintura, quer dos abrasivos utilizados cuja presença no pavimento é manifestamente indesejável.

Capítulo IV

Preparação da superfície

§ único. A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca, livre de sujidades, detritos ou poeiras.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção V
CONTROLO DE QUALIDADE
SUBSECÇÃO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Capítulo I
Disposições aplicáveis aos produtos de construção

5.1.1.1. Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção

§ 1º. Em conformidade com a legislação vigente, aplica-se a todos os produtos de construção, definidos como "produtos a ser incorporados de modo definitivo numa obra de construção", o seguinte:

- é obrigatória a marcação CE para todos os produtos de construção que satisfaçam em simultâneo os seguintes requisitos: estejam destinados a ser 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 as especificações técnicas em vigor em Portugal.
- a aplicação na empreitada dos produtos que não possam preencher nenhuma das condições anteriores fica condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

§ 2º. Em representação do Dono de Obra, a Fiscalização deve requerer os elementos identificativos e comprovativos da satisfação dos requisitos da marcação CE.

5.1.1.2. Legislação sobre produtos

5.1.1.2.1. Marcação CE

§ 1º. A Diretiva Comunitária dos Produtos de Construção (DPC), foi criada com o objetivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação no Espaço Económico Europeu (EEE) dos produtos que se destinam a ser utilizados em obras de construção e de engenharia civil. Esta Diretiva define não só as exigências essenciais para as obras de construção como também impõe que os Estados-membros deverão presumir aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois esses produtos, quando aplicados nas obras (caso estas sejam convenientemente concebidas e realizadas), irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Diretiva.

§ 2º. Esta Diretiva, 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.

§ 3º. 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 Diretiva 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 redação.

§ 4º. 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 redação atual (anexo V), e também à integração do conteúdo da Portaria nº 566/93 (anexo I) de 2 junho a qual, em consequência, foi revogada.

§ 5º. 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).

§ 6º. Para que possam ser colocados no mercado comunitário, os referidos produtos de construção devem estar aptos ao uso a que se destinam, o que implica que apresentem características tais que as obras onde venham a ser incorporados satisfaçam as seguintes exigências essenciais, previstas na diretiva em causa:

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

§ 7º. 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."

§ 8º. O fabricante deverá efetuar os procedimentos de avaliação de conformidade previstos na Norma Harmonizada aplicável ao seu produto e aplicar 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.

§ 9º. 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.

§ 10º. 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, prospetos, 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".

§ 11º. 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.

5.1.1.2.2. Declarações de Conformidade

§ 1º. 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:

> (a) Os produtos que constem da lista de produtos menos importantes no que concerne aos aspetos de saúde e de segurança, elaborada pela Comissão Europeia, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;
>
> (b) Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias referidas no artigo 5º obriguem à aposição da marcação CE.

§ 2º. 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.

§ 3º. Essa certificação da conformidade pode ser requerida por qualquer interessado, devendo sempre ser tidos em conta para o efeito os certificados de conformidade com especificações técnicas em vigor em qualquer Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, bem como os resultados satisfatórios nas inspeções e ensaios efetuados no Estado produtor, nas condições previstas no n.º 2 do artigo 9.º do Decreto -Lei n.º 113/93, de 10 de abril.

§ 4º. A listagem das normas Portuguesas encontra-se em www.ipq.pt

5.1.1.2.3. Documentos de homologação

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

§ 2º. 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 atestem suficientemente a satisfação das referidas exigências.

§ 3º. A homologação pode ser requerida por qualquer interessado.

§ 4º. 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.

5.1.1.3. Requisitos para aceitação dos materiais

5.1.1.3.1. Para materiais cuja marcação CE seja obrigatória

§ 1º. 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 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.

§ 2º. O Adjudicatário para além dessa informação, terá de apresentar à Fiscalização, os seguintes documentos:

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

(b) o Certificado:

- de Conformidade do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 1 ou 1+;
- do Controlo da Produção em Fábrica do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 2 ou 2+;

(c) no caso do produto ser objeto, do sistema de avaliação da conformidade 3, o Boletim de Ensaios emitido pelo laboratório de ensaios.

(d) A ficha técnica do produto.

§ 3º. A Fiscalização deverá comparar a ficha técnica do produto com o anexo ZA da respetiva norma e ajuizar a sua adequabilidade.

5.1.1.3.2. Para materiais cuja marcação CE não seja obrigatória

Com certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

§ 1º. O Adjudicatário terá de verificar a conformidade do produto com legislação nacional ou com especificações técnicas em vigor em Portugal.

§ 2º. O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização o Certificado da Conformidade do produto.

5.1.1.3.3. Documento de Homologação

§ único O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização:

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

ou

- o comprovativo, emitido pelo LNEC, de ter sido dispensada a homologação 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.

Capítulo II

Requisitos exigíveis a todos os materiais

§ 1º. Todos os materiais a aplicar na empreitada têm de cumprir as normas e os requisitos nacionais, sempre que os houver.

§ 2º. 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).

§ 3º. Os materiais deterioráveis pela ação de agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns que ofereçam segurança e proteção contra a humidade do solo, do ambiente no local da obra e de todo o tipo de intempéries.

§ 4º. O Adjudicatário assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito não tendo direito a qualquer pagamento por prejuízos que ocorram nesses materiais, antes da Receção Provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

§ 5º. 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;
- se deteriorem.

§ 6º. Se o Adjudicatário não proceder à remoção voluntária desses materiais, em prazo que a Fiscalização fixará de acordo com as circunstâncias, mandará o Dono da Obra efetuar a remoção para onde mais lhe convenha, sendo os custos imputados ao Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos. Todos os encargos que daí advierem, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do Adjudicatário.

§ 7º. O Adjudicatário não poderá depositar no estaleiro, sem autorização da Fiscalização, materiais ou equipamentos que não se destinem à execução dos trabalhos da Empreitada.

§ 8º. 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.

§ 9º. O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

§ 10º. Sempre que assim entender, a Fiscalização poderá mandar proceder a ensaios de controlo da aptidão ao uso pretendido dos materiais, desde que tenha dúvidas sobre essa aptidão ou de modo a verificar se as características dos materiais e a sua aplicação estão de acordo com o estipulado no Projeto. A Fiscalização poderá ainda 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 especifica.

§ 11º. Os encargos daí resultantes serão da conta do Adjudicatário.

§ 12º. Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

Capítulo III

Referências normativas

§ 1º. O presente Caderno de Encargos inclui referências normativas não datadas, às quais se aplica a última edição da norma (incluindo as emendas). As normas são listadas na Sub-Secção III da presente secção.

§ 2º. No que se refere às Normas Europeias constantes do acervo normativo nacional cita-se a versão portuguesa das mesmas, desde que disponível.

§ 3º. 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 objeto de uma declaração e/ou de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

Capítulo IV

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

§ 1º. 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. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e a frequência de ensaios descriminados na Sub-Secção IV.

§ 2º. Os ensaios indicados são aqueles cuja realização se prevê efetuar em condições normais de desenvolvimento dos trabalhos. Na ocorrência de qualquer anomalia, ou em caso de dúvida, a Fiscalização poderá sempre solicitar ao Adjudicatário a determinação de outras propriedades dos materiais, de outros ensaios de controlo do produto executado ou do processo de execução dos trabalhos, tendo como referência o estabelecido nos documentos normativos relevantes.

§ 3º. Em todo caso, a aptidão ao uso de qualquer material deve estar demonstrado pelo respetivo produtor, devendo a Fiscalização solicitar ao Adjudicatário a correspondente informação.

§ 4º. Qualquer controlo por amostragem dos ensaios realizados pela Força Aérea, na qualidade de "Dono de obra" e/ou Fiscalização ou por quem a represente com competência de Fiscalização, não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

§ 5º. 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.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção V
CONTROLO DE QUALIDADE
SUBSECÇÃO II

EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

§ 1º. Previamente à sua instalação, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização um projeto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afetar em exclusivo à obra.

§ 2º. Não poderá ser iniciado qualquer tipo de trabalho, excetuando os de sinalização, sem que esteja assegurada pelo Adjudicatário a disponibilidade, em obra, do equipamento laboratorial e do pessoal devidamente habilitado, necessários para efetuar o "controlo de qualidade" permanente.

§ 3º. No âmbito da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade do Adjudicatário, deverá ser assegurado que os dispositivos utilizados para fins de medição, inspeção 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 direto na qualidade do produto ou serviço prestado.

§ 4º. Este equipamento poderá ser também utilizado pela Fiscalização, sempre que esta o desejar.

§ 5º. O Adjudicatário deve dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios descriminados na Sub-Secção IV, com exceção daqueles que, dada a sua especificidade, poderão ser realizados em Laboratórios Centrais ou Laboratórios Acreditados.

Página intencionalmente deixada em branco.

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção V
CONTROLO DE QUALIDADE
SUBSECÇÃO III

PROPRIEDADES A AVALIAR E MÉTODOS DE ENSAIO

§ 1º. A presente Sub-Secção descrimina, nos pontos seguintes, as propriedades a avaliar e os respetivos métodos de ensaio no âmbito do controlo de qualidade dos trabalhos a realizar:

Capítulo I
Ensaios em solos e rochas

5.3.1.1. Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fíleres;

§ 2º. Estes itens atualizam as referências normativas, tendo em conta o acervo normativo europeu, com exceção do ponto 5.3.1.1. – Ensaios em solos e rochas.

§ 3º. As Normas Europeias de produto referenciadas (das quais algumas são Normas Europeias harmonizadas) incluem diversas secções, tais como as relativas aos requisitos técnicos apropriados às diversas utilizações.

§ 4º. 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.

§ 5º. 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).

§ 6º. 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

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Secção IV
MODOS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

SUBSECÇÃO XX

EXECUÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

Capítulo I
Armazenamento dos sinais

§ 1º Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

Capítulo II
Montagem dos sinais

4.20.2.1. Sinais de pequena dimensão

§ único. Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respetivo.

4.20.2.2. Sinais de média e grande dimensão

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

Capítulo III
Localização dos sinais

§ único. A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionalismos locais, não podendo, contudo, ser

comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja diretamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

Capítulo IV

Implantação transversal dos sinais

4.20.3.1. Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

§ 1º. Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

§ 2º. Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

§ 3º. 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.

§ 4º. Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100º, medido pelo tardoz dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

4.20.3.2. Sinais de grande dimensão

§ 1º. Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

§ 2º. Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

§ 3º. Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 º, medido pelo tardoz dos mesmos.

§ 4º. Quanto aos painéis em pórtico e semipórtico, as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10º, em favor de uma leitura e rectro-reflexão mais eficazes.

Capítulo V

Implantação vertical dos sinais

§ 1º. Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da JAE, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direção dos Serviços de Conservação relativamente à implementação do esquema projetado, face à eventual conveniência em executar a sinalização em moldes renovados.

§ 2º. Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

a) - Sinais de pequena dimensão

Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00 m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.

Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.

b) - Sinais de média dimensão

Os sinais de média dimensão, designadamente os sinais direcionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos da JAE.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direcionais com a angularidade exigida pelas indicações direcionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) - Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, exceto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semipórtico 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 4.19.3.1.

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 º em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80

m do solo. Os marcos miriamétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

Capítulo VI

Colocação

4.20.6.1. Sinais com uma placa num só poste

§ único. Serão encastrados num maciço cúbico de betão C16/20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

4.20.6.2. Sinais com duas placas num só poste

§ único. Serão encastrados num maciço paralepipédico de betão C16/20, 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.

4.20.6.3. Sinais com dois ou mais postes

§ único. Serão encastrados em um ou mais maciços de betão C16/20, com as dimensões dos quadros respetivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respetivo.

Capítulo VII

Estruturas em pórtico e semipórtico

§ 1º. A implantação das estruturas em pórtico e semipórtico implica um prévio reconhecimento do local para verificação dos seguintes valores:

- Comprimento da travessa, no caso dos pórticos
- Comprimento do braço, no caso dos semipórticos
- Altura do maciço de fundação

§ 2º. Valores estes determinados com base nos critérios de implantação definidos no desenho de pormenor respetivo e nos condicionalismos locais inventariados.

§ 3º. A implantação definitiva deverá garantir a perpendicularidade entre a travessa ou o braço e o eixo da via, além do perfeito nivelamento da estrutura.

§ 4º. Os maciços de fundação terão as dimensões indicadas no quadro do desenho respetivo e serão de betão tipo C 16/20.

§ 5º. A colocação das estruturas metálicas sobre os maciços de fundação só será permitida 15 dias após a betonagem dos mesmos.

§ 6º. As estruturas metálicas levarão, além da proteção por metalização e pintura, uma camada de pintura betuminosa nas faces em contacto com o betão.

Capítulo VIII

Escavações para maciços de fundação de sinais

§ 1º. 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.

§ 2º. 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.

§ 3º. As escavações serão conduzidas para que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correta execução das operações debetonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

§ 4º. Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

§ 5º. Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.

Capítulo IX

Betão

§ único. O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas na NP EN 206-1 (Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade) e na NP ENV 13670-1 (Execução de estruturas em betão – regras gerais).

Capítulo X

Marcadores

§ único. A aplicação de marcadores de base plana por colagem em pavimentos de betão betuminoso ou de cimento, implica a observância das seguintes operações:

a) - Implantação

Pré-marcação dos locais de aplicação dos marcadores, para o que se impõe um plano da sua distribuição em extensão, espaçamento e orientação (ângulo com o eixo ou tangente ao eixo da faixa de rodagem).

Na pré-marcação, é aconselhado o uso de bitolas (esquadriadas), que garantam o alinhamento regrado do marcador com as linhas longitudinais.

Considera-se que, para uma boa visibilidade, os marcadores devem ser orientados de modo a que os troços retos fiquem paralelos ao eixo da faixa de rodagem e, da mesma forma, em curvas, paralelos à tangente ao eixo no ponto de aplicação.

b) - Limpeza

A limpeza e secagem do pavimento deverá ser feita utilizando vassoura ou escova de aço, maçarico ou ar comprimido, de forma a eliminar todos os detritos e humidades existentes e suscetíveis de prejudicar a aderência da cola.

Sobre betão de cimento, é recomendável efetuar a decapagem prévia da superfície utilizando, para o efeito, por exemplo, ácido clorídrico diluido a 1/1, seguida de uma limpeza com água e posterior secagem com maçarico.

c) - Preparação da cola

Considerando a utilização de cola de dois componentes, procede-se à sua prévia mistura em quantidades que tenham em consideração o seu consumo total em condições de eficácia. Esta preocupação deve prever a duração da mistura e o rendimento de aplicação (nº de marcadores por unidade de tempo).

As quantidades de cada componente por embalagem (lata) permitem, com facilidade, evitar desperdício de material, o que deve ser evitado a todo o custo tendo em atenção a impossibilidade de criação de "stocks" e a dificuldade na sua aquisição (importação).

Deverá ter-se em atenção que cada marcador, com as dimensões de 0,10 por 0,10 m2 (de base), necessita de um mínimo de 100 g de cola, a que corresponde uma camada, em fresco, de aproximadamente 1,5 mm de espessura.

Não deverá utilizar-se qualquer dos dois componentes desde que o prazo de validade de 8 meses, mínimo (aconselhado 12 meses), tenha sido ultrapassado. Se, dentro daquele prazo, se verificar qualquer anomalia aparente ou de adesividade, deverá ser dado conhecimento imediato do facto à Fiscalização.

d) - Colagem

A operação de colagem prevê a aplicação no pavimento, com uma espátula, de uma camada de cola com cerca de 1,5 mm de espessura, numa área correspondente à base do marcador.

Em seguida e de imediato, aplica-se o marcador sobre a camada de cola e pressiona-se vigorosamente até que, por refluimento, se verifique o envolvimento do marcador por uma orla de cola que servirá de proteção contra infiltrações.

Deverá sublinhar-se que, nesta operação, poderá efetivar-se a orientação correta dos marcadores, de acordo com a angularidade estabelecida na a).

Capítulo XI

Delineadores

4.20.11.1. Implantação e colocação

§ 1º. A implantação dos delineadores far-se-á de 50 em 50 m, para troços onde a distância de visibilidade é superior a 250 m. Colocam-se de um e outro lado da faixa de rodagem, segundo o perfil transversal, e serão bidirecionais se a faixa de rodagem apresentar dois sentidos de tráfego.

§ 2º. Para distâncias de visibilidade reduzidas, por exemplo em curvas em planta ou em curvas de concordância, a visibilidade mínima deverá ser determinada, e para essa zona deverão existir 5 delineadores visíveis para o condutor. Em casos extremos, de distâncias de visibilidade de 40 m, utilizar-se-ão com espaços mínimos de 8 m. Existirão sempre 2 delineadores (1 de cada lado) para o mesmo perfil transversal.

§ 3º. Quando a implantação se realizar sobre guardas de segurança existentes, procurar-se-á respeitar o princípio indicado atrás, tentando acertar o mais possível os espaçamentos.

§ 4º. As peças desenhadas contêm informações complementares da implantação dos delineadores.

4.20.11.2. Implantação transversal

§ 1º. A implantação transversal far-se-á tendo em conta a existência da berma, devendo o delineador, apoiado no solo, situar-se no limite daquela e no separador.

Se a colocação sobre a guarda de segurança não for possível ou desejável, poderá o mesmo situar-se atrás daquela guarda, e a uma distância mínima de 0,50 m da superfície definida pela face da viga "omega".

§ 2º. O Adjudicatário deverá iniciar os trabalhos após marcação experimental dos locais onde se irão instalar os delineadores, procedendo de imediato à escavação das bases e instalação do corpo do delineador, verificando a sua verticalidade, orientação angular em relação à faixa de rodagem e à altura do topo do mesmo à cota da berma.

de que o valor deve ser declarado. Do mesmo modo, existem 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 respetivas rúbricas. 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".

§ 7º. As Normas Europeias de produto mencionam para cada propriedade um ou mais métodos de ensaio aplicáveis. Foram selecionados os métodos de ensaio indicados nas Normas Europeias como "ensaio de referência" para a determinação da propriedade em causa.

§ 8º. O Anexo IB, Quadro IB, lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Anexo IA, Quadro IA).

§ 9º. Nos seguintes pontos, organizados por tipos de materiais, constam Quadros que listam as Normas de ensaio aplicáveis às diversas propriedades requeridas.

5.3.1.2. Ensaios em solos e rochas

Quadro 5.3.1 Ensaios em solos e rochas

Código de ensaio	Designação do Ensaio	Referência normativa
Azmet	Determinação do valor de azul de metileno	NF P 94-068
ILA	Índice de lamelação e alongamento	BS812
GR	Granulometrica 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
CBRim	Ensaio CBR imediato (CBR sem embebição e sem sobrecarga)	NF P 94-078
PEPS	Densidade das partículas	NP 83
TA	Teor em agua	NP – 84
LL	Limite Liquidez	NP 143
LP	Limite de plasticidade	NP 143
ECP	Ensaio de carga com placa	Procedimento LCPC
FR	Ensaio de fragmentabilidade	NF P 94-066
DR	Ensaio de degradabilidade	NF P 94-067
IV	Determinação do índice de vazios	Macro-ensaio – Procedimento LNEC

5.3.1.3. Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fíleres

Quadro 5.3.2 Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fíleres

Código de ensaio	Designação do Ensaio	Referência normativa
Aab	Determination of the affinity between aggregate and bitumen	EN 12697-11
$\Delta_{R\&B}$	Delta ring and ball test (ensaio de anel e bola)	EN 13179-1
-	Test methods for laboratory reference density and water4 content – introduction general requirements and sampling	EN 13286-1
Proctor (γ_d,w)	Test methods for laboratory reference density and water content – proctor compaction	EN 13286-2
GA	Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia	LNEC E 204
R_{AS}	Reatividade ácalis – silica	LNEC E 461
X	Teor de carbonato dos agregados finos	NP EN196-21, secção 5
-	Métodos de amostragem	NP EN 932-1
-	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, MB_F	Ensaio de azul de metileno	NP EN 933-9
GF	Granulometria do filer (peneiração por jato de ar)	NP EN 933-10
M_{DE}	Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval)	NP EN 1097-1
LA	Método de determinação da resistência à fragmentação pelo método de ensaio dos Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5
ρ_b, υ	Determinação da baridade e do volume de vazios	NP EN 1097-3
υ	Determinação dos vazios do filer seco compactado	NP EN 1097-4
O	Determinação do teor de água por secagem em estufa ventilada	NP EN 1097-5
ρ_{ssd} , WA_{24}	Determinação da massa volúmica e da absorção de água	NP EN 1097-6
ρ_f	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
S_{LA}	Ensaio de ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	NP EN 1367-3
V_{LA}	Determinação da resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5
C	Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-7, secção 5
S	Teor total de enxofre	NP EN 1744-1, secção 11
AS	Teor de sulfatos solúveis em acido	NP EN 1744-1, secção 12

m_{LPC}	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
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 EN 1744-1
-	Libertação de substâncias perigosas	EN 12457-4

Capítulo II

Inspecções e ensaios em misturas betuminosas a quente

5.3.2.1 Controlo da conformidade dos materiais

Agregados

§ 1º.A recolha e preparação de amostras destinadas à caracterização dos agregados a utilizar nas misturas betuminosas devem ser realizadas de acordo com os procedimentos especificados nas normas NP EN 932-1 e NP EN 932-2.

§ 2º.Os equipamentos utilizados na realização dos ensaios destinados à verificação da conformidade dos agregados devem satisfazer os requisitos especificados na norma NP EN 932-5.

§ 3º.Os ensaios a realizar no âmbito da avaliação da conformidade deverão seguir os procedimentos especificados nas normas referenciadas no capítulo seguinte, devendo igualmente ser satisfeitos os requisitos dos documentos normativos nelas referenciados.

§ 4º.Antes de iniciar o fabrico das misturas betuminosas e com uma antecedência mínima de um mês, o Adjudicatário deve fornecer amostras do material a empregar, promover os ensaios necessários e fornecer os respectivos resultados, devendo estes atestar que o material a utilizar obedece às características especificadas.

§ 5º.O Adjudicatário deve realizar o controlo inicial para efeito de aprovação do material, assim como o controlo periódico de recepção dos agregados e de vigilância das suas características para assegurar a sua conformidade com os requisitos especificados anteriormente. Para o efeito deve assegurar as frequências mínimas de inspecção e ensaio apresentadas na tabela seguinte e deve reportar à Fiscalização, com frequência semanal, os respectivos resultados.

AGREGADOS

Fase	Inspecção/ensaio	Frequência [(1)]
Aprovação dos materiais	Verificação da conformidade dos documentos relativos à marcação CE (Declaração de Conformidade, Certificado de Conformidade e Informação do produto/Fichas Técnicas)	Cada novo produto
	Análise granulométrica	1 amostra/produto, devendo esta ser subdividida em 3 sub-amostras, uma para ser caracterizada pelo Adjudicatário, outra para entregar à Fiscalização e outra para efeitos de esclarecimento de dúvidas.
	Índice de achatamento	
	Percentagem de partículas esmagadas ou partidas	
	Valor de azul de metileno da fracção 0/0,125 mm (MB_F)	
	Coeficiente Los Angeles	
	Coeficiente micro-Deval	
	Massas volúmicas das partículas	
	Absorção de água	
	Coeficiente de polimento, se aplicável	
	Resistência ao gelo-degelo, se aplicável	
	Sonnenbrand dos basaltos	
Controlo na recepção dos materiais e durante o seu armazenamento	Verificação da conformidade das guias de remessa	Cada carga
	Inspecção visual dos locais de armazenamento	1/dia
	Análise granulométrica	a) Na primeira entrega de uma nova origem b) Em caso de dúvida no seguimento de uma verificação organoléptica c) 1 por cada 2.000 t
	Índice de achatamento	a) Na primeira entrega de uma nova origem b) Em caso de dúvida c) 1 por cada 10.000 t
	Percentagem de partículas esmagadas ou partidas	
	Valor de azul de metileno da fracção 0/0,125 mm (MB_F)	
	Coeficiente Los Angeles	
	Coeficiente micro-Deval	
	Massas volúmicas das partículas	
	Absorção de água	
	Coeficiente de polimento, se aplicável	
	Resistência ao gelo-degelo, se aplicável	
[(1)] Havendo mais do que um critério, prevalece o mais frequente		

§ 6º.A Fiscalização poderá mandar repetir ensaios, caso surjam dúvidas na interpretação dos resultados.

Fíler comercial

§ 1º Antes de iniciar o fabrico das misturas betuminosas e com uma antecedência mínima de um mês, o Adjudicatário deve fornecer amostras do material a empregar, promover os ensaios necessários e fornecer os respectivos resultados, devendo estes atestar que o material a utilizar obedece às características especificadas.

§ 2º A Fiscalização poderá mandar repetir ensaios, caso surjam dúvidas na interpretação dos resultados.

§ 3º O Adjudicatário deve realizar o controlo inicial para efeito de aprovação do material, assim como o controlo periódico de recepção dos fíleres e de vigilância das suas características para assegurar a sua conformidade com os requisitos especificados anteriormente. Para o efeito deve assegurar as frequências mínimas de inspecção e ensaio apresentadas na tabela seguinte e deve reportar à Fiscalização, com frequência semanal, os respectivos resultados.

FÍLERES		
Fase	**Inspecção/ensaio**	**Frequência** [(1)]
Aprovação dos materiais	Verificação da conformidade dos documentos relativos à marcação CE (Declaração de Conformidade, Certificado de Conformidade e Informação do produto/Fichas Técnicas)	Cada novo produto
	Análise granulométrica	1 amostra/produto, devendo esta ser subdividida em 3 sub-amostras, uma para ser caracterizada pelo Adjudicatário, outra para entregar à Fiscalização e outra para efeitos de esclarecimento de dúvidas.
	Valor de azul de metileno da fracção 0/0,125 mm (MB_F)	
Controlo na recepção dos materiais e durante o seu armazenamento	Verificação da conformidade das guias de remessa	Cada carga
	Análise granulométrica	a) Na primeira entrega de uma nova origem b) Em caso de dúvida no seguimento de uma verificação organoléptica
	Valor de azul de metileno da fracção 0/0,125 mm (MB_F)	
[(1)] Havendo mais do que um critério, prevalece o mais frequente		

§ 4º O fornecimento do material na obra dever ser sempre acompanhado de um boletim de ensaio que caracterize o lote de fabrico.

Ligante betuminoso

§ 1º O fornecimento do material na obra deve ser sempre acompanhado de um boletim de ensaios que caracterize cada um dos lotes de fabrico, entregues na central betuminosa, para o projecto em apreço.

§ 2º O certificado do fabricante, no caso dos betumes puros de pavimentação, deve incluir a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170±20cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280±30cSt (gama de temperatura de compactação).

§ 3º Sobre cada um dos diferentes tipos de ligantes betuminosos, o Adjudicatário deverá mandar efectuar em Laboratório Acreditado, antes do início da obra e durante a mesma, os ensaios mencionados na EN 12591, para os betumes puros de pavimentação, ou as mencionadas no presente

Caderno de Encargos e na EN 14023 para os ligantes betuminosos modificados com polímeros, e entregar à Fiscalização os resultados.

§ 4º Por norma, será executado um ensaio por mês, e as amostras serão colhidas dos carros tanques de abastecimento na presença de um agente da Fiscalização.

§ 5º Deverão, ainda, ser guardadas duas amostras de cada um dos fornecimentos à central, em recipiente limpo devidamente identificado (indicando o tipo de betume, o responsável pela colheita, o local e a data de colheita). Esta colheita deve ser feita na presença da Fiscalização. Uma amostra fica na posse do Adjudicatário e a outra é entregue à Fiscalização.

5.3.2.2 Controlo da conformidade dos meios de fabrico

§ 1º Em Anexo à "Ficha de Produto" após os Ensaios de Tipo Iniciais (EN 13108-20) deverá ser declarada a composição da produção obtida, resultante da transposição para a central.

§ 2º O nível de conformidade do funcionamento (OCL, *Operating Compliance Level*, na terminologia inglesa), e as correspondentes tolerâncias da produção em central deverão ser determinados e controlados a partir dos valores declarados da composição da produção.

§ 3º O método recomendado para avaliar a conformidade deverá ser o do resultado individual, de acordo com o indicado no Quadro A.1 da EN 13108-21.

5.3.2.3 - Controlo do fabrico das misturas betuminosas

§ 1º Durante a execução das camadas em misturas betuminosas o Adjudicatário deve proceder à determinação da percentagem em betume e ao controlo da granulometria, em amostras a recolher.

§ 2º Deve efectuar-se um controlo da mistura betuminosa à saída da central betuminosa. Cada 400ton de mistura deve ser considerado um lote, este será dividido em 4 sub-lotes e por cada sub-lote dever ser colhida uma amostra para ensaios a realizar pelo Adjudicatário.

§ 3º De cada amostra deverão ser moldados pelo menos três provetes, de acordo com o método Marshall, à excepção do betão betuminoso AC32, sendo que neste caso a temperatura de moldagem deve corresponder a uma viscosidade do betume de 170+20cSt, para betumes puros de pavimentação.

§ 4º A temperatura da mistura betuminosa antes da compactação deve corresponder a uma viscosidade do betume de 280+30cSt, para betumes puros de pavimentação.

§ 5º Se dois ensaios consecutivos apresentarem valores não conformes aos especificados, o Adjudicatário deverá proceder às necessárias correcções no fabrico. A Fiscalização poder suspender a pavimentação até que se obtenham à saída da central as necessárias características para a mistura betuminosa.

§ 6º Para o critério de aceitação são incluídos os valores da estabilidade e deformabilidade Marshall de provetes moldados em laboratório com amostras das produções diárias, das porosidades e dos VMA destes provetes, das percentagens em betume e das granulometrias dos agregados.

5.3.2.4 Controlo da compactação

§ 1º A baridade das camadas do pavimento após compactação deve ser comprovada com provetes, de amostras recolhidas à frente da pavimentadora, compactados em laboratório pelo método Marshall, à excepção do AC32. A baridade das camadas é medida em tarolos recolhidos do pavimento com Ø 100 mm.

§ 2º A camada de mistura betuminosa deve ser aceite, em termos de baridade, numa base de lotes. Cada lote é constituído pela produção de espalhamento de 400 toneladas e será dividido em 4 sub-lotes. Será feito um ensaio para cada sub-lote.

§ 3º No caso das juntas de construção longitudinais ou transversais o lote corresponde ao comprimento total da junta construída, no período de trabalho do lote da faixa e será dividido em 4 sub-lotes. Será feito um ensaio para cada sub-lote.

§ 4º A localização de colheita dos tarolos será feita com base num critério aleatório, de acordo com a norma ASTM D3665. Não devem ser retirados tarolos a uma distância das juntas inferior a 30 cm.

§ 5º A baridade da camada será determinada tomando para cada lote a baridade média dos provetes preparados em laboratório, recolhida dos camiões de transporte da mistura.

§ 6º Os provetes serão compactados de acordo com o método Marshall. A amostra de mistura betuminosa deve ser colocada em recipientes de metal cobertos e pode ser colocada numa estufa por um período não superior a 30 minutos para manter a temperatura, mas não pode ser reaquecida se por acaso arrefecer.

§ 7º Cada espalhamento de 400 Ton. só será aceite pela Fiscalização, quando a baridade média em campo (tarolos) for igual ou superior a 97% da baridade média determinada em laboratório para aquele lote. No caso das juntas a baridade média em campo (tarolos) deve ser igual ou superior a 95%. Os tarolos recolhidos do pavimento serão usados para ensaio de baridade de campo.

5.3.2.5 Controlo da regularidade

§ 1º 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 em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. A uniformidade em perfil será verificada tanto longitudinalmente como transversalmente, através de uma régua fixa ou móvel de 3 m devendo os valores medidos cumprirem o limite de 3 mm, no caso da camada de desgaste e de 4 mm, no caso das camadas subjacentes.

§ 2º Para a comprovação da regularidade com a régua de 3 m deve ser considerado um lote cada área correspondente a 1650 m2 e os ensaios devem ser realizados paralelamente e perpendicularmente à "centerline", em distâncias não superiores a 15 m. Os resultados devem cumprir o estipulado em pelo menos 95% dos valores.

5.3.2.6 Controlo da rugosidade superficial

§ 1º A superfície da camada de desgaste deve ficar com uma rugosidade superficial superior a 0,8 mm, quando medida pelo método da mancha de areia. Os ensaios de rugosidade devem ser feitos em pelo menos 7 alinhamentos paralelos ao eixo do pavimento da pista (distando da "centerline" de 0,0; 3,0; 7,0; e 10,0 m) e em 3 alinhamentos paralelos nas raquetes de viragem, em intervalos não distando entre si de 100 m.

5.3.2.7 Controlo de espessura

§ 1º Cada lote definido nos termos anteriores deve subdividir-se em 4 sub-lotes e devem realizar-se pelo menos 4 medições de espessura; uma em cada sub-lote, em cada local o valor medido não deve diferir do de projecto + 10 mm, no caso das camadas de ligação, de regularização e de base e em +5 mm, no caso da camada de desgaste. As espessuras mínimas são as de projecto de execução.

§ 2º Sempre que aquele valor não seja satisfeito, o Adjudicatário deve corrigir a espessura da camada, a expensas suas.

5.3.2.8 Documentos de Referência

Listam-se de seguida as referências normativas que devem ser adoptadas no âmbito destas especificações técnicas. Devem ser consideradas as respectivas versões em vigor, incluindo as respectivas emendas e erratas que possam ter sido editadas.

EN 13108-1 - Bituminous mixtures. Material specifications. Part 1: Asphalt Concrete.

EN 13108-20 -Bituminous mixtures. Material specifications. Part 20: Type Testing.

EN 13108-21 -Bituminous mixtures. Material specifications. Part 21: Factory Production Control.

EN 12591 - Bitumen and bituminous binders. Specifications for paving grade bitumens.

EN 14023 - Bitumen and bituminous binders. Framework specification for polymer modified bitumen.

EN 12697-1 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Part 1: Soluble binder content.

EN 12697-2 - Bituminous mixtures. Test method for hot mix asphalt. Part 2: Determination of particle size distribution.

EN 12697-5 - Bituminous mixtures. Test methods for hot Mix Asphalt – Part 5: Determination of the maximum density.

EN 12697-6 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens.

EN 12697-8 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens

EN 12697-13 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 13: Temperature measurement.

EN 12697-22 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 22: Wheel tracking.

EN 12697-24 -Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 24: Resistance to fatigue: Annex D (normative) – Four point bending test on prismatic shaped specimens.

EN 12697-26 – Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 26: Stiffness: Annex B (normative) – Four point bending test on prismatic specimens (4PB-PR).

EN 12697-27 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 27: Sampling.

EN 12697-28 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 28: Preparation of samples for determining binder content, water content and grading.

EN 12697-29 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 29: Determination of the dimensions of bituminous specimen.

EN 12697-30 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 30: Specimen preparation by impact compactor.

EN 12697-33 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 33: Specimen prepared by roller compactor.

EN 12697-34 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 34: Marshall test.

EN 12697-35 - Bituminous Mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 35: Laboratory mixing.

EN 12697-36 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 36: Determination of the thickness of a bituminous pavement.

EN 12697-39 - Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt – Part 39: Binder content by ignition.

NP EN 932-1 – Ensaios das propriedades gerais dos agregados. Parte 1: Métodos de amostragem.

NP EN 932-2 – Ensaios das propriedades gerais dos agregados. Parte 2: Métodos de redução de amostras laboratoriais.

NP EN 932-5 – Ensaios das propriedades gerais dos agregados. Parte 5: Equipamento comum e calibração.

NP EN 933-1 – Ensaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método da peneiração.

NP EN 933-2 – Ensaios para determinação das características geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas.

NP EN 933-3 – Ensaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento.

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 EN 933-10 - Ensaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 10: Avaliação dos finos. Granulometria do fíler (peneiração por jacto de ar).

NP EN 1097-1 – Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval).

NP EN 1097-2– Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação.

NP EN 1097-6– Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água.

NP EN 1097-8 - Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 8: Determinação do coeficiente de polimento.

NP EN 1367-1 - Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao gelo-degelo.

NP EN 1367-2 - Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 2: Ensaio do sulfato de magnésio.

NP EN 1367-3 - Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados. Parte 3: Ensaio de ebulição para basaltos "Sonnenbrand".

NP EN 13043 – Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas traficáveis.

EN 58 - Bitumen and bituminous binders – Sampling bituminous binders.

EN 1426 - Bitumen and bituminous binders – Determination of needle penetration.

EN 1427 - Bitumen and bituminous binders – Determination of the softening point – Ring and Ball method.

EN 12593 - Bitumen and bituminous binders – Determination of the Fraass breaking point.

EN 12594 - Bitumen and bituminous binders – Preparation of test samples.

EN 12595 - Bitumen and bituminous binders – Determination of kinematic viscosity.

EN 12597 - Bitumen and bituminous binders – Terminology.

prEN 13302 - Bitumen and bituminous binders – Determination of viscosity of bitumen using a rotating spindle apparatus.

EN 13398 - Bitumen and bituminous binders – Determination of the elastic recovery of modified bitumen.

EN 13399 - Bitumen and bituminous binders – Determination of storage stability of modified bitumen.

EN 13589 - Bitumen and bituminous binders – Determination of the tensile properties of modified bitumens by the force ductility method.

EN ISO 2592 - Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method.

EN ISO 4259 - Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test. (ISO 4259:1992/Cor 1:1993).

EN ISO 9001 - Quality management systems – Requirements.

ASTM D3665 - ASTM D3665-07 Standard practice for random sampling of construction materials.

São igualmente aplicáveis todas as normas que sejam referenciadas nos documentos anteriormente listados, desde que sejam necessárias para a sua adequada implementação.

Capítulo III

Inspecções e ensaios em regas de impregnação

5.3.3.1 Inspecções e ensaios

§ 1º Durante a realização dos trabalhos e após a sua conclusão serão realizadas pela Fiscalização as inspecções necessárias para garantir a sua qualidade.

O controlo da quantidade de produto aplicado, poderá realizar-se por pesagem do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação do ligante betuminoso. Não sendo possível a realização do controlo por este método admitir-se-á qualquer das seguintes:

- por diferença de pesagem de uma folha de papel sobre a qual se distribui certa quantidade de emulsão betuminosa;
- por medição com régua graduada, do volume de emulsão betuminosa no carro distribuidor.

§ 2º O Adjudicatário deverá mandar efectuar em Laboratório Acreditado, antes do início da obra e durante a mesma, e entregar à Fiscalização, os ensaios de recepção das emulsões betuminosas, com vista à determinação das características especificadas.

§ 3º Por norma, será executado um ensaio por mês, e as amostras serão colhidas dos carros tanques de abastecimento na presença de um agente da Fiscalização.

§ 4º Deverão, ainda, ser guardadas duas amostras de cada um dos fornecimentos, em recipiente limpo devidamente identificado (indicando o tipo de emulsão betuminosa, responsável pela colheita, local e a data de colheita). Esta colheita deve ser feita na presença da Fiscalização. Uma amostra fica na posse do Adjudicatário e a outra é entregue à Fiscalização.

5.3.3.2 Documentos de Referência

§ 1º Listam-se de seguida as referências normativas que devem ser adoptadas no âmbito destas especificações técnicas. Devem ser consideradas as respectivas versões em vigor, incluindo as respectivas emendas e erratas que possam ter sido editadas.

EN 12591 - Bitumen and bituminous binders. Specifications for paving grade bitumens.

EN 14023 - Bitumen and bituminous binders. Framework specification for polymer modified bitumen.

EN 13808 - Bitumen and bituminous binders – Framework for specifying cationic bituminous emulsions.

prEN 14733 - Bitumen and bituminous binders – Bituminous emulsions, fluxed and cut-back bitumen factory production control.

LNEC E 128 - Emulsões Betuminosas Aniónicas – Características e recepção.

EN 58 - Bitumen and bituminous binders – Sampling bituminous binders.

EN 1426 - Bitumen and bituminous binders – Determination of needle penetration.

EN 1427 - Bitumen and bituminous binders – Determination of the softening point – Ring and Ball method.

EN 1428 - Bitumen and bituminous binders – Determination of water content in bitumen emulsions – Azeotropic distillation method.

EN 1429 - Bitumen and bituminous binders – Determination of residue on sieving of bitumen emulsions, and determination of storage stability by sieving.