Caderno de encargos

Conclusão da Avenida Mário Lyster Franco

- ✓ **Cláusulas gerais e tecnicas**
- ✓ **Projecto Geotécnica**
- ✓ **Projecto Rede viária**
- ✓ **Projecto Arranjos exteriores**
- ✓ **Projecto Rede águas**
- ✓ **Projecto Rede de Esgotos e Pluviais**
- ✓ **Projecto Electricidade**
- ✓ **Projecto ITUR**
- ✓ **Mapa de quantidades**
- ✓ **PSS e PGR**

CLÁUSULAS GERAIS

ÍNDICE

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES INICIAIS

Cláusula 1 - Objeto do contrato

Cláusula 2 - Aspetos de execução do contrato

Cláusula 3 - Disposições por que se rege a empreitada

Cláusula 4 - Interpretação dos documentos que regem a empreitada

Cláusula 5 - Esclarecimentos de dúvidas

Cláusula 6 - Projeto de execução

CAPÍTULO II - OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

SECÇÃO I - PREPARAÇÃO E PLANEAMENTO DOS TRABALHOS

Cláusula 7 - Preparação e planeamento da execução da obra

Cláusula 8 - Plano de trabalhos ajustado

Cláusula 9 - Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos

SECÇÃO II – PRAZOS DE EXECUÇÃO

Cláusula 10 - Prazo de execução da empreitada

Cláusula 11 - Cumprimento do plano de trabalhos

Cláusula 12 - Multas por violação dos prazos contratuais

Cláusula 13 - Atos e direitos de terceiros

SECÇÃO III – CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DA EMPREITADA

Cláusula 14 - Condições gerais de execução dos trabalhos

Cláusula 15 - Especificações dos equipamentos, dos materiais e elementos de construção

Cláusula 16 - Materiais e elementos de construção pertencentes ao dono da obra

Cláusula 17 - Aprovação de equipamentos, materiais e elementos de construção

Cláusula 18 - Reclamação contra a não aprovação de materiais e elementos de construção

Cláusula 19 - Efeitos da aprovação dos materiais e elementos de construção

Cláusula 20 - Aplicação dos materiais e elementos de construção

Cláusula 21 - Substituição de materiais e elementos de construção
Cláusula 22 - Depósito de materiais e elementos de construção não destinados à obra
Cláusula 23 - Modificações objetivas – trabalhos complementares
Cláusula 24 - Alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro
Cláusula 25 - Publicidade e Menções obrigatórias no local dos trabalhos
Cláusula 26 - Ensaios
Cláusula 27 - Medições
Cláusula 28 - Patentes, licenças, marcas de fabrico e/ou comércio e desenhos registados
Cláusula 29 - Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra
Cláusula 30 - Outros encargos do empreiteiro

SECÇÃO IV - PESSOAL
Cláusula 31 - Obrigações gerais
Cláusula 32 - Horário de trabalho
Cláusula 33 - Segurança, higiene e saúde no trabalho

SECÇÃO V - SEGUROS
Cláusula 34 - Contratos de seguro
Cláusula 35 - Objetos dos contratos de seguro

CAPÍTULO III – OBRIGAÇÕES DO DONO DA OBRA
Cláusula 36 - Preços e condições de pagamento
Cláusula 37 - Adiantamentos ao empreiteiro
Cláusula 38 - Reembolso dos adiantamentos
Cláusula 39 - Descontos nos pagamentos
Cláusula 40 - Mora no pagamento
Cláusula 41 - Revisão de preços

CAPITULO IV – REPRESENTAÇÃO DAS PARTES/CONTROLO DA EXECUÇÃO CONTRATO

Cláusula 42 - Representação do empreiteiro

Cláusula 43 - Representação do dono da obra

Cláusula 44 - Livro de registo de obra

CAPITULO V – RECEPÇÃO E LIQUIDAÇÃO DA OBRA

Cláusula 45 - Receção provisória

Cláusula 46 - Prazo de garantia

Cláusula 47 - Receção definitiva

Cláusula 48 - Restituição dos depósitos, quantias retidas e liberação de garantias

CAPITULO VI – DISPOSIÇÕES FINAIS

Cláusula 49 - Deveres de colaboração recíproca de informação

Cláusula 50 - Subcontratação e cessão da posição contratual

Cláusula 51 - Resolução do contrato pelo dono da obra

Cláusula 52 - Resolução do contrato pelo empreiteiro

Cláusula 53 - Foro competente

Cláusula 54 - Comunicações e notificações

Cláusula 55 - Contagem dos prazos

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES INICIAIS

Cláusula 1 - Designação e objeto

1 – Designação

O presente caderno de encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar no âmbito do concurso para a realização da empreitada com a designação **"Conclusão da Avenida Mário Lyster Franco".**

2 – Objeto

A presente empreitada, tem por objeto principal a Conclusão da Avenida Mário Lyster Franco.

Cláusula 2 - Aspetos de execução do contrato

1 - Nos termos dos n.ºs 3 e 4 do artigo 42º (aspetos *submetidos à concorrência*), conjugado com a alínea *a)* do n.º 1 do artigo 47º ambos do Código dos Contratos Públicos, é definido como parâmetro base:

- ✓ **Fator Preço**
  Preço máximo = preço base: **2.300.000,00€ + Iva**;

2 - Nos termos do n.º 5 do artigo 42º do CCP (aspetos *não submetidos à concorrência*), é definido como parâmetro:

- ✓ **Fator Prazo** (com observância pelo disposto nas cláusulas 10 e 55 do presente caderno de encargos)
  Prazo máximo: **365 dias**;

3 - As propostas a apresentar devem situar-se dentro dos parâmetros base definidos na presente cláusula, sob risco de exclusão, conforme estabelecido nas alíneas a) e b) do artigo 70º do CCP.

Cláusula 3 - Disposições por que se rege a empreitada

1 - O contrato a celebrar será reduzido a escrito, nos termos do disposto nos artigos 94º e seguintes do Código dos Contratos Públicos, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de janeiro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 111-B/2017, de 31 de agosto e alterado pela Lei n.º 30/2021 de 21 de maio (doravante "CCP"), sendo composto pelo respetivo clausulado e seus anexos.

2 - A execução do contrato obedece:

a) Às cláusulas do contrato e ao estabelecido em todos os elementos e documentos que dele fazem parte integrante;

b) Ao Código dos Contratos Públicos, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de janeiro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 111-B/2017, de 31 de agosto e alterado pela Lei n.º 30/2021 de 21 de maio, doravante designado por CCP;

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

d) À Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de julho;

e) 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;

f) Às regras da arte.

3 - Para efeitos do disposto no número anterior, consideram-se integrados no contrato os seguintes elementos:

a) O clausulado contratual, incluindo os ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99º do CCP e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101º desse mesmo código;

b) Os suprimentos dos erros e das omissões do caderno de encargos identificados pelos concorrentes, desde que tais erros e omissões tenham sido expressamente aceites pelo órgão competente para a decisão de contratar, nos termos do disposto no artigo 50º do CCP;

c) Os esclarecimentos e as retificações relativos ao caderno de encargos;

d) O caderno de encargos;

e) A proposta adjudicada;

f) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo concorrente;

g) Todos os outros documentos que sejam referidos no clausulado contratual ou no caderno de encargos.

Cláusula 4 - Interpretação dos documentos que regem a empreitada

1 - As normas constantes do CCP relativas às fases de formação e de execução do contrato prevalecem sobre quaisquer disposições das peças do procedimento com elas desconformes.

2 - No caso de existirem divergências entre os vários documentos referidos nas alíneas b) a f) do n.º 3 da cláusula anterior, prevalecem os documentos pela ordem em que são aí indicados.

3 - Em caso de divergência entre o programa e o projeto de execução, prevalece o primeiro quanto à definição das condições gerais e técnicas de execução da empreitada e o segundo em tudo o que respeita à definição da própria obra.

4 - No caso de divergência entre as várias peças do projeto de execução:

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 outras no que se refere à natureza e quantidade dos trabalhos, sem prejuízo do disposto no artigo 50º 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.

5 - Em caso de divergência entre os documentos referidos nas alíneas b) a f) do n.º 2 da cláusula anterior e o clausulado do contrato, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99º do CCP e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101º desse mesmo Código.

6 - As indicações constantes do programa do procedimento, do caderno de encargos e da memória descritiva prevalecem sobre as indicações do anúncio em caso de divergência.

7 - As peças do procedimento prevalecem sobre as indicações constantes da plataforma eletrónica de contratação, em caso de divergência.

Cláusula 5 - 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 porventura haja feito, incluindo a demolição e reconstrução das partes da obra em que o erro se tenha refletido.

Cláusula 6 - Projeto de execução

1 - De acordo com o n.º 2, artigo 42º do CCP, nos casos de manifesta simplicidade das prestações que constituem o objeto do contrato a celebrar, o caderno de encargos pode consistir apenas na fixação de especificações técnicas e referência a outros aspetos essenciais da execução do mesmo, pelo que, apesar da importância que os trabalhos em causa revestem, o presente processo não carece de ser acompanhado de todos os elementos indicados nos n.ºs 5 e 6 do artigo 43º do mesmo diploma, sendo o mesmo constituído por:

- ✓ Cláusulas gerais e técnicas
- ✓ Projecto de Geotécnica
- ✓ Projecto de Rede viária
- ✓ Projecto de Arranjos exteriores
- ✓ Projecto de Rede águas
- ✓ Projecto de Rede de Esgotos e Pluviais
- ✓ Projecto de Electricidade
- ✓ Projecto de ITUR
- ✓ Mapa de quantidades
- ✓ PSS e PGR

2 - Nas respetivas peças escritas, onde houver referência a marcas, deverá ser sempre considerada a expressão "…ou equivalente".

CAPÍTULO II - OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

SECÇÃO I - PREPARAÇÃO E PLANEAMENTO DOS TRABALHOS

Cláusula 7 - Preparação e planeamento da execução da obra

1 - O empreiteiro é responsável:

a) 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 sobre 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;

b) Perante as entidades fiscalizadoras, pela preparação, planeamento e coordenação dos trabalhos necessários à aplicação das medidas sobre segurança, higiene e saúde no trabalho e pela gestão de resíduos de construção e demolição, em vigor.

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, compete ao empreiteiro.

3 - 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, obedecendo a vedação do local onde os trabalhos serão executados, aos pontos a seguir indicados:

- √ Com tapumes em metálico de cor branca fixo em prumos metálicos amaciçados ou, nos casos em que não seja possível amaciçar, em maciços de betão amovíveis;
- √ Os portões deverão ter estrutura metálica e ser revestidos no mesmo tapume da vedação.

b) Trabalhos necessários para garantir a segurança de todas as 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 378º 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 no n.º 4 do artigo 50º 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;

Cláusula 8 - Plano de trabalhos e pagamentos ajustado

1 - No prazo que lhe seja indicado, deve o empreiteiro apresentar o plano de trabalhos ajustado, nos termos previstos nos n.ºs 3 e 4 do artigo 361º do CCP, observando na sua elaboração a metodologia fixada no presente caderno de encargos.

2 - 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.

3 - O Dono da obra deve aprovar o plano de trabalhos, nos termos previstos no n.º 5 do artigo 361º do CCP, isto é, no prazo de 5 dias após a notificação do mesmo pelo empreiteiro, equivalendo o silêncio a aceitação.

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 serão mobilizados para a realização da obra.

5 - Plano de pagamentos:

a) O plano de pagamentos contém a previsão, quantificada e escalonada no tempo, do valor de cada uma das espécies de trabalhos a realizar pelo empreiteiro, na periodicidade definida para os pagamentos a efetuar pelo dono da obra, de acordo com o plano de trabalhos a que diga respeito.

b) O plano de pagamentos é concluído para aprovação pelo dono da obra antes da data de conclusão da consignação total ou da primeira consignação parcial, não podendo traduzir-se em alterações dos valores globais para cada componente da obra apresentados em sede de apresentação de propostas.

c) Em quaisquer situações em que se verifique a necessidade de o plano de trabalhos em vigor ser alterado, por facto não imputável ao empreiteiro e que se mostre devidamente justificado, deve este apresentar um plano de pagamentos adaptado ao novo plano de trabalhos, devendo o dono da obra pronunciar-se sobre a revisão do plano de pagamentos nos termos do n.º 3.

Cláusula 9 - Modificação/Desvio 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 354º do CCP.

3 - Em quaisquer situações em que se verifique a necessidade de o 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 - Nos termos do artigo 404º do CCP e 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.

5 - Realizada a notificação prevista no número anterior, se o empreiteiro não apresentar um plano de trabalhos modificado em moldes considerados adequados pelo dono da obra, este pode elaborar novo plano de trabalhos, acompanhado de uma memória justificativa da sua viabilidade, devendo notificá-lo ao empreiteiro.

6 - Caso se verifiquem novos desvios, seja relativamente ao plano de trabalhos modificado pelo empreiteiro ou ao plano de trabalhos notificado pelo dono da obra nos termos do disposto no número anterior, este pode tomar a posse administrativa da obra, bem como dos bens móveis e imóveis à mesma afetos, e executar a obra, diretamente ou por intermédio de terceiro, nos termos previstos nos n.ºs 2 a 4 do artigo 325º, procedendo aos inventários, medições e avaliações necessários.

7 - Sem prejuízo do disposto nos números anteriores, o empreiteiro é responsável perante o dono da obra ou perante terceiros pelos danos decorrentes do desvio injustificado do plano de trabalhos, quer no que respeita ao conteúdo da respetiva prestação quer no que respeita ao prazo de execução da obra.

8 - Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 373º do CCP, o dono da obra pronuncia-se sobre as alterações propostas pelo empreiteiro ao abrigo dos n.ºs 3 e 4 da presente cláusula no prazo de (10) dez dias, equivalendo a falta de pronúncia a aceitação do novo plano.

9 - 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.

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

SECÇÃO II - PRAZOS DE EXECUÇÃO

Cláusula 10 - Prazo de execução da empreitada

1 - O empreiteiro obriga-se a:

a) Iniciar a execução da obra na data da consignação total e/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;

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 de **365 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, 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 - Quando o empreiteiro, por sua iniciativa, proceda à execução de trabalhos fora das horas regulamentares ou por turnos, sem que tal se encontre previsto no caderno de encargos ou resulte de caso de força maior, pode o dono da obra exigir-lhe o pagamento dos acréscimos de custos das horas suplementares de serviço a prestar pelos representantes da fiscalização.

4 - Em nenhum caso serão atribuídos prémios ao empreiteiro, pela conclusão da execução da obra antes do prazo fixado na alínea c) do n.º 1.

5 - Se houver lugar à execução de trabalhos a mais, cuja execução prejudique o normal desenvolvimento do plano de trabalhos e desde que o empreiteiro o requeira, o prazo de execução da obra é proporcionalmente prorrogado de acordo com os prazos definidos nos termos do disposto no artigo 373º.

6 - Na falta de acordo quanto ao cálculo da prorrogação do prazo contratual previsto no número anterior, proceder-se-á de acordo com o disposto no n.º 5 do artigo 373º do CCP.

7 - Sempre que ocorra suspensão dos trabalhos não imputável ao empreiteiro, considerar-se-ão automaticamente prorrogados, por período igual ao da suspensão, o prazo global de execução da obra e os prazos parciais que, previstos no plano de trabalhos em vigor, sejam afetados por essa suspensão.

Cláusula 11 - Cumprimento do plano de trabalhos

1 - O empreiteiro informa mensalmente 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 9.

Cláusula 12 - Multas 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 inicial.

2 - No 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.

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.

Cláusula 13 - 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 10 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 14 - 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 das cláusulas técnicas.

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

Cláusula 15 - Especificações dos equipamentos, dos materiais e elementos de construção

1 - Os equipamentos, materiais e elementos de construção a empregar na obra terão 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 caraterísticas, o empreiteiro não poderá 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 desta, as normas utilizadas na União Europeia.

4 - Sem prejuízo do disposto nos artigos 50º e 378º do CCP quando aplicáveis, nos casos previstos nos n.ºs 2 e 3 desta 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 comunicará o facto ao dono da obra e apresentará 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.

5 - A proposta prevista no número anterior deverá 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 utilizará 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 caraterísticas 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 16 - 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 será 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 será 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 17 - 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 submetê-los-á à aprovação do dono da obra.

2 - Em qualquer momento poderá 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 deverão ser feitas de acordo com as normas oficiais em vigor ou outras que sejam contratualmente impostas.

Cláusula 18 - 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 poderá 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 serão suportados pela parte que decair.

Cláusula 19 - 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 poderá 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 deverá substituí-los à sua custa.

Cláusula 20 - 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 21 - Substituição de materiais e elementos de construção

1 - Serão 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 serão da responsabilidade do empreiteiro.

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

Cláusula 22 - Depósito de materiais/elementos de construção não destinados à obra

O empreiteiro não poderá 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 23 - Modificações objetivas - Trabalhos complementares

1 - O dono da obra pode ordenar a execução de trabalhos complementares ao empreiteiro caso a mudança do cocontratante, não possa ser efetuada por razões técnicas, designadamente em função da necessidade de assegurar a permutabilidade ou interoperabilidade com equipamentos, serviços ou instalações existentes e provoque um aumento considerável de custos para o dono da obra;

2 - O valor dos trabalhos complementares não pode exceder, de forma acumulada, 50% do preço contratual inicial.

3 - O empreiteiro tem a obrigação de executar os trabalhos a mais, desde que tal lhe seja ordenado por escrito pelo dono da obra e lhe sejam entregues as alterações aos elementos da solução da obra necessárias à sua execução, quando os mesmos tenham integrado o caderno de encargos relativo ao procedimento de formação do contrato.

4 - O empreiteiro não está sujeito à obrigação prevista no número anterior quando opte por exercer o direito de resolução do contrato ou quando, sendo os trabalhos a mais de espécie diferente dos previstos no contrato ou da mesma espécie de outros nele previstos, mas a executar em condições diferentes, o empreiteiro não disponha dos meios humanos ou técnicos indispensáveis para a sua execução.

5 - O empreiteiro pode recusar a execução de trabalhos complementares, nos termos e com sujeição ao previsto no artigo 372º do CCP.

6 - 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 só detetáveis nesse momento, sob pena de ser responsável por suportar metade do valor dos trabalhos complementares de suprimento desses erros e omissões.

7 - O empreiteiro é ainda responsável por metade dos trabalhos complementares que se destinem ao suprimento de erros e omissões que, não sendo exigível que tivessem sido detetados nem na fase de formação do contrato nem no prazo referido no número anterior, também não tenham sido por ele identificados no prazo de 30 dias a contar da data em que lhe fosse exigível a sua deteção.

Cláusula 24 - 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 e 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 e apreciadas pelo autor do projeto de execução no âmbito da assistência técnica que a este compete.

Cláusula 25 - Publicidade e Menções obrigatórias no local dos trabalhos

1 - A afixação pelo empreiteiro de publicidade no local dos trabalhos depende de autorização do dono da obra.

2 - Sem prejuízo do cumprimento das obrigações decorrentes da legislação em vigor, 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 título de registo ou dos documentos a que se refere o n.º 1 do artigo 3º da Portaria n.º 372/2017 de 14 de dezembro e manter cópia dos alvarás ou títulos de registo dos subcontratados ou dos documentos previstos no referido número, consoante os casos.

3 - A identificação referida no n.º 1 deve ser levada a cabo, através da colocação de (2) dois painéis de obra, com desenho a fornecer pelo diretor de fiscalização da mesma, em material alveolar com a dimensão de 1,50m x 2,00m cada e cuja estrutura de fixação deverá ser de alumínio ou PVC soldada, e ser amaciçada ao pavimento.

4 - 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.

5 - O empreiteiro obriga-se também 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.

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

Cláusula 26 - Ensaios

1 - Os ensaios a realizar na obra ou em partes da mesma para verificação das suas características e comportamentos são os previstos nos regulamentos em vigor, e devem ser realizados, salvo indicação em contrário pelo diretor de fiscalização da obra, em Laboratório Oficial, constituindo os mesmos, 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 de os 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 ficarão a seu cargo, sendo, no caso contrário, por conta do dono da obra.

Cláusula 27 - Medições

1 - As medições 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 formalizados em auto.

2 - As medições são efetuadas mensalmente, devendo estar concluídas até ao 8.º dia do mês imediatamente seguinte àquele a que respeitam.

3 - Os métodos e os critérios a adotar para a realização das medições respeitam a seguinte ordem de prioridades:

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

b) As normas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

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

4 - No prazo de 10 dias após efetuadas as medições, é elaborada a conta corrente, nos termos do disposto no artigo 389º do CCP.

5 - Se, até à conclusão da obra, forem detetados erros ou faltas em qualquer auto de medição anteriormente lavrado, a correção deve ser efetuada no auto de medição imediatamente posterior pelo dono da obra caso este e o empreiteiro estejam de acordo em relação ao objeto e às quantidades a corrigir. A correção da medição é refletida na conta corrente elaborada no mês seguinte, nos termos do disposto no número anterior.

6 - Quando seja impossível a realização das medições nos termos do n.º 2 e, bem assim, quando, o dono da obra, por qualquer motivo, deixe de fazê-la, o empreiteiro deve apresentar, até ao fim do mês seguinte, um mapa das quantidades dos trabalhos efetuados no mês em causa, juntamente com os documentos respetivos.

7 - O mapa apresentado nos termos do número anterior é considerado como situação de trabalhos provisória para os efeitos do artigo 389º do CCP.

8 - A exatidão das quantidades inscritas nos mapas apresentados nos termos dos números anteriores é verificada no primeiro auto de medição posterior à sua apresentação, no qual o dono da obra procede às retificações a que houver lugar, ou, estando concluída a obra, em auto de medição avulso, a elaborar até à receção provisória.

Cláusula 28 - 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 (apenas quando esteja prevista a disponibilização pelo dono da obra de meios necessários à realização da mesma), 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.

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.

3 - O disposto nos números anteriores não é, todavia, 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.

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.

Cláusula 29 - 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 282º e 354º 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 30 - 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 das cauções exigidas no convite e as despesas e encargos inerentes à redução do contrato a escrito.

3 - São da responsabilidade do empreiteiro, todas as despesas inerentes ao serviço prestado pelas forças policiais, sempre que se verifique a necessidade da sua presença no local de execução dos trabalhos.

SECÇÃO IV - PESSOAL

Cláusula 31 - Obrigações gerais

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.

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 32 - 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 33 - 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 ainda 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 apólices de seguro contra acidentes de trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra, nos termos previstos no n.º 1 da cláusula 35.

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 mesma, incluindo fornecedores e visitantes autorizados.

SECÇÃO V - SEGUROS

Cláusula 34 - 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 nas cláusulas

seguintes e na legislação aplicável, das quais deverão exibir cópia, bem como do recibo 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 recibos de pagamento dos prémios de seguros previstos na presente secção ou na legislação aplicável, não se admitindo 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 referidas no n.º 1 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 35 - 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 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 que os veículos afetos à obra pelos subempreiteiros se encontram igualmente segurados.

3 - O empreiteiro obriga-se ainda 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 equipamentos 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 desta cláusula deverá respeitar os limites mínimos legalmente obrigatórios.

CAPÍTULO III - OBRIGAÇÕES DO DONO DA OBRA

Cláusula 36 - 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 a quantia total constante na proposta do adjudicatário, acrescida de IVA à taxa legal em vigor.

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 27.

3 - Os pagamentos são efetuados no prazo de 60 dias, após a apresentação e conferência da respetiva fatura.

4 - 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.

5 - 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 efetiva realização daqueles.

6 - 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.

7 - 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.

8 - O pagamento dos trabalhos complementares 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 373º do CCP.

Cláusula 37 - Adiantamentos ao empreiteiro

1 - O empreiteiro pode solicitar, através de pedido fundamentado ao dono da obra, um adiantamento da parte do preço da obra necessária à aquisição de materiais ou equipamentos cuja utilização haja sido prevista no plano de trabalhos.

2 - Sem prejuízo do disposto nos artigos 292º e 293º do CCP, o adiantamento referido no número anterior só pode ser pago depois de o empreiteiro ter comprovado a prestação de uma caução do valor do adiantamento, através de títulos emitidos ou garantidos pelo Estado, garantia bancária ou seguro caução.

3 - Todas as despesas decorrentes da prestação da caução prevista no número anterior correm por conta do empreiteiro.

4 - A caução para garantia de adiantamentos de preço é progressivamente liberada à medida que forem executados os trabalhos correspondentes ao pagamento adiantado que tenha sido efetuado pelo dono da obra, nos termos do n.º 2 do artigo 295º do CCP.

5 - Decorrido o prazo da execução dos trabalhos abrangidos pelo adiantamento sem que tenha ocorrido a liberação da correspondente caução, o empreiteiro pode notificar o dono da obra para que este cumpra a obrigação de liberação da caução, ficando autorizado a promovê-la, a título parcial ou integral, se, 15 dias após a notificação, o dono da obra não tiver dado cumprimento à referida obrigação, nos termos do n.º 9 do artigo 295º do CCP.

Cláusula 38 - Reembolso dos adiantamentos

Os adiantamentos concedidos nos termos da cláusula anterior devem ser gradualmente reembolsados, mediante dedução nos respetivos pagamentos contratuais, sendo as quantias a deduzir calculadas com base nas seguintes fórmulas:

a) Sempre que o valor acumulado dos trabalhos contratuais executados seja inferior ao valor acumulado dos trabalhos contratuais que deveriam ter sido executados, segundo o previsto no plano de pagamentos em vigor:

$$Vri = \frac{Va}{Vt} \times Vpt - Vrt$$

b) Sempre que o valor acumulado dos trabalhos contratuais executados seja igual ou superior ao valor acumulado dos trabalhos contratuais que deveriam ter sido executados, segundo o previsto no plano de pagamentos em vigor:

$$Vri = \frac{Va}{Vt} \times V'pt - Vrt$$

em que:

Vri é o valor de cada reembolso a deduzir na situação de trabalhos contratuais;

Va é o valor do adiantamento;

Vt é o valor dos trabalhos contratuais por realizar à data de pagamento do adiantamento;

Vpt é o valor acumulado dos trabalhos contratuais que deveriam ter sido executados, até ao mês em que se processa o reembolso, segundo o previsto no plano de pagamentos em vigor;

V'pt é o valor acumulado dos trabalhos contratuais executados até ao mês em que se processa o reembolso;

Vrt é o valor acumulado dos reembolsos já deduzidos até ao mês em que se processa o reembolso.

Cláusula 39 - Descontos nos pagamentos

1 - Para reforço da caução prestada com vista a garantir o exato e pontual cumprimento das obrigações contratuais, às importâncias que o empreiteiro tiver a receber em cada um dos pagamentos parciais previstos é deduzido o montante correspondente a 5% desse pagamento.

2 - O desconto para garantia pode, a todo o tempo, ser substituído por depósito de títulos, garantia bancária ou seguro-caução, nos mesmos termos previstos no CCP.

Cláusula 40 - Mora no pagamento

1 - Em caso de atraso do dono da obra no cumprimento das obrigações de pagamento do preço contratual, tem o empreiteiro direito aos juros de mora sobre o montante em dívida à taxa legalmente fixada para o efeito pelo período correspondente à mora, os quais serão obrigatoriamente abonados ao empreiteiro, independentemente de este os solicitar e incidirão sobre a totalidade da dívida.

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

Cláusula 41 - 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 6/2004, de 6 de janeiro, na modalidade de Fórmula.

2 - É aplicável à revisão de preços a fórmula tipo estabelecida para obras da mesma natureza, constante do Despacho n.º 1592/2004 de 23 de janeiro, designadamente**:**

F17 – Pavimentação de Estradas

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

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

Cláusula 42 - 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 diversa no caderno de encargos ou no contrato, se estabeleça diferente mecanismo de representação.

2 - O empreiteiro obriga-se, **sob reserva de aceitação** pelo dono da obra, nos termos estabelecidos no anexo I, a que se refere o n.º 2 do artigo 6º da Lei n.º 41/2015 de 3 de junho, a confiar a sua representação a **um técnico com a seguinte qualificação mínima:**

a) Engenheiro civil;

b) Engenheiro técnico civil;

c) Técnico de obra (condutor de obra), até à classe 2;

3 - 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.

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

5 - O dono da obra poderá 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 mesmo.

6 - 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.

7 - O subscritor da declaração apresentada em sede de "Habilitação" do adjudicatário (alínea c), n.º 11.2 do convite), é responsável pelo cumprimento da legislação aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho e, em particular, pela correta aplicação do documento do qual conste o desenvolvimento prático do plano de segurança e saúde (PSS).

8 - A pessoa designada na declaração apresentada em sede de "Habilitação" do adjudicatário (alínea a), n.º 11.2 do convite), é responsável pelo cumprimento da legislação em vigor

em matéria de aplicação do plano de prevenção e gestão de resíduos da construção e demolição (PGRCD).

Cláusula 43 - Representação do dono da obra

1 - Durante a execução 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 distinta no caderno de encargos ou no contrato, se estabeleça diferente mecanismo de representação.

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.

4 - A entidade adjudicante designa um gestor do contrato, com a função de acompanhar permanentemente a execução deste e um gestor que o substitui nas suas faltas e impedimentos, podendo este e o diretor de fiscalização da obra serem a mesma pessoa.

Cláusula 44 - 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 304º e no n.º 3 do artigo 305º do CCP.

3 - O livro de registo ficará patente no local da obra, ao cuidado do diretor da obra, que o deverá 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 45 - 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.

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

Cláusula 46 - 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.

2 - O prazo de garantia varia de acordo com o defeito da obra, nos seguintes termos:

a) 10 anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos estruturais;

b) 5 anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos não estruturais ou a instalações técnicas;

c) 2 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 1, 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 47 - Receção definitiva

1 - No final do prazo de garantia previsto na cláusula anterior, é realizada uma nova vistoria à obra para efeitos de receção definitiva.

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 depende, em especial, 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 cumpra 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.

4 - 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 para a sua correção dos problemas detetados por parte do empreiteiro, findo o qual será fixado o prazo para a realização de uma nova vistoria nos termos dos números anteriores.

5 - 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 nº 6 do artigo 398º do CCP.

Cláusula 48 - Restituição dos depósitos, quantias retidas e liberação da caução

Feita a receção da obra, são restituídas ao empreiteiro as quantias retidas como garantia ou a qualquer outro título a que tiver direito, nos termos do disposto no artigo 295º do CCP.

CAPÍTULO VI - DISPOSIÇÕES FINAIS

Cláusula 49 - Deveres de colaboração recíproca de informação

As partes estão vinculadas pelo dever de colaboração mútua, designadamente no tocante à prestação recíproca de informações necessárias à boa execução do contrato, sem prejuízo dos deveres de informação previstos no artigo 290º do CCP.

Cláusula 50 - Subcontratação e cessão da posição contratual

1 - A subcontratação é tramitada nos termos do disposto nos números seguintes e artigos 383º a 386º do CCP.

2 - Na fase de execução do contrato é admitida a subcontratação desde que autorizada pelo contraente público nos termos do n.º 3 do artigo 318º e n.ºs 1 e 2 do artigo 319º, ambos do CCP.

3 - O dono da obra apenas pode opor-se à subcontratação na fase de execução quando não estejam verificados os limites constantes do artigo 317º do CCP, ou quando haja fundado receio de que a subcontratação envolva um aumento de risco de incumprimento das obrigações emergentes do contrato.

4 - Todos os subcontratos devem ser celebrados por escrito e conter os elementos previstos no artigo 384º 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 385º do CCP, comunicar por escrito o facto ao dono da obra, remetendo-lhe cópia do contrato em causa.

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 - 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 317º do CCP. A sua tramitação obedece ao estabelecido nos artigos 317º a 318º-A do CCP.

Cláusula 51 - 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) Incumprimento definitivo do contrato por facto imputável ao empreiteiro;

b) 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;

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

d) 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;

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

f) Incumprimento pelo empreiteiro de decisões judiciais respeitantes ao contrato;

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

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

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

j) 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;

k) 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;

l) Se o empreiteiro não der início à execução dos trabalhos complementares decorridos 15 dias da notificação da decisão do dono da obra que indefere a reclamação apresentada por aquele e reitera a ordem para a sua execução;

m) 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 366º do CCP, desde que da suspensão advenham graves prejuízos para o interesse público;

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

o) 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 397º do CCP;

p) Por razões de interesse público, devidamente fundamentado.

2 - Nos casos previstos no número anterior, 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.

3 - No caso previsto na alínea q) 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.

4 - A falta de pagamento da indemnização prevista no número anterior no prazo de 30 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.

Cláusula 52 - Resolução do contrato pelo empreiteiro

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

a) Alteração anormal e imprevisível das circunstâncias;

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

c) 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;

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

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

f) 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;

g) Se, havendo sido feitas uma ou mais consignações parciais, o retardamento da consignação ou consignações subsequentes acarretar a interrupção dos trabalhos por mais de 120 dias, seguidos ou interpolados;

h) Se, avaliados os trabalhos complementares, 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;

i) Se a suspensão da empreitada se mantiver:

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

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

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

2 - No caso previsto na alínea a) do n.º 1, 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.

3 - O direito de resolução é exercido por via judicial ou mediante o recurso a arbitragem.

4 - Nos casos previstos na alínea c) do n.º 1, o direito de resolução pode ser exercido mediante declaração ao dono da obra, produzindo efeitos 30 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.

Cláusula 53 - Foro competente

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do Tribunal Administrativo e Fiscal de Loulé, em razão de matéria, com expressa renúncia a qualquer outro.

Cláusula 54 - Comunicações e notificações

1 - Sem prejuízo de poderem ser acordadas outras regras quanto às notificações e comunicações entre as partes do contrato, estas devem ser dirigidas, nos termos do CCP, para o domicílio ou sede contratual de cada uma, identificados no contrato.

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

Cláusula 55 - Contagem dos prazos

Os prazos previstos na fase de execução do contrato são contados, nos termos do disposto no artigo 471º do CCP

arquitráfego
estudos territoriais de arquitectura e tráfego, lda.
Rua de Santo António, 75 – 4º - Escritório 2
8000-284 Faro . Portugal

arquitráfego

Câmara Municipal de Faro

Conclusão da Av. Mário A. B. Lyster Franco

Cláusulas Técnicas

arquitráfego
estudos territoriais de arquitectura e tráfego, lda.
Rua de Santo António, 75 – 4º - Escritório 2
8000-284 Faro . Portugal

arquitráfego

Conclusão da Av. Mário A. B. Lyster Franco

Cláusulas Técnicas

- **CONTROLO DE QUALIDADE**

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

- **CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

14.01 - TERRAPLENAGEM
14.02 - DRENAGEM
14.03 - PAVIMENTAÇÃO
14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS
14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

- **MÉTODOS CONSTRUTIVOS**

15.01 - TERRAPLENAGEM
15.02 - DRENAGEM
15.03 - PAVIMENTAÇÃO
15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS
15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Nota: o presente caderno de encargos foi elaborado com base no caderno de encargos da IP

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

1 - CONTROLO DE QUALIDADE - ÍNDICE

Pag.

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

14.00.1 - INTRODUÇÃO 3

14.00.2 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS 3

14.00.3 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS 3

14.00.3.1 - ENSAIOS EM SOLOS, ROCHA E AGREGADOS 3

14.00.3.2 - ENSAIOS EM LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS 4

14.00.3.3 - ENSAIOS EM CIMENTOS, CALDAS DE CIMENTO E BETÕES HIDRÁULICOS 5

14.00.4 - FREQUÊNCIA DE ENSAIOS 5

14.00.4.01 - TERRAPLENAGEM 6

14.00.4.01.1 - Materiais Para Aterros 6

14.00.4.01.1.1 - Solos 6

14.00.4.01.1.2 - Enrocamentos e Solo-Enrocamento 6

14.00.4.01.1.3 - Geotêxteis 7

14.00.4.01.1.4 - Materiais para camadas drenantes 7

14.00.4.01.1.5 - Materiais para drenos verticais de areia 7

14.00.4.01.1.6 - Materiais para estacas de brita 7

14.00.4.01.1.7 - Materiais para máscaras drenantes 7

14.00.4.01.2 - Materiais Para Camadas De Leito Do Pavimento 7

14.00.4.01.2.1 - Solos 7

14.00.4.01.2.2 - Materiais Granulares 8

14.00.4.01.2.3 - Solos Tratados com Cal 8

14.00.4.01.2.4 - Solos tratados com cimento 8

14.00.4.03 - PAVIMENTAÇÃO 9

14.00.4.03.1 - Materiais Para Camadas Granulares 9

14.00.4.03.1.1 - Materiais Com Características De Sub-Base 9

14.00.4.03.1.2 - Materiais Com Características De Base 9

14.00.4.03.2 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE 10

1 - Filler 10

14.00.4.03.2.1 - Com Características De Base 10

14.00.4.03.2.2 - Com Características De Regularização 11

14.00.4.03.2.3 - Com Características De Desgaste, Na Faixa De Rodagem 12

14.00.4.03.3 - Materiais Para Camadas De Betão De Cimento 13

14.00.4.03.3.1 - Betão De Cimento 13

14.00.4.04 - OBRAS ACESSÓRIAS 13

14.00.4.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA 13

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

14.00.1 - INTRODUÇÃO

O controlo de qualidade dos trabalhos respeitantes às empreitadas é da responsabilidade do Adjudicatário que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos e o cronograma financeiro, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e frequência de ensaios que em seguida se descrimina.

O Município de Albufeira na qualidade de "dono de obra" ou quem a represente com competência de Fiscalização, disporá de meios humanos e materiais que possibilitem um controlo por amostragem dos ensaios realizados.

Este controlo realizado pelo Município de Albufeira não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

14.00.2 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar devem obedecer a:

a) Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
b) Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis.

Os materiais pré-fabricados de betão, metálicos, PVC ou outros devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Estes materiais além das normas e regulamentos nacionais e estrangeiros já referidos, devem cumprir as especificações próprias do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.00.3 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

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

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

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

O Adjudicátario deverá dispôr na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios que em seguida se descriminam:

14.00.3.1 - ENSAIOS EM SOLOS, ROCHA E AGREGADOS

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
TA	Teor em água de solos e agregados	NP-84
TMO	Teor em matéria orgânica	LNEC E 201
CP a)	Compactação pesada	LNEC E 197
BS	Baridade "in situ": solos/ agregados	LNEC E 204
LL	Limite de liquidez	NP 143
LP	Limite de plasticidade	NP 143
GR	Granulometria de solos e agregados	E 196, E 233

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
EA	Equivalente de areia	LNEC E 199
ILA	Indices de lamelação e alongamento	BS 812
PEPS	Densidade das partículas	NP 83
PEAA	Massa volúmica e absorção de água de inertes	NP 954; NP 581
CBR	Ensaio CBR	LNEC E 198
CBRim	Ensaio CBR imediato (CBR sem embebição e sem sobrecarga)	NF P94-078
Azmet	Determinação do valor de azul de metileno	Afnor 18-592
Ag200	Agregados. Determinação da quantidade de material que passa no peneiro nº 200 ASTM	LNEC E 235
ECP	Ensaio de carga com placa	Procedimento LCPC
CF	Coeficiente de forma	AFNOR
Pmb	Percentagem de material britado	NLT 58
ELA	Ensaio de desgaste na máquina de "Los Angeles"	LNEC E-237
EPA	Ensaio de polimento acelerado do agregado (*)	Procedimento LNEC
FR	Ensaio de fragmentabilidade	NF P94-066
DR	Ensaio de degradabilidade	NF P94-067
IV	Determinação do índice de vazios	Macro ensaio - Procedimento LNEC

(*) - Para a realização deste ensaio o Adjudicatário poderá recorrer a um laboratório certificado

a) - Proceder-se-á sempre à correção da fracção superior a 19 mm (3/4" ASTM)

14.00.3.2 - ENSAIOS EM LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
PELB	Peso específico de ligantes betuminosos	LNEC E 35
PENB	Ensaio de penetração de betumes	ASTM D 5
RC	Determinação da resistência conservada baseada na norma (adaptada a provetes Marshall)	ASTM D 1075
ADli	Ensaio de adesividade "aglutinante-inertes"	JAE P.9-53
M	Ensaio "Marshall"	ASTM D 1559
PB	Determinação da percentagem em betume, por centrifugação ou pelo método do Refluxo	ASTM D 2172
BMTpv	Determinação da baridade máxima teórica pelo método do picnómetro de vácuo	ASTM D 2041
EM/C	Emulsões - Mistura com cimento	ASTM D 244
Mareia	Ensaio da mancha de areia	Directiva LNEC
B	Determinação da baridade de misturas compactadas	ASTM D 2726
RC	Compressão simples de misturas betuminosas	ASTM D 1074
CP/D	Efeito da água sobre a coesão de misturas betuminosas abertas mediante o ensaio Cântabro de perda por desgaste (*)	NLT 362
PERM	Permeabilidade (misturas betuminosas porosas) "in situ" medida com LCS	NLT 327

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
WTAT	Ensaio abrasivo com roda molhada	NLT 173
ETORS	Ensaio de torsão	ASTM D 3910
EPBrit	Ensaio do pêndulo Britânico	Directiva LNEC
Reg (3 m)	Medição da regularidade com régua de 3 m	

(*) - Para a realização deste ensaio o Adjudicatário poderá recorrer a um laboratório certificado

14.00.3.3 - ENSAIOS EM CIMENTOS, CALDAS DE CIMENTO E BETÕES HIDRÁULICOS

CÓDIGO DO ENSAIO	DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	NORMA OU ESPECIFICAÇÃO
CB	Composição do betão (hidr.) fresco	NP 1385
MV	Massa volúmica do betão fresco	NP 1384
TP	Tempos de presa	NP 1387
CA	Consistência do betão (ensaio de abaixamento)	NP 87
RC	Resistência de caldas de cimento e betões hidráulicos à compressão, a **i** dias	E 226
RTF-i	Resistência de betões hidráulicos à tracção, por flexão, aos **i** dias	LNEC E 227e E 255
RTpeb-i	Idem, por compressão diametral em provetes fabricados em laboratório (Ensaio "brasileiro"), aos **i** dias	ASTM C 496
RTceb-i	Idem, por compressão diametral em carotes retiradas do pavimento	ASTM C 496
T.Sulf.	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em sulfato	LNEC E 157
BSB	Determinação da baridade seca do betão endurecido	ASTM C 642
VC	Ensaio de compactação de material granular estabilizado com ligantes hidraúlicos (Método do Vibro-Compactador)	BS 1924 - Teste 5
Waltz	Determinação da consistência - Grau de compactibilidade de Betão fresco	ISO 4111
TAR	Determinação do teor em ar do betão fresco	LNEC E 258
ESIV	Ensaio sónico de integridade vertical	Procedimento LNEC
ESCH	Ensaio sónico "cross-hole"	Procedimento LNEC
EFC	Ensaio de fluidez com cone em caldas de injecção	PrEN 445
EE	Ensaio de exsudação em caldas de injecção	PrEN 445
ERE	Ensaio de retracção/expansão em caldas de injecção	PrEN 445

14.00.4 - FREQUÊNCIA DE ENSAIOS

O Adjudicatário obriga-se a satisfazer as frequências mínimas de ensaios indicadas nos quadros seguintes, as quais, naturalmente, deverão ser ajustadas sempre que condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem. Para além destes ensaios, a Fiscalização poderá tomar amostras e mandar proceder, por conta do Adjudicatário, a análises, ensaios e provas em laboratórios certificados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características do material.

No início de cada semana serão entregues à fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior. Os boletins de ensaio a utilizar respeitarão a forma em uso no Município de Albufeira. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projecto, normalmente de 25 em 25 metros.

Em obras na plataforma de estradas em exploração, a referenciação será concretizada relativamente aos marcos hectométricos e quilométricos.

Nas obras de beneficiação e em zonas de alargamento deve duplicar-se a frequência de ensaios definida neste item.

Os ensaios são identificados pelo código de referência indicado nas listas constantes do artigo 14.00.3.

14.00.4.01 - TERRAPLENAGEM

14.00.4.01.1 - Materiais Para Aterros

14.00.4.01.1.1 - Solos

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada escavação e/ou em cada 25.000m3 escavados, ou sempre que haja alteração da natureza dos solos
LL	1	"
LP	1	"
TMO	1	"
EA	1	"
CP	1	"
PEAA	1	"
TA (*)	3	por perfil em cada camada
BS (*)	3	por perfil em cada camada

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

14.00.4.01.1.2 - Enrocamentos e Solo-Enrocamento

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ELA		(* *)
GR		(* *)
PEAA		(* *)
IV		(* *)
FR		(* *)
DR		(* *)

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

14.00.4.01.1.3 - Geotêxteis

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

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

14.00.4.01.1.4 - Materiais para camadas drenantes

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por dia de trabalho
EA	1	por dia de trabalho

14.00.4.01.1.5 - Materiais para drenos verticais de areia

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho

14.00.4.01.1.6 - Materiais para estacas de brita

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.1.7 - Materiais para máscaras drenantes

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.2 - Materiais Para Camadas De Leito Do Pavimento

14.00.4.01.2.1 - Solos

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 2 500 m3 ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 10 000 m3

CBR	1	por cada 10 000 m3
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.2 - Materiais Granulares

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
CP	1	por cada 10 000 m3
ELA	2	p/cada formação homogénea ou 1 p/dia
PEAA	1	por cada 10 000 m3 ou 1 por dia
Pmb	1	por cada 10 000 m3 ou 1 por dia
TA	3	por cada 12,5 m ou 1 por dia
BS	3	por cada 12,5 m ou 1 por dia
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.3 - Solos Tratados com Cal

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.4 - Solos tratados com cimento

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho

CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
RTpeb (7 e 28d)	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RTceb-i	1	carote em cada 200 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.03 - PAVIMENTAÇÃO

14.00.4.03.1 - Materiais Para Camadas Granulares

14.00.4.03.1.1 - Materiais Com Características De Sub-Base

14.00.4.03.1.1.1 - Solos seleccionados

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 2.500 m3 ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
CBR	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m e alternado em cada faixa de rodagem

14.00.4.03.1.1.2 - Agregado de Granulometria Extensa (aluvionar ou britado)

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
LL	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
LP	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
EA	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
Azmet	1	por cada 2.500m3 ou 1 por dia *
CP	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000m3 ou 1 por semana de trabalho *
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada perfil da faixa de rodagem

* a executar durante a aplicação em obra e/ou durante a criação de stocks

14.00.4.03.1.2 - Materiais Com Características De Base

14.00.4.03.1.2.1 - Agregado Britado de Granulometria Extensa

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m3 ou 1 por dia
CP	1	por cada 10.000 m3 ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000 m3 ou 1 por semana de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

1 - Filler

Granulometria - 2 ensaios por cada fornecimento, com um mínimo de 50 t, salvo se se tratar cimento ou cal hidráulica c/controlo de fabrico.

14.00.4.03.2.1 - Com Características De Base

14.00.4.03.2.1.1 - Macadame Betuminoso

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
BMTpv	1	por cada semana de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2.1.2 - Mistura Betuminosa De Alto Módulo

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.1, acrescentando-se os ensaios para determinar o módulo da mistura após colocação em obra.

14.00.4.03.2.2 - Com Características De Regularização

14.00.4.03.2.2.1 - Em Semi-Penetração Betuminosa

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2.2.2 - Em Macadame Betuminoso

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.1.

14.00.4.03.2.2.3 - Em Mistura Betuminosa Densa

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
BMTpv	1	por cada semana de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2.2.4 - Argamassa Betuminosa

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.2.2.5 - Argamassa Betuminosa Com Betumes Modificados

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.4.

14.00.4.03.2.2.6 - Em Betão Betuminoso Subjacente A Camadas De Desgaste Drenantes Ou Delgadas Com 0,05 M De Espessura

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.3.

14.00.4.03.2.2.7 - Mistura Betuminosa De Alto Módulo

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.2.

14.00.4.03.2.3 - Com Características De Desgaste, Na Faixa De Rodagem

14.00.4.03.2.3.1 - Em Betão Betuminoso

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	a repetir conforme heterogeneidade	
M	1	por período de trabalho
RC	2 x 3	provetes por semana de trabalho
PB	1	por período de trabalho
BMTpv	1	por cada semana de trabalho
B	1	carote em cada 200 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem
Mareia	1	em cada 200 m
EPBrit	1	em cada 200 m

14.00.4.03.2.3.2 - Em Betão Betuminoso Drenante

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	2	por semana de trabalho
Azmet	2	por semana de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PEAA	1	por 2 semanas de trabalho
ILA	1	por 2 semanas de trabalho
C	3	por período de trabalho
PB	1	por período de trabalho
RC	1	por período de trabalho
PERM	1	por cada 12,5 m e por faixa de rodagem
Reg (3 m)	1	por cada 12,5 m e por faixa de rodagem

14.00.4.03.2.3.3 - Em Microbetão Rugoso

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.3.1.

14.00.4.03.2.3.4 - Em Argamassa Betuminosa

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.4.

14.00.4.03.2.3.5 - Em Argamassa Betuminosa Com Betumes Modificados

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.3.4.

14.00.4.03.2.3.6 - Em Mistura Betuminosa Com Gravilhas Duras Incrustadas

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.3.1.

14.00.4.03.2.3.7 - Em Mistura Betuminosa De Alto Módulo

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.1.2.

14.00.4.03.3 - Materiais Para Camadas De Betão De Cimento

14.00.4.03.3.1 - Betão De Cimento

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho
TA	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
E ou Waltz	1	por camião
RTF-7	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RTF-28	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RTF-90	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-7	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-28	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho
RC-90	1 grupo	de 3 provetes por período de trabalho

14.00.4.04 - OBRAS ACESSÓRIAS

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

14.00.4.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

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

14.01 - TERRAPLENAGEM

01 - TERRAPLENAGEM - ÍNDICE

14.01.1 - ATERROS **2**
1 - ESTRUTURA DOS ATERROS **2**
2 - CRITÉRIOS GERAIS **2**
3 - TIPOS DE MATERIAIS DE ATERRO **3**
3.1 - SOLOS **3**
3.2 - SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU CIMENTO **5**
3.2.1 - Caracteristicas Dos Solos A Tratar E Da Mistura 5
3.2.2 - A Cal 5
3.2.3 - O Cimento 5
3.3 - MATERIAIS ROCHOSOS (ENROCAMENTOS) **5**
3.4 - MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO **6**
3.5 - MATERIAIS NÃO REUTILIZÁVEIS **7**
4 - ATERROS COM SOLOS **7**
5 - UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU COM LIGANTES HIDRAÚLICOS EM ATERROS COM SOLOS COERENTES **7**
6 - ATERROS EM MATERIAL ROCHOSO (ENROCAMENTO) **8**
7 - ATERROS COM MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO **8**
8 - ATERROS ZONADOS **8**
9 - PARTICULARIEDADES DOS ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS **9**
10 - ATERROS TÉCNICOS **9**
14.01.2 - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO **9**
1 - SOLOS **9**
2 - MATERIAIS GRANULARES NÃO BRITADOS **10**
3 - MATERIAIS GRANULARES BRITADOS **10**
4 - EM SOLOS TRATADOS COM CAL E OU CIMENTO **11**
4.1 - Cal 11
4.2 - Cimento 11
4.3 - Solo A Tratar Com Cal 11
4.4 - Solo Tratado Com Cal 12
4.5 - Solo A Tratar Com Cimento Ou Cal E Cimento 12
4.6 - Solo Tratado Com Cimento Ou Cal E Cimento 12
14.01.3 - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM **13**
1 - DISPOSIÇÕES GERAIS **13**
2 - GEOTÊXTEIS COM FUNÇÕES DE SEPARAÇÃO E/OU FILTRO **13**
3 - MATERIAIS A APLICAR SOBRE OS GEOTÊXTEIS **13**
4 - MATERIAIS A APLICAR NA CAMADA DRENANTE SOBREJACENTE AO GEOTÊXTIL **14**
4.1 - Areia 14
4.2 - Material Rochoso 14
14.01.4 - MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS **14**
1 - Areia **14**
2 - Geodrenos **14**
14.01.5 - MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA **14**
14.01.6 - MATERIAIS PARA MÁSCARAS E ESPORÕES DRENANTES **14**

14.01 - TERRAPLENAGEM
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.01.1 - ATERROS

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

1 - ESTRUTURA DOS ATERROS

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

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

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

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

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

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

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

2 - CRITÉRIOS GERAIS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3 - TIPOS DE MATERIAIS DE ATERRO

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

3.1 - SOLOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quadro 1

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PSA
S 0		OL	siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
	< 3	OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos. (2)	N	P	N
		CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos. (4)	N	P	N
S 1	≥ 3 a < 5	OL	idem (1)	N	S	N
		OH	idem (2)	N	S	N
		CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
S 2	≥ 5 a < 10	CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
		CL	argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	S	P
		ML	siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltes argilosos de baixa plasticidade.	S	S	P
		SC	areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	S	P
S 3	≥ 10 a < 20	SC	idem (5)	S	S	S
		SM d SM u	areia siltosa; areia siltosa.	S P	S 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

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PSA
S 5	≥ 40	GM-d	idem (6)	S	S	S
		GP	idem (7)	S	S	S
		GW	cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

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

PIA - parte inferior do aterro

PSA - parte superior do aterro

3.2 - SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU CIMENTO

3.2.1 - Caracteristicas 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 objectivo de proporcionar adequadas condições de traficabilidade e de colocação em obra da mistura obtida:

Quadro 2

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

CBR imediato - 95% Proctor Normal e para o Wnatural

3.2.2 - A Cal

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

3.2.3 - O Cimento

O cimento a utilizar no tratamento de solos será o tipo 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 Recepção dos Cimentos (NP 2065) ou às prescrições em vigor.

3.3 - MATERIAIS ROCHOSOS (ENROCAMENTOS)

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

A - ROCHAS SEDIMENTARES

A.1 - Rochas Carbonatadas (Calcários)

a) LA < 45 ..... Calcários duros

b) LA > 45 e γ > 18 kN / m3 ..... Calcários de densidade média

c) γ < 18 kN / m3 ..... Calcário fragmentável

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

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

b) FR > 7 ..... Rochas argilosas fragmentáveis

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

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

a) LA < 45 ..... Rochas Siliciosas Duras

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

c) FR > 7 ..... Rochas Siliciosas Fragmentáveis

B - ROCHAS MAGMÁTICAS E METAMÓRFICAS

a) LA < 45 ..... Rochas Duras

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

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

NOTA: γ - peso volúmico;

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

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

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

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

- Granulometria:

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

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

- Forma das partículas:

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

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

3.4 - MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

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

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

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

3.5 - MATERIAIS NÃO REUTILIZÁVEIS

Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis, são os indicados no projecto de terraplenagem, ou os que obedecem às seguintes condições:

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

4 - ATERROS COM SOLOS

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

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

- Na Parte Inferior dos Aterros (PIA), devem, de preferência ser utilizados solos pouco sensíveis à água, pertencentes às classes S2, S3, S4 e S5 previstas no Quadro 1. Sempre que os aterros se localizem em zonas muito húmidas ou inundáveis, ou integrem camadas drenantes, estas e/ou a PIA, devem ser construídas com materiais com menos de 5% passados no peneiro 0,074 mm (nº 200) ASTM;
- No Corpo dos aterros podem ser utilizados os solos de pior qualidade.
- Não é permitida a utilização de materiais rochosos (enrocamento) para conclusão da construção de terraplenos, e é proibido o recurso a técnicas do tipo "sandwich" (utilização de materiais diferentes alternadamente e de forma contínua) de modo a poder garantir-se um comportamento uniforme e contínuo do aterro;
- Na Parte Superior dos Aterros, numa espessura entre 40 a 85 cm, devem utilizar-se os solos com melhores características geotécnicas. De preferência, aqueles materiais devem satisfazer simultaneamente as classes S2, S3, S4 e S5, do Quadro 1 anteriormente apresentado e aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

5 - UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS COM CAL E/OU COM LIGANTES HIDRAÚLICOS EM ATERROS COM SOLOS COERENTES

Em alternativa às regras gerais acima referidas, e quando as condições económicas e/ou ambientais do projecto o exijam ou aconselhem, poder-se-ão reutilizar solos coerentes húmidos, recorrendo para o efeito a técnicas de tratamento "in situ" ou em central, satisfazendo às condições previstas no Quadro 2.

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

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

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

6 - ATERROS EM MATERIAL ROCHOSO (ENROCAMENTO)

Para efeitos deste Caderno de Encargos, pedrapleno é todo o aterro com materiais rochosos (enrocamento) de boa qualidade, o que exclui os materiais das classes A.1 c); A.2; A.3 c); e B c) definidos em 14.01.1 - 3.2, que normalmente apresentam valores de resistência à compressão simples inferior a 30 MPa.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 20$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projecto 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 projecto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

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

Na Parte Inferior dos Aterros (PIA) de enrocamento e nos respectivos Espaldares devem ser utilizados materiais pouco sensíveis à água (não colapsáveis - A.1 a) e b); A.3 a) e b) e B a) e b) do sub-capítulo 14.01.1-3.2, de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização.

Nestas zonas dos pedraplenos não é permitida, em princípio, a utilização de materiais de enrocamento provenientes de rochas argilosas fragmentavéis e alteráveis (evolutivas - A.2 do sub-capítulo 14.01.1-3.2. Quando tal não for possível de evitar, os blocos devem ser demolidos até à menor dimensão possível e a Parte Inferior do Aterro deve ser defendida dos efeitos da molhagem por obras de drenagens adequadas e os Espaldares revestidos com terra vegetal à medida que a construção vai avançando de modo a minimizar o tempo de exposição dos materiais à acção dos agentes atmosféricos.

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

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

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

7 - ATERROS COM MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se aterro com materiais do tipo solo-enrocamento todo o aterro construído com os materiais definidos em 14.01.1-3.3.

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

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

8 - ATERROS ZONADOS

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

Na concepção e construção destes aterros cumprir-se-ão as especificações estipuladas em 14.01.1, consoante o tipo de material adoptado.

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

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

9 - PARTICULARIEDADES DOS ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS

Para além dos materiais acima referidos existem outros resultantes do desmonte de rochas evolutivas, nomeadamente de rochas argilosas como as margas e alguns xistos (classe A-2 - 10.01.01-3.2), os quais têm a particularidade de sofrerem alterações das suas características físico-químicas e mecânicas durante a colocação em obra e posteriormente durante o período de serviço.

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

No Cap. 15 deste Caderno de Encargos serão descritos os processos construtivos especificos para estes materiais.

10 - ATERROS TÉCNICOS

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

Os materiais a utilizar na sua construção deverão satisfazer ao especificado em 14.01.2 - Materiais para o Leito do Pavimento e em 14.01.1-3.2 - Solos tratados com cal e/ou cimento. Exceptuam-se os casos de estruturas enterradas de pequeno diâmetro, desde que a altura do aterro sobre a estrutura não seja inferior a três vezes "d" (diâmetro ou lado), em que poderão ser utilizados em alternativa os materiais das classes S2, S3, S4 e S5 referidos no Quadro 2 do ponto 14.01.1.-3.2.1.

14.01.2 - MATERIAIS PARA O LEITO DO PAVIMENTO

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

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

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

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

1 - SOLOS

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

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

2 - MATERIAIS GRANULARES NÃO BRITADOS

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

- A granulometria deve integrar-se no seguinte fuso:

PENEIRO ASTM	*PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA*
75,0 mm (3")	*100*
63,0 mm (2 1/2")	*90 - 100*
4,75 mm (nº 4)	*35 - 70*
0,075 mm (nº 200)	*0 - 12*

- Limite de liquidez, máximo 25%
- Indice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 2,0
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. A), máxima 45%

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

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

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

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

3 - MATERIAIS GRANULARES BRITADOS

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

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

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

- Percentagem de material retido no peneiro ASTM de 19 mm (3/4"), máximo. 30%
- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles (Gran.A) ..... $\leq$ 45% **a)**
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Indice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 2,0

a) 50% em granitos

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

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

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

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

4 - EM SOLOS TRATADOS COM CAL E OU CIMENTO

4.1 - Cal

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 óptimo, 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.

4.2 - Cimento

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 Recepção dos Cimentos (NP 2065) ou às prescrições em vigor.

4.3 - Solo A Tratar Com Cal

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

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

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%

4.4 - Solo Tratado Com Cal

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

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.

4.5 - Solo A Tratar Com Cimento Ou Cal E Cimento

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

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%

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 homógenea do solo com o cimento, e sempre após aprovação da fiscalização.

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

4.6 - Solo Tratado Com Cimento Ou Cal E Cimento

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 $VA \leq 0,5$ $Rci/Rc60 \geq 0,80$

se $VA > 0,5$ $Rci/Rc60 \geq 0,60$

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 respectivamente para os cimentos do tipo I ou II):

- Resistência à compressão diâmetral, mínima ..... 0,25 MPa
- Resistência à compressão simples, mínima..... 2,0 MPa

14.01.3 - GEOTÊXTEIS EM TERRAPLENAGEM

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

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

Nenhum tipo de geotêxtil poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que o seu estudo deverá ser apresentado com, pelo menos, um mês de antecedência. Deverá ser imputrescível, insensível à acção de ácidos ou bases e inatacável por micro-orga-nismos ou insectos e possuír as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projecto.

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

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

Todas as características do geotêxtil deverão ser fixadas no projecto em função das condições de obra.

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

2 - GEOTÊXTEIS COM FUNÇÕES DE SEPARAÇÃO E/OU FILTRO

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

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

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

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

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

3 - MATERIAIS A APLICAR SOBRE OS GEOTÊXTEIS

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

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

4 - MATERIAIS A APLICAR NA CAMADA DRENANTE SOBREJACENTE AO GEOTÊXTIL

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

4.1 - Areia

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

4.2 - Material Rochoso

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

14.01.4 - MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS

1 - Areia

A areia a utlizar 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%

2 - Geodrenos

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

- Largura .....100 mm
- Capacidade de descarga .....1,0 x 10^{-5} m3/s
- Permeabilidade do filtro .....10^{-4} m/s

14.01.5 - MATERIAIS PARA ESTACAS DE BRITA

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

- Granulometria de dimensões nominais.....40 / 60 mm
- Desgaste de Los Angeles (Granul. F)..... ≤ 40%

14.01.6 - MATERIAIS PARA MÁSCARAS E ESPORÕES DRENANTES

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

Máscaras - granulometria.....100/500 mm

Esporões - granulometria .....100/200 mm

14.02 - DRENAGEM

02 - DRENAGEM - ÍNDICE

14.02.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ORGÃOS DE DRENAGEM 3
1 - LIGANTES HIDRÁULICOS 3
2 - INERTES 3
3 - ÁGUA 4
4 - ADJUVANTES 4
5 - AÇO PARA BETÃO ARMADO 5
14.02.2 - MATERIAIS "PREFABRICADOS" PARA ORGÃOS DE DRENAGEM 5
14.02.3 - ELEMENTOS TUBULARES DE BETÃO PARA EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS, COLECTORES E DRENOS 5
14.02.3.1 - Tubos de betão para passagens hidráulicas e colectores 5
14.02.3.2 - Tubos de betão para drenos 6
14.02.4 - ESTRUTURAS EM AÇO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS 6
14.02.5 - ESTRUTURAS EM BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS 6
14.02.6 - ESTRUTURAS PREABRICADAS EM BETÃO 7
14.02.7 - ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL 7
1 - REVESTIMENTO DAS VALETAS E VALAS 7
2 - DRENOS DE PLATAFORMA (Longitudinais e Transversais) 7
3 - ECRANS DRENANTES 8
4 - CALEIRA DO SEPARADOR CENTRAL 8
14.02.8 - ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM 8
14.02.9 - CAMADA DRENANTE SOB O PAVIMENTO 9
14.02.9.1 - Material drenante 9
14.02.9.2 - Geotêxteis 9

14.02 - DRENAGEM
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.02.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ORGÃOS DE DRENAGEM

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

1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 - INERTES

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

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

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

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

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

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

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

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

3 - ÁGUA

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

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

4 - ADJUVANTES

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

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

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

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

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

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

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

5 - AÇO PARA BETÃO ARMADO

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Os ensaios a realizar serão de tracção sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efectuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respectivamente a NP 105 e a NP 173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP, e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157, e 174, do mesmo regulamento.

No caso de se pretenderem efectuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

14.02.2 - MATERIAIS "PREFABRICADOS" PARA ORGÃOS DE DRENAGEM

Os materiais "prefabricados" de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em 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.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.02.3 - ELEMENTOS TUBULARES DE BETÃO PARA EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS, COLECTORES E DRENOS

14.02.3.1 - Tubos de betão para passagens hidráulicas e colectores

Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.

As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.

A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.

As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a colectores.

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

DIÂMETRO	CLASSE	TUBOS ARMADOS - CLASSES
(mm)	I	II III IV
200	3 000	- - - | - - - | - - -
300	3 300	- - - | - - - | - - -
400	4 100	- - - | - - - | - - -

500	5 400	- - - | - - - | - - -
600	6 000	- - - | - - - | - - -
800	- - -	5 800 | 7 800 | 11 700
1 000	- - -	7 300 | 9 800 | 14 600
1 200	- - -	8 800 | 11 700 | 17 600
1 500	- - -	1 000 | 14 600 | 22 000
2 000	- - -	4 600 | 19 500 | 29 300
2 500	- - -	18 300 | 24 400 | 36 600

Os tubos tem obrigatoriamente que ter inscrita a classe a que pertencem.

14.02.3.2 - Tubos de betão para drenos

Os tubos de betão circulares, deverão ter o diâmetro definido nos desenhos de pormenor e ser de betão poroso ou com furos de 0,01 m de diâmetro e satisfazer a especificação ASTM C-14.

No caso de se utilizar tubos porosos, devem ser de betão com poucos finos, de modo a assegurar-se uma capacidade aceitável de filtração. Considera-se necessário uma superfície mínima de poros superior a 20% da superfície do tubo. A capacidade de absorção será menor que 50 litros/minuto.cm2, sob uma pressão monostática de 1 kgf/cm2. A força de rotura mínima, por compressão diametral, será de 2 000 kgf por metro de tubo.

Caso se faça a 2ª opção, os tubos deverão ser simples e providos de furos em cerca de 160º da sua circunferência. Serão construidos segundo processos idênticos aos indicados para os tubos de betão em geral, e a sua superfície interior isenta de quaisquer irregularidades que dificultem o escoamento das águas.

Deverão ainda apresentar, em ensaio de compressão diametral, uma resistência média mínima de 2 500 kgf/m.

14.02.4 - ESTRUTURAS EM AÇO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

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.

O estudo referirá o seguinte:

- Tipo de aço;
- Galvanização;
- Elementos fixação;
- Protecções;
- Especificações para a colocação em obra.

Todas as peças constituintes de cada estrutura deverão possuir uma gravação que identifique o fabricante.

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.

14.02.5 - ESTRUTURAS EM BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

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

14.02.6 - ESTRUTURAS PREABRICADAS EM BETÃO

Os materiais a utilizar no fabrico das peças constituintes destas estruturas satisfarão ao especificado em 14.02.1.

Todas as estruturas serão alvo de projecto específico que tenha em conta as condições de serviço.

Só será admissível a utilização destas estruturas nos casos em que o terreno de fundação, à cota prevista, admita fundações directas.

A entrega das peças será acompanhada de certificado de garantia que incluirá:

- Data;
- Fornecedor e proveniência;
- Designação da empreitada;
- Empreiteiro;
- Localização e designação da estrutura;
- Perfil e dimensões;
- Tipo de betão
- Controlo de qualidade dos betões sobre amostras colhidas durante a construção;
- Tipo de aço
- Outros dados que se considerem importantes para o bom funcionamento da obra.

14.02.7 - ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

1 - REVESTIMENTO DAS VALETAS E VALAS

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

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

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

No caso de se utilizarem colchões de gabiões do tipo reno no revestimento de valas, estes deverão satisfazer ao especificado em 14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS.

2 - DRENOS DE PLATAFORMA (Longitudinais e Transversais)

2.1 - AGREGADOS

A granulometria dos materiais a utilizar na construção de drenos deve respeitar o seguinte fuso:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
4,75 mm (nº 4)	0 - 10
2,00 mm (nº 10)	0 - 8
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

2.2 - GEOTÊXTEIS

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.

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 acção de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos ou insectos e possuír as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projecto.

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.

As características do geotêxtil deverão ser fixadas no projecto, 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 adoptar para as características dos geotêxteis a utilizar em drenos longitudinais e transversais:

- Resistência à tracção (EN ISO 10319), mínima ..... 7 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima 40%
- Resistência ao punçuamento (EN ISO 12236), mínima ..... 1,0 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima .....1,0 s^{-1}
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima ..... 100 μm

2.3 - TUBOS DE ESCOAMENTO EM BETÃO OU PVC

Os tubos de escoamento em betão devem obedecer às especificações em 14.02.3.2 - Tubos de betão para drenos. Para os tubos de escoamento em PVC aplica-se o especificado em 14.02.2 - Materiais "prefabricados" para orgãos de drenagem.

2.4 - BETÃO E MEMBRANAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DA SOLEIRA

O betão para impermeabilizar o fundo dos drenos deverá cumprir o especificado em 14.02.1 - Materiais constituintes dos betões para os orgãos de drenagem. Quando forem usadas membranas, estas devem cumprir o especificado em 14.02.2 - Materiais "prefabricados" para orgãos de drenagem.

3 - ECRANS DRENANTES

Para a execução de "écrans drenantes", serão respeitadas as dimensões previstas no projecto, e os materiais deverão cumprir o especificado em 14.02.2- Materiais "prefabricados" para orgãos de drenagem.

4 - CALEIRA DO SEPARADOR CENTRAL

As peças de betão prefabricado para a execução da caleira deverão cumprir o especificado em 14.02.2- Materiais "prefabricados" para orgãos de drenagem.

14.02.8 - ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os orgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sajetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de recepção derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão executados em betão ou com elementos prefabricadas de acordo com os desenhos de pormenor que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos, pelo que os materiais utilizados no seu fabrico satisfarão ao especificado em 14.02.1 e 14.01.2.

Quando forem construídas com elementos "prefabricados" o fornecimento e assentamento obedecerá em tudo o que lhe for aplicável à NP 882 do LNEC.

Em tudo o que nesta norma for omisso aplicar-se-ão as especificações do fabricante.

14.02.9 - CAMADA DRENANTE SOB O PAVIMENTO

14.02.9.1 - 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%

14.02.9.2 - Geotêxteis

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

- Resistência à tracção (EN ISO 10319), mínima ..... 15 kN/m
- Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima 50%
- Resistência ao punçuamento (EN ISO 12236)..... 2,0 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima .....1,0 s^{-1}
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima ..... 150 μm

14.03 - PAVIMENTAÇÃO
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.03 - PAVIMENTAÇÃO

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS - ÍNDICE

14.03.0 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS OU BETUMINOSOS 3

1 - CIMENTOS 4

2 - ÁGUA 4

3 - ADIÇÕES PARA MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS 4

4 - ADJUVANTES 4

5 - LIGANTES BETUMINOSOS 5

5.1 - Betumes Puros (Destilação Directa) 5

5.2 - Betumes Modificados 5

5.2.1 - Para Betão Betuminoso Drenante 5

5.2.2 - Para microbetão betuminoso rugoso 5

5.3 - Betumes Fluidificados 6

5.4 - Emulsões Betuminosas 6

5.4.1 - Emulsões betuminosas clássicas 6

5.4.1.1 - Para Regas De Impregnação 6

5.4.1.2 - Para regas de colagem 6

5.4.1.3 - Para semi-penetrações e revestimentos superficiais betuminosos 6

5.4.1.4 - Para misturas a frio em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa 6

5.4.1.5 - Para misturas abertas a frio 7

5.4.1.6 - Para cura de bases tratadas com cimento 7

5.4.2 - Emulsões betuminosas modificadas 7

5.4.2.1 - Para regas de colagem 7

5.4.2.2 - Para microaglomerado betuminoso a frio 7

5.4.2.3 - Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras 8

6 - ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS 8

7 - FILER PARA MISTURAS BETUMINOSAS 8

7.1 - Filer Comercial 8

7.2 - Cinzas 8

8 - AGREGADOS PARA CAMADAS DE SUB-BASE E BASE, GRANULARES E EM MISTURA COM LIGANTES HIDRÁULICOS 9

8.1 - Condições Gerais 9

8.2 - Fracções Granulométricas 9

8.3 - Homogeneidade 9

9 - AGREGADOS PARA MISTURAS BETUMINOSAS 9

9.1 - Condições Gerais 9

9.2 - Fracções Granulométricas 9

9.3 - Homogeneidade 11

10 - AGREGADOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS 11

14.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS GRANULARES 11

14.03.1.1 - Com características de sub-base 11

14.03.1.1.1 - Em solos seleccionados 11

14.03.1.1.2 - Em agregado não britado (material aluvionar) 11
14.03.1.1.3 - Em agregado britado de granulometria extensa 12
1 - Agregados 12
14.03.1.2 - Com características de base **13**
14.03.1.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa 13
1 - Agregados 13
14.03.1.2.2 - Em agregado britado de granulometria extensa, misturado em central 13
1 - Mistura De Agregados 13
14.03.1.3 - Com características de regularização 14
14.03.1.3.1 - Em areia para assentamento de calçada ou blocos de betão 14
14.03.1.4 - Com características de regularização, no enchimento de bermas 14
14.03.1.4.1 - Em agregado britado de granulometria exte 14
14.03.1.4.2 - Em material drenante com agregado britado 14
1 - Agregados Para Camada Drenante 14
14.03.1.4.3 - Em solos 15
14.03.1.4.4 - Em agregado não britado 15
14.03.1.5 - Com características de desgaste em camadas traficadas não revestidas 15
14.03.1.5.1 - Em solos 15
14.03.1.5.2 - Em agregado não britado 16
14.03.1.5.3 - Em agregado britado de granulometria extensa 16

14.03 - PAVIMENTAÇÃO
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.03.0 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS OU BETUMINOSOS

1 - CIMENTOS

Os cimentos devem satisfazer as Normas Portuguesas NP 2064 - "Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade" e NP 2064 - Emenda 1 - "Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade".

O fornecimento do material na obra dever ser sempre acompanhado de um boletim de ensaio que caracterize o lote de fabrico.

Deve ainda verificar-se se respeitam o Decreto de Lei nº 139/96 de 16 de Agosto, nomeadamente o nº 1 do art.º 1º quando de fabricação nacional ou importados de países não pertencentes à União Europeia ou subscritores do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu (AEEE), ou os nº3 ou 4 do mesmo artigo, conforme for o caso, quando importados de países pertencentes à União Europeia ou subscritores do AEEE.

2 - ÁGUA

A água a empregar na compactação das camadas granulares de sub-base e de base deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou outros produtos prejudiciais.

Deverá, ainda obedecer ao que está previsto na legislação em vigor, tendo em atenção o fim a que se destina, nomeadamente satisfazer a Especificação LNEC E 372 - "Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade".

A verificação da conformidade da água utilizada com a Especificação acima deve verificar-se antes do início da produção do betão, depois pelo menos sazonalmente, isto é 2 a 4 vezes por ano, e sempre que se suspeitar da constância da sua qualidade.

3 - ADIÇÕES PARA MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

As adições a considerar nas misturas com ligantes hidráulicos - escórias granuladas de alto forno moídas, filer calcários, sílicas de fumo, pozolanas e cinzas volantes - devem respeitar o seguinte acervo normativo:

- Especificação LNEC E 375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação da conformidade.
- Especificação LNEC E 376 - Filer calcário para betões. Características e verificação da conformidade.
- Especificação LNEC E 377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação da conformidade.
- NP 4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade.
- NP EN 450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e verificação da conformidade.

A verificação da conformidade com o respectivo documento normativo deve basear-se essencialmente no auto controlo do produto por parte do fabricante e no controlo da sua produção, o qual deve ser exigido ao fornecedor das adições para análise por parte do utilizador.

No entanto, podem ser retiradas amostras pontuais dos fornecimentos, com a frequência que se considerar adequada, para confirmação da conformidade com o documento normativo, pelo menos, das seguintes principais propriedades caracterizadoras do desempenho:

Escória granulada de alto forno moída - teor de material vítreo, finura e resistência à compressão;

Filer calcários - finura e quantidade de água;

Sílica de fumo - teor de SiO_2 e finura;

Pozolanas - pozolanicidade, finura e índice de actividade;

Cinzas volantes - índice de actividade e finura.

4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a considerar nas misturas com ligantes hidráulicos devem satisfazer a Especificação LNEC E-374 - "Adjuvantes para argamassa e betões. Características e verificação da conformidade".

A verificação da conformidade com esta Especificação deve basear-se essencialmente no auto controlo do fabricante e no controlo da sua produção, o qual deve ser exigido ao fornecedor das adições para análise por parte do utilizador.

Além da observação visual (prevista na Especificação) dos fornecimentos, podem retirar-se amostras pontuais, com a frequência que se considerar adequada para confirmação da conformidade com o documento normativo das propriedades caracterizadoras do desempenho específicas da cada tipo de adjuvante:

- para os plastificantes/redutores de água - a redução da água do betão;
- para os aceleradores de presa - o início de presa do betão;

- para os retardadores de presa - o início e fim de presa do betão;
- para os hidrófugos - a absorção capilar do betão.

5 - LIGANTES BETUMINOSOS

O fornecimento do material na obra deve ser sempre acompanhado de um boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico. O material fornecido deve satisfazer às prescrições que a seguir se indicam:

5.1 - Betumes Puros (Destilação Directa)

As características do betume deverão obedecer à especificação E 80 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O betume a empregar deve ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente 35/50 ou 50/70 para todas as misturas betuminosas (na rede principal devem utilizar-se, preferencialmente, betumes do tipo 35/50) ou 160/220 quando se destine à execução de revestimentos superficiais ou semi-penetrações. No caso de misturas betuminosas de alto módulo o betume a utilizar será em princípio do tipo 10/20 e eventualmente aditivado.

O recurso a betumes de tipo distinto dos indicados ficará confinado à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização.

O boletim de ensaios, que acompanha o fornecimento dos betumes, deverá sempre indicar as temperaturas a que o material apresenta as viscosidades de 170±20 cSt e de 280±30 cSt, como mencionado na rúbrica 15 deste Caderno de Encargos.

5.2 - Betumes Modificados

Os betumes modificados a utilizar no fabrico de misturas betuminosas - drenantes, rugosas, ou outras - serão betumes modificados com polímeros que deverão, em geral, respeitar as prescrições que se indicam nos respectivos itens.

O sistema de armazenagem destes ligantes deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade.

5.2.1 - Para Betão Betuminoso Drenante

O ligante betuminoso a empregar em misturas betuminosas drenantes será obrigatoriamente um betume modificado com a incorporação de polímeros adequados, por forma a conferir à mistura menor susceptibilidade térmica, maior flexibilidade e melhorar outras características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a) Penetração, a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	55 - 70
b) Temperatura de amolecimento, mínima	55 ºC
c) Ponto de fragilidade de Fraass, máximo	-10 ºC
d) Intervalo de plasticidade, mínimo	65 ºC
e) Viscosidade, a 135ºC, mínima	850 cSt
f) Estabilidade ao armazenamento (diferença no valor da temperatura de amolecimento), máxima	5 ºC
g) Recuperação elástica, a 25 ºC, mínima	25%

5.2.2 - Para microbetão betuminoso rugoso

O ligante betuminoso a empregar em misturas betuminosas rugosas, denominadas neste capítulo por microbetão rugoso, dada a espessura com que são colocadas, será obrigatoriamente um betume modificado com a incorporação de polímeros adequados, por forma a conferir à mistura menor susceptibilidade térmica, maior flexibilidade e melhorar outras características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a) Penetração, a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	55 - 100
b) Temperatura de amolecimento, mínima	60ºC
c) Ponto de fragilidade de Fraass, máximo	-10ºC
d) Intervalo de plasticidade, mínimo	70 ºC
e) Viscosidade, a 135ºC, mínima	850 cSt
f) Estabilidade ao armazenamento (diferença no valor da temperatura de amolecimento), máxima	5 ºC

g) Recuperação elástica, a 25ºC, mínima 50%

5.3 - Betumes Fluidificados

As características do betume fluidificado deverão obedecer à especificação E 98 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O betume fluidificado a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente MC-30 ou MC - 70.

5.4 - Emulsões Betuminosas

As emulsões betuminosas podem ser utilizadas em regas de impregnação, em regas de colagem, em semi-penetrações, em revestimentos superficiais betuminosos, em estabilização de bases, na cura de bases tratadas com cimento, na colagem e impregnação de geotêxteis e em misturas betuminosas ou microaglomerados a frio.

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

5.4.1 - Emulsões betuminosas clássicas

5.4.1.1 - Para Regas De Impregnação

A emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser uma emulsão especial de impregnação do tipo catiónico - ECI - de baixa viscosidade, que apresente as seguintes características:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 25ºC, máxima	50 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	40%
d)	Teor em água, máximo	50%
e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	10%
g)	Teor em fluidificante, máximo	15%
h)	Penetração do resíduo de destilação a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	200 - 300

Caso a Fiscalização o aprove, a emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares poderá ser do tipo catiónico de rotura lenta, ECL - 1, e obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou do tipo aniónico de rotura lenta, EAL - 1, e obedecer à especificação E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

5.4.1.2 - Para regas de colagem

As características da emulsão betuminosa deverão obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. A emulsão betuminosa a empregar deve ser do tipo catiónico de rotura rápida, definida no projecto de Pavimentação, normalmente ECR - 1.

5.4.1.3 - Para semi-penetrações e revestimentos superficiais betuminosos

Em alternativa ao betume 160/220, poderá ser empregue uma emulsão betuminosa em semi-penetrações e revestimentos superficiais. Nestes casos deve ser do tipo catiónico de rotura rápida, ECR - 3, e apresentar as seguintes características:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50ºC, mínima	40 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	66%
d)	Teor em água, máximo	34%
e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	5%
g)	Teor em fluidificante, máximo	2%
h)	Penetração do resíduo de destilação, a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	100-200

5.4.1.4 - Para misturas a frio em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

As características das emulsões betuminosas deverão obedecer às especificações E 354 e E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, consoante o tipo de emulsão.

As emulsões betuminosas, a empregar em misturas a frio em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa, devem ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente, do tipo catiónico de rotura lenta, ECL - 1h, ou do tipo aniónico de rotura lenta, EAL - 1h.

A penetração do resíduo de destilação poderá eventualmente apresentar valores superiores o mencionado nas especificações E 354 e E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou seja valores que poderão estar compreendidos entre 60 a 100 (x 0,1 mm), de modo a melhorar a trabalhabilidade da mistura em obra. No entanto, este critério deverá estar dependente das características mecânicas impostas no projecto para a mistura betuminosa, em termos de módulos de deformabilidade.

5.4.1.5 - Para misturas abertas a frio

As características das emulsões betuminosas deverão obedecer às especificações E 354 ou E 128 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, consoante o tipo de emulsão.

As emulsões betuminosas, a empregar em misturas a frio, devem ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente, do tipo catiónico de rotura média, ECM - 2, ou do tipo aniónico de rotura média, EAM - 1. Esta última emulsão poderá ser empregue quando em presença de agregados calcários.

5.4.1.6 - Para cura de bases tratadas com cimento

As características das emulsões betuminosas deverão obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A emulsão betuminosa, a empregar na cura de bases granulares estabilizadas com cimento, deve ser do tipo definido no projecto de Pavimentação, normalmente, do tipo catiónico de rotura rápida, ECR - 1.

5.4.2 - Emulsões betuminosas modificadas

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

O resíduo de destilação neste tipo de emulsões deve ser obtido por evaporação a 163ºC.

Os ensaios de caracterização destes produtos devem ser realizados em Laboratório certificado ou aprovado pela Fiscalização.

5.4.2.1 - Para regas de colagem

A emulsão a empregar em regas de colagem entre uma camada betuminosa com betume modificado e uma outra camada betuminosa, deve ser obrigatoriamente uma emulsão betuminosa modificada com a incorporação de polímeros adequados, por forma a conferir um elevado poder de adesão.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50ºC, mínima	20 s	
b)	Carga das partículas		positiva
c)	Teor em betume, mínimo		63%
d)	Teor em água, máximo		37%
e)	Peneiração, máxima		0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima		5%
g)	Penetração do resíduo de destilação, a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	100 - 200	
h)	Temperatura de amolecimento do resíduo de destilação, mínima	45 °C	
i)	Recuperação elástica do resíduo de destilação, a 25 °C, mínima	15%	

5.4.2.2 - Para microaglomerado betuminoso a frio

A emulsão a empregar em microaglomerado betuminoso a frio, deve ser obrigatoriamente uma emulsão betuminosa, de rotura controlada, modificada com a incorporação de polímeros adequados, por forma a melhorar as suas características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 25ºC, máxima	50 s	
b)	Carga das partículas		positiva
c)	Teor em betume, mínimo		60%
d)	Teor em água, máximo		40%

e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	10%
g)	Penetração do resíduo de destilação, a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	60 - 100
h)	Temperatura de amolecimento do resíduo de destilação, mínima	55 °C
i)	Recuperação elástica do resíduo de destilação, a 25 °C, mínima	15%

5.4.2.3 - Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras

A emulsão betuminosa a empregar na colagem e impregnação de geotêxteis, com vista à constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, nomeadamente através das camadas de reforço de pavimentos ou em revestimentos superficiais, deverá, em princípio, ser do tipo catiónico de rotura rápida, modificada com a incorporação de polímeros adequados.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50ºC, mínima	40 s
b)	Carga das partículas	positiva
c)	Teor em betume, mínimo	66%
d)	Teor em água, máximo	34%
e)	Peneiração, máxima	0,1%
f)	Sedimentação, aos 7 dias, máxima	5%
g)	Penetração do resíduo de destilação, a 25ºC, 100g, 5s (0,1mm)	100 - 200

6 - ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

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

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

7 - FILER PARA MISTURAS BETUMINOSAS

7.1 - Filer Comercial

O fornecimento do material na obra dever ser sempre acompanhado de um boletim de ensaio que caracterize o lote de fabrico.

O filer comercial, a incorporar em misturas betuminosas, deverá obedecer às seguintes prescrições:

- Ser constituído por pó de calcário, cimento Portland, ou cal hidráulica devidamente apagada;
- Apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação das partículas, de substâncias prejudiciais e apresentar um índice de plasticidade inferior a 4. O limite do índice de plasticidade não se aplica ao cimento e à cal hidráulica.
- Ter granulometria satisfazendo aos seguintes valores:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
0,425 mm (nº 40)	100
0,180 mm (nº 80)	95 - 100
0,075 mm (nº 200)	75 - 100

- Homogeneidade - Dada a importância das características do filer, uma vez aprovado este, não poderá o Adjudicatário alterar a sua proveniência sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afectadas pela eventual mudança, que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

7.2 - Cinzas

As cinzas volantes a empregar como filer para misturas betuminosas deverão obedecer o mencionado em 7.1.

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

8.1 - Condições Gerais

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a acção dos agentes climatéricos, de qualidade uniforme e isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

Os agregados deverão ser constituídos por materiais pétreos britados, provenientes de exploração de pedreiras ou seixeiras, devendo neste caso conter as percentagens indicadas nos itens dos materiais correspondentes e apresentar, no mínimo, **três faces de fractura** e com um coeficiente de redução 4D.

A utilização de materiais granulares não tradicionais, tais como: produtos de demolição, betão britado, escórias de aciaria, etc, não prevista no presente C.E., poderá no entanto ser aprovada desde que convenientemente justificada a proposta da sua utilização.

Deverão, ainda, respeitar as prescrições que se indicam nos respectivos itens, para a sua utilização em camadas de sub-base e base granulares.

8.2 - Fracções Granulométricas

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

MATERIAL	**FRACÇÕES - (dimensões nominais em mm)**
Material granular de granulometria extensa (contínua) e Betão Pobre Cilindrado	0/4, 4/20, 20/40 ou em alternativa
Material granular de granulometria extensa (contínua) tratado com Ligantes Hidráulicos	0/6, 6/20, 20/40

Notas: O conceito de dimensão nominal (d/D) significa que se admite que até 10% do material fique retido no peneiro de maior dimensão (D) e que até 10% do material passe no peneiro de menor dimensão (d); no entanto, a soma daquelas duas percentagens deverá ser inferior a 15%.

As dimensões nominais referidas para cada fracção, estão normalmente associadas a sistemas de classificação das instalações de britagem em que os crivos apresentam as seguintes aberturas das malhas: 5; 8;...mm, por exemplo.

8.3 - Homogeneidade

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

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

9 - AGREGADOS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

9.1 - Condições Gerais

Os agregados, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpos, duros, pouco alteráveis sob a acção dos agentes climatéricos, com adequada adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

Os agregados deverão ser constituídos por **materiais pétreos britados**, provenientes de exploração de pedreiras ou seixeiras, devendo neste caso apresentar, no mínimo, **três faces de fractura** e com um coeficiente de redução mínimo de 4D. A utilização de seixo britado será condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

Caso a formulação obtida com recurso a materiais britados não permita atingir os requesitos exigidos, a Fiscalização poderá admitir a incorporação de 5% de areias naturais nas misturas betuminosas para camadas de base e de regularização.

Deverão ainda respeitar as prescrições que se indicam nos respectivos itens para a sua utilização em camadas de misturas betuminosas a frio ou a quente.

9.2 - Fracções Granulométricas

As misturas betuminosas referidas neste documento deverão ser fabricadas a partir das seguintes fracções granulométricas:

MATERIAL	FRACÇÕES - (dimensões nominais em mm)
Material de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa	0/4, 4/10, 10/20 ou em alternativa 0/6, 6/10, 10/20
Mistura betuminosa aberta a frio	
- espessura inferior a 4 cm	2/4, 4/10
- espessura entre 4 e 6 cm	2/4, 4/10, 10/14
- espessura superior a 6 cm	2/4, 4/10, 10/20
Macadame betuminoso	
Fuso A	0/4, 4/10, 10/20
Fuso B	0/4, 4/20, 20/40 ou em alternativa 0/6, 6/20, 20/40
Semi-penetração betuminosa	20/40
Agregado de recobrimento	4/10, 10/14
Mistura betuminosa densa	0/4, 4/10, 10/20
Argamassa betuminosa	0/4 ou em alternativa 0/6
Betão betuminoso	0/4, 4/10, 10/14
Betão betuminoso drenante	0/2, 6/10*, 10/14
Microbetão rugoso	0/2, 6/10 (*)
Betão betuminoso subjacente à camada de desgaste drenante	0/4, 4/10, 10/14
Mistura betuminosa de alto módulo:	
- Camada de base	0/4, 4/10, 10/20
- Camada de regularização	0/4, 4/10, 10/14
- Camada de desgaste	0/4, 4/10, 10/14
Gravilhas duras incrustadas	10/14
Microaglomerado betuminoso a frio, simples	0/6
Microaglomerado betuminoso a frio, duplo	
- 1ª aplicação	0/4
- 2ª aplicação	0/4, 4/8
Slurry seal, simples	0/6
Slurry seal, duplo	
- 1ª aplicação	0/4
- 2ª aplicação	0/6
Revestimento superficial, simples	4/6 ou em alternativa 6/10 ou 10/14
Revestimento superficial, duplo	
- 1ª aplicação	6/10 10/14 ou em alternativa
- 2ª aplicação	2/4 4/6
Revestimento superficial, simples com duas aplicações de agregado	

MATERIAL	FRACÇÕES - (dimensões nominais em mm)
- 1ª aplicação	6/10
- 2ª aplicação	2/4

(*) Este material poderá precisar de alguma percentagem da fracção 2/6. A confirmar no estudo de formulação.

Notas: O conceito de dimensão nominal (d/D) significa que se admite que até 10% do material fique retido no peneiro de maior dimensão (D) e que até 10% do material passe no peneiro de menor dimensão (d); no entanto, a soma daquelas duas percentagens deverá ser inferior a 15%.

As dimensões nominais referidas para cada fracção, estão normalmente associadas a sistemas de classificação das instalações de britagem em que os crivos apresentam as seguintes aberturas das malhas: 5; 8; ...mm, por exemplo.

9.3 - Homogeneidade

A homogeneidade de características deve ser considerada uma condição básica para que qualquer dos agregados componentes das misturas betuminosas possa ser aplicado continuamente em obra.

10 - AGREGADOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Os agregados, ou, na terminologia dos betões, os inertes devem satisfazer, a Especificação LNEC E 373 - "Agregados para argamassa e betão. Características e verificação da conformidade", onde 50 % da areia deve ser de natureza siliciosa.

Na sua composição os betões deverão ser adoptadas as fracções 0/4, 4/10, 10/20 ou em alternativa 0/6, 6/10 e 10/20.

A verificação da conformidade com esta Especificação deve basear-se essencialmente no auto controlo do fabricante e no controlo da sua produção, o qual deve ser exigido ao fornecedor para análise por parte do utilizador.

No entanto, podem ser retiradas amostras pontuais dos fornecimentos, com a frequência que se considerar adequada, para confirmação da conformidade com o documento normativo, pelo menos, das seguintes principais propriedades caracterizadoras do desempenho:

- absorção de água e teor de água;
- resistência mecânica;
- análise granulométrica.

14.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS GRANULARES

14.03.1.1 - Com características de sub-base

14.03.1.1.1 - Em solos seleccionados

Os materiais a aplicar devem ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes prescrições:

- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo.....30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....1,5
- CBR a 95 % de compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo.....20%
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima.....15%
- Dimensão máxima.....75 mm
- Expansibilidade (ensaio de CBR), máxima 1,5%

14.03.1.1.2 - Em agregado não britado (material aluvionar)

No caso de ser utilizado material aluvionar, este deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A granulometria, de tipo contínuo, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
75 mm (3")	100
63 mm (2 1/2")	90 - 100
4,75 mm (nº 4)	35 - 60
0,075 mm (nº 200)	0 - 15

- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 35%
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo..... 45% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 45%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 30, sendo calculado pela seguinte expressão:

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

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 μm

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.1.3 - Em agregado britado de granulometria extensa

1 - Agregados

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-8.

Devem, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica obtida por produção directa, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

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

- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima.....45%
- Limite de liquidez.....NP

- Índice de plasticidade .....NP
- Equivalente de areia mínimo ..... 45% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 45%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 30, sendo calculado pela seguinte expressão:

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

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 μm

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.2 - Com características de base

14.03.1.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa

1 - Agregados

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-8.

Devem ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida por produção directa, respeitará o fuso granulométrico indicado em 14.03.1.1.3, incluíndo a percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") que terá de ser inferior a 30%.
- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 35%
- Limite de liquidez.....NP
- Índice de plasticidade.....NP
- Equivalente de areia, mínimo..... 50% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 50%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 25, sendo calculado pela seguinte expressão:

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

sendo:

VA - Valor de azul de metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 μm

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.2.2 - Em agregado britado de granulometria extensa, misturado em central

1 - Mistura De Agregados

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-8.

Devem, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-8.**2** e recomposta em central adequada, satisfazendo ao estipulado em 15.03.3, deve obrigatoriamente obedecer ao fuso granulométrico indicado em 14.03.1.1.3. Esta técnica é obrigatoriamente utilizada na produção de materiais para camadas de base.
- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 35%
- Limite de liquidez .....NP
- Índice de plasticidade.....NP
- Equivalente de areia, mínimo..... 50% a)

a) Se o equivalente de areia for inferior a 50%, o valor de azul de metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 25, sendo calculado pela seguinte expressão:

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

sendo:

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

%P#200 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 200 ASTM

%P#10 - Percentagem acumulada do material que passa no peneiro nº 10 ASTM

Nota: A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200), for inferior a 5%.

14.03.1.3 - Com características de regularização

14.03.1.3.1 - Em areia para assentamento de calçada ou blocos de betão

A areia a usar no assentamento de calçada deve obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA
4,75 mm (nº 4)	95 - 100
2,00 mm (nº 10)	70 - 98
0,425 mm (nº 40)	15 - 45
0,2 mm (nº 80)	5 - 15
0,075 mm (nº 200)	2 - 10

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Limite de liquidez.....NP
- Índice de plasticidade.....NP

14.03.1.4 - Com características de regularização, no enchimento de bermas

14.03.1.4.1 - Em agregado britado de granulometria extensa

Especificações mencionadas em 14.03.1.1.3.

14.03.1.4.2 - Em material drenante com agregado britado

1 - Agregados Para Camada Drenante

Os agregados devem ser constituídos por partículas de material pétreo, limpas, rijas, duráveis, de qualidade uniforme e isentas de matérias decompostas ou outras substâncias prejudiciais. A natureza do agregado deve ser tal que não apresente tendência para a decomposição pela acção da água.

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA
25,0 mm (1")	100

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA
19,0 mm (3/4")	50 - 100
9,5 mm (3/8")	15 - 55
4,75 mm (nº 4)	0 - 25
2,00 mm (nº 10)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 3

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima.....45%
- Limite de liquidez.....NP
- Índice de plasticidade.....NP
- Equivalente de areia, mínimo.....60%

14.03.1.4.3 - Em solos

Os materiais a utilizar no alteamento de bermas não pavimentadas, em concordância com reforços aplicados ao pavimento contíguo, ou na correcção de bermas irregulares, devem ser constituidos por saibros, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- Dmáx..... 50 mm e 2/3 esp. camada
- Percentagem de material passada no peneiro ASTM nº 200.....10 a 20%
- Limite de liquidez, máximo.....35%
- Indice de plasticidade .....6 a 10%

14.03.1.4.4 - Em agregado não britado

Quando na utilização de materiais aluvionares não britados, em concordância com reforços aplicados ao pavimento contíguo, ou na correcção de bermas irregulares, devem ser constituidos por agregado não britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecer às seguintes prescrições:

- A granulometria, de tipo contínuo, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
75 mm (3")	100
63 mm (2 1/2")	90 - 100
4,75 mm (nº 4)	35 - 60
0,075 mm (nº 200)	10 - 20

- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%
- Limite de liquidez, máximo.....35%
- Indice de plasticidade ..... 6 a 10%

14.03.1.5 - Com características de desgaste em camadas traficadas não revestidas

14.03.1.5.1 - Em solos

Os materiais a utilizar em camadas de desgaste não revestidas de caminhos paralelos e restabelecimentos, devem estar isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecer ainda ao especificado em 14.03.1.4.3.

14.03.1.5.2 - Em agregado não britado

Quando da utilização de materiais do tipo agregado não britado, em concordância com reforços aplicados ao pavimento contíguo, ou na correcção de bermas irregulares, devem ser constituidos por agregado não britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecendo ainda ao especificado em 14.03.1.4.4.

14.03.1.5.3 - Em agregado britado de granulometria extensa

Quando os materiais a utilizar forem do tipo agregado britado de granulometria extensa, devem os mesmos ser constituidos por agregado britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecer às seguintes características:

- Dmáx..... 50 mm e 2/3 esp. camada
- Percentagem de material passada no peneiro ASTM nº 200.....10 a 20%
- Limite de liquidez, máximo.....35%
- Indice de plasticidade .....6 a 10%
- A percentagem de material retido no peneiro de 19 mm (3/4") deve ser inferior a 30%

14.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

14.03.2.1 - Com características de sub-base

14.03.2.1.1 - Em solo-cimento fabricado em central

1 - SOLOS

1.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Os materiais a estabilizar com cimento a utilizar na camada de sub-base serão solos e outros materiais provenientes das escavações da linha ou de empréstimo, isentos de matéria orgânica ou de qualquer outra substância que prejudique a ligação com o cimento.

1.2 - COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Os materiais a estabilizar com cimento deverão ter uma dimensão máxima inferior a metade da espessura da camada compactada, sem exceder os 75 mm. Não deverão conter mais de 65%, em peso, de elementos retidos no peneiro nº 10 ASTM, nem a percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM ser superior a 35%.

1.3 - PLASTICIDADE

Salvo demonstração, por parte do Adjudicatário, de que o equipamento disponível tem uma capacidade de desagregação suficiente para se conseguir uma mistura homogénea do solo com o cimento, a fracção retida no peneiro nº 40 ASTM deverá obedecer às seguintes características:

- Limite de liquidez, máximo 35%
- Índice de plasticidade, máximo 15%

Poderá ser utilizado qualquer outro solo desde que exista um estudo que comprove as características de resistência e homogeneidade necessárias.

1.4 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O teor em sulfatos, expresso em SO_3, não deve exceder 0,2%, se for superior a 0,5%, em peso, deverá empregar-se para a estabilização um cimento Portland resistente ao gesso. Em caso algum se deverá exceder o dito teor em sulfatos em mais do que 1%, em peso.

2 - COMPOSIÇÃO DA MISTURA

O teor em ligante da mistura, em peso, resultará do estudo laboratorial, fixando-se como mínimo absoluto o valor de 3%.

A dosagem em cimento deverá ser capaz de conferir ao solo estabilizado e compactado uma resistência à tracção por compressão diametral, aos 7 dias, nunca inferior a 0,2 MPa, aos 28 dias nunca inferior a 0,3 MPa e superior a 2,0 MPa à compressão simples, ou o valor de resistência definido no projecto de Pavimentação.

O teor em água da mistura será fixado em laboratório de tal forma que as resistências mecânicas sejam as mais elevadas, sem todavia ser inferior em mais de 1% ao teor óptimo obtido no ensaio AASHO modificado sobre a mistura solo-cimento.

14.03.2.1.2 - Em solo-cimento fabricado "in situ"

Os materiais a estabilizar com cimento "in situ" deverão obedecer às especificações definidas em 14.01.2-5 do VOLUME III - Terraplenagem.

Os materiais depois estabilizados deverão apresentar as características definidas em 14.03.2.1.1.

14.03.2.2 - Com características de base

14.03.2.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com ligantes hidráulicos

1 - MATERIAIS CONSTITUINTES

O agregado de granulometria extensa com cimento, a aplicar na camada de base do pavimento, é uma mistura dos seguintes materiais:

- Agregados
- Cimento
- Água
- Eventualmente aditivos
- Cinzas volantes

Para protecção contra a evaporação da água necessária à cura do material, bem como contra as acções mecânicas resultantes da passagem do tráfego de obra, serão aplicados os seguintes materiais:

- Emulsão betuminosa
- Gravilha

As características, natureza, qualidade, procedência e dimensões dos materiais a aplicar deverão ser apresentadas à Fiscalização, para aprovação, pelo menos 90 dias antes da realização dos trabalhos.

2 - ADJUVANTES

Se o Empreiteiro julgar conveniente introduzir na mistura retardador de presa para aumentar o período de trabalhabilidade e, consequentemente, melhorar as condições de aplicação, deverá submeter à aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de aplicação dos produtos, bem como o estudo da composição da mistura incluindo aditivo, devidamente justificado.

3 - AGREGADOS

A composição granulométrica deverá obedecer ao seguinte fuso :

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

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
0,2 mm (nº 80)	7 - 19
0,075 mm (nº 200)	2 - 10

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A) máxima.....40%
- Índices de lamelação e alongamento máximo.....30%
- Equivalente de areia mínimo ..... 40% a)
- Teor em matéria orgânica máximo 0,5%
- Teor em sulfatos máximo.....0,5%

a) Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

4 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

O teor em ligante a incorporar na mistura, será no mínimo de 100 kg, de modo a obter uma resistência à tracção por compressão diametral superior a 1 MPa aos 28 dias, caso o projecto não exija um valor superior. O ligante a utilizar poderá ser constituído por cinzas volantes até uma percentagem de 30 %.

5 - EMULSÃO BETUMINOSA DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL

A emulsão betuminosa a aplicar para protecção contra a evaporação superficial da água necessária à cura do material será a emulsão definida em 14.03.0 - 5.4.1.6.

6 - GRAVILHA DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL

A gravilha a utilizar na protecção contra as acções mecânicas no caso da camada estar sujeita ao tráfego de obra deve resultar de material homogéneo e deve ser constituída por elementos rijos, duráveis, com boa adesividade ao aglutinante betuminoso, sem excesso de elementos lamelares ou alongados e isenta de argila ou outras substâncias prejudiciais.

Deve ainda obedecer às seguintes prescrições:

- Dimensão nominal .....4/6 mm
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima.....35%
- Material passado nos peneiros: nº 200 ASTM, não superior a.....1%
  nº 20 ASTM, não superior a 0,5%
- Dimensão máxima / Dimensão média, máximo.....1,8%
- Dimensão mínima / Dimensão média, máximo 0,6%
- Índices de lamelação e alongamento, máximo.....25%

14.03.2.2.2 - Em betão pobre cilindrado

1 - MATERIAIS CONSTITUINTES

O agregado de granulometria extensa com cimento, a aplicar na camada de base do pavimento, é uma mistura dos seguintes materiais:

- Agregados
- Cimento
- Água
- Eventualmente aditivos
- Cinzas volantes

Para protecção contra a evaporação da água necessária à cura do material, bem como contra as acções mecânicas resultantes da passagem do tráfego de obra, serão aplicados os seguintes materiais:

- Emulsão betuminosa
- Gravilha

As características, natureza, qualidade, procedência e dimensões dos materiais a aplicar deverão ser apresentadas à Fiscalização, para aprovação, pelo menos 90 dias antes da realização dos trabalhos.

2 - ADJUVANTES

Se o Empreiteiro julgar conveniente introduzir na mistura retardador de presa para aumentar o período de trabalhabilidade e, consequentemente, melhorar as condições de aplicação, deverá submeter à aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de aplicação dos produtos, bem como o estudo da composição da mistura incluindo adjuvante, devidamente justificado.

3 - AGREGADOS

Os agregados deverão ser constituídos pelo produto de britagem de material pétreo explorado em formações homogéneas e serem isentos de argilas, matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas.

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-8.2 e recomposta em central adequada, deve obrigatoriamente obedecer ao fuso granulométrico indicado em 14.03.1.1.3.

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A) máxima 40%
- Índices de lamelação e alongamento máximo 30%
- Equivalente de areia mínimo..... 40% a)
- Teor em matéria orgânica máximo.....0,5%
- Teor em sulfatos máximo.....0,5%

a) Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

4 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

O teor em ligante a incorporar na mistura, será no mínimo de 100 kg, de modo a obter uma resistência à tracção por compressão diametral superior a 1 MPa aos 28 dias, caso o projecto não exija um valor superior. O ligante a utilizar poderá ser constituído por cinzas volantes até uma percentagem de 30 %.

5 - EMULSÃO BETUMINOSA DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL

A emulsão betuminosa a aplicar para protecção contra a evaporação superficial da água necessária à cura do material será a emulsão definida em 14.03.0-5.4.1.6.

6 - GRAVILHA DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL

A gravilha a utilizar na protecção contra as acções mecânicas no caso da camada estar sujeita ao tráfego de obra deve resultar de material homogéneo e deve ser constituída por elementos rijos, duráveis, com boa adesividade ao aglutinante betuminoso, sem excesso de elementos lamelares ou alongados e isenta de argila ou outras substâncias prejudiciais.

Deve ainda obedecer às seguintes prescrições:

- Dimensão nominal .....4/6 mm
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima.....25%

- Material passado nos peneiros: nº 200 ASTM, não superior a.....1%
  nº 20 ASTM, não superior a.....0,5%
- Dimensão máxima / Dimensão média, máximo.....1,8%
- Dimensão mínima / Dimensão média, máximo 0,6%
- Índices de lamelação e alongamento, máximo.....25%

14.03.2.2.3 - Em betão pobre vibrado

1 - AGREGADOS

Os agregados dos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer as prescrições do Regulamento de betões de ligantes hidráulicos, aprovado pelo Dec. Lei nº 445/89 de 30 de Dezembro de 1989 e Despacho do MOPTC nº 6/90 - IX de 27 de Março.

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

Deve, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Dimensão máxima do agregado não superior a 37,5 mm
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A) máxima 45%
- Variação admitida no módulo de finura das areias, máxima..... 0,20
- Equivalente de areia, mínimo.....70%
- Teor em partículas de argila, referido à massa do ligante, máximo.....2%
- Teor em partículas muito finas e materiais solúveis (NP 86), máximo 3%

2 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A quantidade de ligante a incorporar na mistura deverá ser superior a 140 kg, de modo a garantir que o betão fique bem vibrado e se obtenha uma resistência à tracção por compressão diametral superior a 1,2 MPa, caso o projecto não exija um valor superior. O ligante a utilizar poderá ser constituído por cinzas volantes até uma percentagem de 30%.

3 - ADJUVANTES PARA BETÃO POBRE E PARA BETÃO DE CIMENTO

Só poderão ser incluídos na composição do betão, adjuvantes previstos nos estudos de formulação, que forem previamente autorizados pela Fiscalização e para os quais esteja demonstrado, mediante ensaios atempados, que nas proporções previstas, produzem os efeitos desejados sem perturbar excessivamente as restantes características do betão e das armaduras.

Para além dos introdutores de ar, os aditivos a utilizar poderão ser:

- Plastificantes (diminuição do teor em água para uma mesma trabalhabilidade);
- Retardadores de presa;
- Excepcionalmente, aceleradores de presa (betonagem em tempo frio).

3.1 - INTRODUTORES DE AR

Os introdutores de ar a utilizar em betões são produtos que, aquando da mistura, originam uma grande quantidade de pequenas bolhas de ar ou gás, em geral de tamanho compreendido entre 10 e 1000 microns e que se mantêm no interior da massa uma vez endurecida.

A aceitação de um introdutor de ar, bem como a sua utilização, será objecto de aprovação por parte da Fiscalização em consequência de ensaios prévios.

Não serão aceites produtos que não obedeçam às seguintes condições:

- A percentagem de exsudação de água do betão arejado não poderá exceder 65% da exsudação que produziria o mesmo betão sem o produto;
- O betão arejado deverá apresentar uma resistência característica superior a 80% do que apresentaria o betão não arejado.
- Em nenhum caso o teor em ar do betão fresco poderá exceder 4%;

- A proporção do ar deverá ser regularmente controlada em obra;
- Não poderão juntar-se quaisquer outros tipos de produtos sem prévia autorização da Fiscalização

3.2- RETARDADOR DE PRESA

Após aprovação da Fiscalização, poderão ser incluídos na composição das misturas de agregado de granulometria extensa com cimento, retardadores de presa para aumentar o período de trabalhabilidade desde que seja comprovado que a dosagem prevista produz o efeito desejado sem prejudicar excessivamente as resistências da mistura.

14.03.2.3 - Com características de regularização, no enchimento de bermas

14.03.2.3.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com ligantes hidráulicos

Especificações mencionadas no item 14.03.2.2.1.

14.03.3 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A FRIO

14.03.3.1 - Com características de base

14.03.3.1.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.4.1.4.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do agregado britado de granulometria extensa tratada com emulsão betuminosa deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	90 - 100
12,5 mm (1/2")	65 - 90
9,5 mm (3/8")	55 - 75
4,75 mm (nº 4)	40 - 58
2,00 mm (nº 10)	25 - 40
0,850 mm (nº 20)	16 - 28
0,425 mm (nº 40)	12 - 22
0,180 mm (nº 80)	8 - 16
0,075 mm (nº 200)	4 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Equivalente de areia mínimo..... 40% a)
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

a) - Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm, NF P 18-592) seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A mistura agregado-emulsão deverá proporcionar uma resistência conservada superior a 60% quando submetida ao ensaio de compressão simples em imersão/compressão sobre misturas betuminosas. Porém, a percentagem de betume residual nunca deverá ser inferior a 3%.

A resistência à compressão simples depois da imersão dos provetes deverá ser igual ou superior a 5 000 N.

A mistura, após aplicação, deverá ter uma baridade seca igual ou superior a um valor mínimo de referência, conforme descrito no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

14.03.3.1.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio

1 - LIGANTE

O ligante deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.4.1.5.

2 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente, para cada caso, os fusos a seguir indicados:

a) Misturas a utilizar em trabalhos de conservação corrente, nomeadamente tapagem de covas e em camadas com espessura inferior a 4 cm:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
12,5 mm (1/2")	100
9,5 mm (3/8")	70 - 90
4,75 mm (nº 4)	15 - 40
2,36 mm (nº 8)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

b) Misturas a utilizar em camadas com espessura entre 4 e 6 cm:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
19,0 mm (3/4")	100
12,5 mm (1/2")	60 - 80
9,5 mm (3/8")	45 - 65
4,75 mm (nº 4)	10 - 35
2,36 mm (nº 8)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

c) Misturas a utilizar em camadas com espessura superior a 6 cm:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100

19,0 mm (3/4")	70 - 90
12,5 mm (1/2")	50 - 70
9,5 mm (3/8")	35 - 55
4,75 mm (nº 4)	5 - 30
2,36 mm (nº 8)	0 - 5
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima.....35%
- Equivalente de areia, mínimo ..... 40% a)
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

a) - Admitem-se equivalentes de areia até 35%, desde que o valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm) seja inferior a 1,0 e a Fiscalização avalize o procedimento.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A mistura, após aplicação, deverá ter uma baridade seca igual ou superior a um valor mínimo de referência, conforme descrito no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

A percentagem em betume residual nunca deverá ser inferior a 3,5%. No entanto, deverá ser efectuado o seu cálculo através das fórmulas correntes da superfície específica, apresentando-se a seguinte, a título de exemplo:

$$P_b = K \alpha^5 \sqrt{\sum}$$

sendo:

P_b - a percentagem de betume residual;

K - é o módulo de riqueza em betume. Para misturas betuminosas a frio com características de base deverá ser adoptado um valor compreendido entre 3 e 3,5 e para camadas de regularização um valor entre 3,3 e 3,8;

$\alpha = \frac{2,65}{\rho a}$, sendo ρa, em g/cm3, a massa volúmica da mistura de agregados;

$$\sum = \frac{1}{100} (0,25\ G + 2,3\ S + 12\ s + 135\ f)$$

onde:

$\sum$ - 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 - proporção ponderal de elementos compreendidos entre 0,315 e 0,075 mm;

f - proporção ponderal de elementos inferiores a 0,075 mm.

O ensaio Cantabro poderá ser utilizado para a formulação em laboratório da mistura betuminosa.

14.03.3.2 - Com características de regularização

14.03.3.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.1.

14.03.3.2.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.2.

14.03.3.2.3 - Em semi-penetração betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.4.1.3.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

2.1 - PARA A CAMADA DE BASE

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para a execução da base em semi-penetração betuminosa deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima.....40%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos.....35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
50 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	90 - 100
25,0 mm (1")	20 - 55
19,0 mm (3/4")	0 - 15
9,5 mm (3/8")	0 - 5

2.2 - PARA O RECOBRIMENTO

Deverá utilizar-se um agregado obedecendo o mencionado em 14.03.0-9 e, ainda, às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
9,5 mm (3/8")	40 - 75
4,75 mm (nº 4)	5 - 25
2,00 mm (nº 10)	0 - 5
0,850 mm (nº 20)	0 - 2

14.03.3.3 - Com características de regularização no reperfilamento de pavimentos existentes (espessura variável)

14.03.3.3.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.1.

14.03.3.3.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.2.

14.03.3.4 - Com características de regularização no enchimento de bermas

14.03.3.4.1 - Em agregado britado de granulometria extensa, tratado com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.1.

14.03.3.4.2 - Em mistura betuminosa aberta a frio

Especificações mencionadas no item 14.03.3.1.2.

14.03.4 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

14.03.4.1 - Com características de base

14.03.4.1.1 - Em macadame betuminoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente um dos seguintes fusos granulométricos:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA	
	Fuso A	Fuso B
37,5 mm (1 1/2")	--	100
25,0 mm (1")	100	87 - 100
19,0 mm (3/4")	95 - 100	68 - 92
12,5 mm (1/2")	60 - 91	60 - 80
9,5 mm (3/8")	51 - 71	50 - 70
4,75 mm (nº 4)	36 - 51	37 - 53
2,00 mm (nº 10)	26 - 41	26 - 41
0,850 mm (nº 20)	17 - 32	17 - 32
0,425 mm (nº 40)	11 - 25	11 - 25
0,180 mm (nº 80)	5 - 17	5 - 17
0,075 mm (nº 200)	2 - 8	2 - 8

Nota: O fuso B deverá ser utilizado em camadas com espessura igual ou superior a 10 cm

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima .....40 %
- Índices de lamelação e alongamento, máximos .....30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo .....50 %
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

3.1 - Para o fuso A, os resultdos dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75

- Força de rotura ..... 8000 a 15 000 N
- Deformação, máxima ..... 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade(*)..... 4 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume ..... 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima..... 70%

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

3.2 - Para o fuso B, quando não for aplicável o método Marshall, em virtude da percentagem acumulada do material que passa for inferior a 100% no peneiro de 25 mm ASTM, a mistura betuminosa deverá apresentar as seguintes características:

- Percentagem de betume (relação ponderal entre a massa do betume e a massa total da mistura), mínima ..... 4,3%(1)
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume ..... 1,1 - 1,5
- Porosidade em obra após construção..... 4 - 8%
- A mistura deverá apresentar em obra trabalhabilidade suficiente para a obtenção das baridades especificadas 15.03.8.

Caso o método Marshall seja aplicável, as características da mistura betuminosa são as indicadas em 3.1.

(1) Poderá ser aplicada uma tolerância de ± 0,3%. Este valor será registado em consequência do comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

14.03.4.1.2 - Em mistura betuminosa de alto módulo

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico de misturas de alto módulo deverá obedecer, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	90 - 100
12,5 mm (1/2")	70 - 90
9,5 mm (3/8")	60 - 80
4,75 mm (nº 4)	44 - 62
2,36 mm (nº 8)	30 - 44
0,850 mm (nº 20)	16 - 30
0,425 mm (nº 40)	10 - 21
0,180 mm (nº 80)	7 - 14
0,075 mm (nº 200)	6 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 30%
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo 50%

- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo.....0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima.....3%

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete..... 75
- Força de rotura, mínima ..... 16000 N
- Deformação, máxima.....4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade (*)..... 2 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 µm)/betume .....1,3 - 1,5
- Resistência conservada, mínima.....70%
- Percentagem de betume, mínima.....5,3%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

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

14.03.4.2 - Com características de regularização

14.03.4.2.1 - Em semi-penetração betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2 - AGREGADOS

2.1 - PARA A CAMADA DE BASE

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para a execução da base em semi-penetração betuminosa deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima.....40%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
50 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	90 - 100
25,0 mm (1")	20 - 55
19,0 mm (3/4")	0 - 15
9,5 mm (3/8")	0 - 5

2.2 - PARA O RECOBRIMENTO

Deverá utilizar-se um agregado obedecendo o mencionado em 14.03.0-9 e, ainda, às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
9,5 mm (3/8")	40 - 75
4,75 mm (nº 4)	5 - 25
2,00 mm (nº 10)	0 - 5
0,850 mm (nº 20)	0 - 2

14.03.4.2.2 - Em macadame betuminoso

Especificações mencionadas para o fuso A em 14.03.4.1.1.

14.03.4.2.3 - Em mistura betuminosa densa

Esta mistura só pode ser utilizada em pavimentos da rede secundária e para tráfegos da classe T6 e T7.

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	85 - 100
12,5 mm (1/2")	73 - 87
4,75 mm (nº 4)	45 - 60
2,00 mm (nº 10)	32 - 46
0,425 mm (nº 40)	16 - 27
0,180 mm (nº 80)	9 - 18
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima.....35%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos.....30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo.....50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

Nota: A composição da mistura betuminosa, quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer não inferior a 3% ou a aditivação do ligante. Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 1,5%.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete.....75
- Força de rotura ..... 8000 a 15000 N
- Deformação, máxima.....4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 13%
- Porosidade (*)..... 3 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 µm)/betume .....1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima.....75 %

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

14.03.4.2.4 - Em argamassa betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (nº 4)	95 - 100
2,00 mm (nº 10)	70 - 85
0,425 mm (nº 40)	25 - 40
0,180 mm (nº 80)	12 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima.....35%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos.....30 %
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo.....50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo 0,8

3 - CARACTERÍSTICAS DA ARGAMASSA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete.....50
- Força de rotura, mínima ..... 6000 N
- Deformação, máxima.....5 mm

- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 15%
- Porosidade (*)..... 3 - 6%

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

14.03.4.2.5 - Em argamassa betuminosa com betumes modificados

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.4. Os betumes modificados deverão obedecer ao especificado no item 14.03.0- 5.2 - Betumes modificados.

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

14.03.4.2.6.1 - Em macadame betuminoso

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.2.

14.03.4.2.6.2 - Em mistura betuminosa densa

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.3.

14.03.4.2.6.3 - Em argamassa betuminosa

Especificações mencionadas no item 14.03.4.2.4 no caso de betumes puros e 14.03.4.2.5 no caso de betumes modificados.

14.03.4.2.7 - Em betão betuminoso, subjacente a camadas de desgaste drenante ou delgada (com 0,05 m de espessura)

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do betão betuminoso, subjacente à camada de desgaste drenante, ou delgadas (por ex: em microbetão rugoso) deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 90
9,5 mm (3/8")	66 - 82
4,75 mm (nº 4)	45 - 65
2,00 mm (nº 10)	30 - 42
0,425 mm (nº 40)	12 - 20
0,180 mm (nº 80)	8 - 15
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 30%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima.....2%

Nota: A composição do betão betuminoso, quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer não inferior a 3% ou a aditivação do ligante. Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 1,5%.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete.....75
- Força de rotura ..... 8000 a 15000 N
- Deformação, máxima.....4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*)..... 4 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 µm) /betume .....1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima.....75%

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

14.03.4.2.8 - Em mistura betuminosa de alto módulo

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico de misturas de alto módulo deverá, ainda, obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
19,0 mm (3/4")	100
16,0 mm (5/8")	90 - 100
12,5 mm (1/2")	80 - 95
9,5 mm (3/8")	62 - 82
4,75 mm (nº 4)	42 - 60
2,36 mm (nº 8)	30 - 44
0,850 mm (nº 20)	16 - 30
0,425 mm (nº 40)	10 - 21
0,180 mm (nº 80)	7 - 14
0,075 mm (nº 200)	6 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima 35%
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 30%
- Equivalente de areia da mistura de agregados, mínimo 50%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo.....0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 3%

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete.....75
- Força de rotura, mínima ..... 16000 N
- Deformação, máxima.....4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*)..... 2 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume .....1,3 - 1,5
- Resistência conservada, mínima.....75%
- Percentagem de betume, mínima.....5,3%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base na baridade máxima teórica, determinada pelo método do picnómetro de vácuo (ASTM D 2041) para a percentagem óptima de betume da mistura em estudo. Este valor nunca deverá ser inferior a 2%.

14.03.4.3 - Com características de desgaste, na faixa de rodagem

14.03.4.3.1 - Em betão betuminoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 88
9,5 mm (3/8")	66 - 76
4,75 mm (nº 4)	43 - 55
2,00 mm (nº 10)	25 - 40
0,425 mm (nº 40)	10 - 18
0,180 mm (nº 80)	7 - 13
0,075 mm (nº 200)	5 - 9

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima ..... 20% a)
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1)..... 100%
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima.....2%

a) 30% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

A composição do betão betuminoso, quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer não inferior a 3% ou a aditivação do ligante. Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 2%.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores seguidamente indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura ..... 8000 a 15000 N
- Deformação máxima ..... 4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*) ..... 4 - 6%
- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/ betume ..... 1,1 - 1,5
- Resistência conservada, mínima 75%

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

14.03.4.3.2 - Em betão betuminoso drenante

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.2.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
19,0 mm (3/4")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 100
9,5 mm (3/8")	50 - 80
4,75 mm (nº 4)	15 - 30
2,00 mm (nº 10)	10 - 22
0,850 mm (nº 20)	6 - 13
0,075 mm (nº 200)	3 - 6

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Percentagem de filer comercial, mínima ..... 2% a)
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1) 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima ..... 20% b)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 15%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50

- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%
- Valor do azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

Quando a areia e o pó de granulação utilizados sejam de natureza granítica não deve ser utilizado o filer recuperado.

a) Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 1%

b) 26% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores seguidamente indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Porosidade(*)..... 22 - 30%
- Resistência conservada, mínima 80%

(*) Os cálculos da porosidade devem ser efectuados com base em medições geométricas sobre os provetes.

Os resultados da aplicação do Ensaio Cântabro (norma espanhola NLT 362) sobre a mistura betuminosa, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Perda por desgaste a 25 ºC, máxima.....25%
- Percentagem de betume modificado, mínima.....4%

14.03.4.3.3 - Em microbetão betuminoso rugoso

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.2.2.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

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

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
12,5 mm (1/2")	100
9,5 mm (3/8")	80 - 100
4,75 mm (nº 4)	30 - 42
2,00 mm (nº 10)	22 - 32
0,850 mm (nº 20)	15 - 26
0,425 mm (nº 40)	12 - 24
0,180 mm (nº 80)	9 - 18
0,075 mm (nº 200)	7 - 12

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Percentagem de filer comercial, mínima ..... 3% a)
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima ..... 20% b)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 15%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%

- Valor do azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) Caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 2%

b) 26% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores seguidamente indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Porosidade (*) ..... 3 - 6%
- Resistência conservada, mínima 80%
- Percentagem de betume modificado, mínima 5%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.
- A mistura deverá apresentar em obra trabalhabilidade suficiente para a obtenção das baridades e rugosidade superficial especificadas no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

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

14.03.4.3.4 - Em argamassa betuminosa

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

Os agregados para o fabrico da argamassa betuminosa, deverão obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (nº 4)	95 - 100
2,00 mm (nº 10)	70 - 85
0,425 mm (nº 40)	25 - 40
0,180 mm (nº 80)	12 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima ..... 20% a)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 50%
- Valor do azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm, máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA ARGAMASSA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 50
- Força de rotura, mínima ..... 6000 N
- Deformação, máxima ..... 5 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 15%
- Porosidade (*) ..... 5 - 7%
- Resistência conservada, mínima 75%
- A mistura, depois de aplicada, deverá ter uma baridade que se encontra especificada no Capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

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

14.03.4.3.5 - Em argamassa betuminosa com betumes modificados

Especificações mencionadas em 14.03.4.3.4 mas utilizando betumes modificados especificados em 14.03.0-5.2.

14.03.4.3.6 - Em mistura betuminosa com gravilhas duras incrustadas

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2 - GRAVILHAS

As gravilhas devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9 e, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir da fracção 10/14 como indicada em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	75 - 90
9,5 mm (3/8")	0 - 20
4,75 mm (nº 4)	0 - 5
2,00 mm (nº 10)	0 - 2
0,850 mm (nº 20)	0 - 0,5

- Percentagem de material britado 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima ..... 20% a)
- Índices de lamelação e de alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DAS GRAVILHAS PRÉ-ENVOLVIDAS

As gravilhas devem ser pré-envolvidas em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%.

A taxa média de aplicação das gravilhas pré-envolvidas deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m2.

Caso seja necessário, pode ser adicionado filer de modo a garantir que as gravilhas sejam envolvidas com a percentagem de ligante definida.

14.03.4.3.7 - Em betão betuminoso, sobre pavimentos existentes, aplicado em camada única, com função de regularização e/ou reperfilamento, e desgaste

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.3.1.

14.03.4.3.8 - Em mistura betuminosa de alto módulo

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1.

2- MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico de misturas de alto módulo deverá obedecer, ainda, às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
16,0 mm (5/8")	100
12,5 mm (1/2")	90 - 100
9,5 mm (3/8")	70 - 85
4,75 mm (nº 4)	44 - 62
2,36 mm (nº 8)	30 - 44
0,850 mm (nº 20)	16 - 30
0,425 mm (nº 40)	10 - 21
0,180 mm (nº 80)	7 - 14
0,075 mm (nº 200)	6 - 10

- A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima ..... 20% a)
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem dição de filer), mínimo 60%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo 0,8
- Absorção de água para cada uma das fracções granulométricas componentes, máxima 2%

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores a seguir indicados:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura, mínima ..... 16000 N
- Deformação, máxima.....4 mm
- Valor de VMA (percentagem de Vazios na Mistura de Agregados), mínimo 14%
- Porosidade (*). ..... 2 - 6%

- Relação ponderal filer (material de dimensão inferior a 75 μm)/betume .....1,3 - 1,5
- Resistência conservada, mínima.....80%
- Percentagem de betume, mínima.....5,3%
- A composição poderá ser ajustada com base no comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

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

14.03.4.4 - Com características de desgaste, em bermas

14.03.4.4.1 - Em betão betuminoso

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.3.1.

14.03.4.4.2 - Em mistura betuminosa densa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.2.3.

14.03.4.4.3 - Em argamassa betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.3.4.

14.03.5 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE BETÃO DE CIMENTO

14.03.5.1 - Na faixa de rodagem

14.03.5.1.1 - Em laje de betão de cimento, sem passadores

1- CARACTERÍSTICAS DOS BETÕES

Os betões devem respeitar a Norma Portuguesa NP ENV 206 - "Betão. Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade", com excepção de exigências adicionais ou diferentes fixadas neste Caderno de Encargos, como previsto na secção 1.2 - "Campo de aplicação" daquela norma.

Os betões são de comportamento especificado, o qual deve ser definido conforme o uso que lhes foi destinado - para camadas da sub-base ou da base, com ou sem passadores ou para camadas em betão armado contínuo.

Os betões para camadas de desgaste devem satisfazer os seguintes elementos base:

- máxima dimensão do agregado de 25 mm;
- classe de abaixamento S1, e os seguintes elementos adicionais:
- resistência característica à tracção por flexão de 4,5 MPa, aos 28 dias (substituindo a classe de resistência à compressão);
- cimento tipo I, com dosagem não inferior a 300 kg/m3 de betão, e, eventualmente, adições, nomeadamente cinzas volantes.

2 - AGREGADOS

Especificações mencionadas no ponto 14.03.2.2.3.

3 - ESTUDO E COMPOSIÇÃO DO BETÃO

3.1 - COMPOSIÇÃO

Para estabelecer a composição do betão a empregar, o Empreiteiro deverá recorrer a ensaios prévios, com o objectivo de conseguir que o betão resultante satisfaça em obra ao exposto neste Caderno de Encargos.

A quantidade total das partículas passando no peneiro ASTM nº 80 não será superior a 400 kg/m3 considerado nesse total o cimento e aditivos.

A quantidade de ligante por m3 de betão não poderá ser inferior a 300 kg.

A quantidade de cinzas volantes a incorporar no betão não poderá ser superior a 30 % do total de ligante.

A razão água-cimento não poderá ser superior a 0,5.

No caso de se utilizar um introdutor de ar, o teor de ar do betão fresco determinado de acordo com a especificação LNEC E 258 não será superior a 4% em volume.

3.2 - ENSAIOS PRÉVIOS EM LABORATÓRIO

Estes ensaios serão utilizados antes de começar a betonagem no mínimo com 2 meses de antecedência. O seu objectivo é estabelecer a composição a empregar, tendo em conta os materiais disponíveis e as condições de execução previstas. Este estudo será apresentado a aprovação à Fiscalização com pelo menos 60 dias de antecedência em relação à data de betonagem do trecho experimental.

O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos agregados utilizados nos estudos dos betões para se comprovar a manutenção das suas características.

Para cada composição de betão ensaiada deverá controlar-se a Resistência à tracção por flexão aos 7 e 28 dias, a consistência e o teor em ar incorporado.

Os ensaios de resistência realizados por diversos métodos serão efectuados 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, de acordo com a especificação LNEC E 255, e serão conservados nas condições aí estipuladas.

De cada série são ensaiadas à rotura por compressão e por tracção por flexão, 3 provetes aos 7 e os restantes 3 aos 28 dias de acordo com a norma LNEC E 227 obtendo-se os valores médios dos 2 grupos de resultados. Quanto aos restantes provetes serão sujeitos ao ensaio de compressão diametral aos 7 e 28 dias.

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.
Para cada série de provetes deverão ainda controlar-se a consistência do betão e o teor em ar incorporado.

4 - ARMADURAS DE BETÃO

O aço a utilizar na armadura longitudinal do BAC será da classe A 500 NR. O aço a utilizar nos varões de ligação da junta longitudinal será da classe A 400 NR.

14.03.5.1.2 - Em laje de betão de cimento, com passadores

AGREGADOS PARA O BETÃO

Especificações mencionadas no ponto 14.03.2.2.3.

Especificações mencionadas nos pontos 1, 2 e 3 do item 14.03.5.1.1.

14.03.5.1.3 - Em betão armado contínuo

AGREGADOS PARA O BETÃO

Especificações mencionadas no ponto 14.03.2.2.3.

Especificações mencionadas no item 14.03.5.1.1.

14.03.5.1.4 - Em blocos de betão

CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS DE BETÃO

Devido aos condicionamentos de resistência e funcionalidade que o pavimento deve cumprir, os blocos de betão deverão ter as seguintes propriedades físicas e mecânicas:

- Resistência à compressão.....> 40 MPa
- Resistência ao desgaste (ASTM C936-82).....> 4mm
- Absorção em água (ASTM C936-82).....> 5,5%

14.03.5.2 - Em bermas

14.03.5.2.1 - Em lajes de betão de cimento

Especificações mencionadas no item 14.03.5.1.1.

14.03.6 - MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

14.03.6.1 - Na faixa de rodagem

14.03.6.1.1 - Em microaglomerado betuminoso a frio

14.03.6.1.1.1 - Simples

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar nesta mistura deverá incorporar polímeros adequados de acordo com o indicado em 14.03.0-5.4.2.2.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio simples deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA

6,3 mm (1/4")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 95
2,36 mm (nº 8)	65 - 90
1,18 mm (nº 16)	45 - 70
0,600 mm (nº 30)	30 - 50
0,300 mm (nº 50)	18 - 35
0,180 mm (nº 80)	10 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 15

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1). 100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima ..... 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem a adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8

a) 30% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio, com vista a constituir camada de desgaste, deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 600 g/m2. Independentemente desta condição, a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 7%. A taxa média de mistura por camada deve estar compreendida entre 8 e 11 kg/m2 e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,7 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm2;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm2.

14.03.6.1.1.2 - Duplo

1ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar nesta mistura deverá incorporar polímeros adequados de acordo com o indicado em 14.03.0-5.4.2.2.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
4,75 mm (nº4)	100
2,36 mm (nº 8)	85 - 95

1,18 mm (nº 16)	60 - 85
0,600 mm (nº 30)	40 - 60
0,300 mm (nº 50)	25 - 45
0,180 mm (nº 80)	18 - 30
0,075 mm (nº 200)	12 - 20

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima ..... 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio duplo, com vista a constituir camada de desgaste, deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 600 g/m2. Independentemente desta condição, a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 8%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 5 e 8 kg/m2 e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 20%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,5 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm2;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm2.

2ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar nesta mistura deverá incorporar polímeros adequados de acordo com o indicado em 14.03.0-5.4.2.2.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,5 mm (3,8'')	100
6,3 mm (1/4'')	80 - 95
4,75 mm (nº4)	70 - 90
2,36 mm (nº 8)	45 - 70
1,18 mm (nº 16)	28 - 50
0,600 mm (nº 30)	18 - 33

0,300 mm (nº 50)	12 - 25
0,180 mm (nº 80)	6 - 18
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima ..... 20%a)
- Índices de alongamento e de lamelação, máximos 25%
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do microaglomerado betuminoso a frio, com vista a constituir camada de desgaste, deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 600 g/m2. Independentemente desta condição, a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 6%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 11 e14 kg/m2 e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,9 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm2;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm2.

14.03.6.1.2 - Em slurry seal

14.03.6.1.2.1 - Simples

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar na mistura será uma emulsão betuminosa especialmente formulada, tendo em atenção os agregados a utilizar.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do *slurry-seal* (lama betuminosa), deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
6,3 mm (1/4")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 95
2,36 mm (nº 8)	65 - 90
1,18 mm (nº 16)	45 - 70
0,600 mm (nº 30)	30 - 50

0,300 mm (nº 50)	18 - 35
0,180 mm (nº 80)	10 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 15

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima ..... 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do *slurry-seal* em colmatação de fissuras deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 800 g/m2. Independentemente desta condição a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 7%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 8 e 11 kg/m2 e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,7 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm2;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm2.

14.03.6.1.2.2 - Duplo

1ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar na mistura será uma emulsão betuminosa especialmente formulada, tendo em atenção os agregados a utilizar.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do *slurry-seal* (lama betuminosa), deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
4,75 mm (nº4)	100
2,36 mm (nº 8)	85-95
1,18 mm (nº 16)	60-85
0,600 mm (nº 30)	40-60
0,300 mm (nº 50)	25-45
0,180 mm (nº 80)	18-30
0,075 mm (nº 200)	12-20

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima ..... 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia da mistura de agregados (sem adição de filer), mínimo 60%
- Equivalente de areia da mistura de agregados (com adição de filer), mínimo 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 μm), máximo.....0,8

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

a) 30% em granitos

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do *slurry-seal* em colmatação de fissuras deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 800 g/m2. Independentemente desta condição a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 8%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 5 e 8 kg/m2 e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 20%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,5 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm2;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm2.

2ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante a utilizar na mistura será uma emulsão betuminosa formulada, tendo em atenção os agregados a utilizar.

2 - MISTURA DE AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

A mistura de agregados para o fabrico do *slurry-seal* (lama betuminosa), deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida a partir das fracções indicadas em 14.03.0-9.2, respeitará obrigatoriamente o seguinte fuso granulométrico:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
6,3 mm (1/4")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 95
2,36 mm (nº 8)	65 - 90
1,18 mm (nº 16)	45 - 70
0,600 mm (nº 30)	30 - 50
0,300 mm (nº 50)	18 - 35
0,180 mm (nº 80)	10 - 20
0,075 mm (nº 200)	7 - 15

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, (Granulometria B), máxima ..... 20%a)
- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados (sem adição de filer.....60%

- Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados (com adição de filer) 40%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75 µm), máximo.....0,8

a) 30% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

3 - CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

A composição da mistura para o fabrico do *slurry-seal* em colmatação de fissuras deverá ser tal que garanta uma resistência ao desgaste superior aquela que, medida pelo ensaio abrasivo com roda molhada (*Wet Track Abrasive Testing* - WTAT), conduza a uma perda máxima de 800 g/m2. Independentemente desta condição a percentagem ponderal de ligante residual não poderá ser inferior a 7%. A taxa média da mistura por camada deve estar compreendida entre 8 e 11 kg/m2 e a percentagem de água em relação ao agregado entre 10 e 15%. A mistura deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial de 0,7 mm (ensaio para determinação da altura de areia).

Nos casos em que as misturas sejam aplicadas em estradas em serviço, em que se imponha uma abertura rápida ao tráfego, a sua composição será tal que proporcione os seguintes resultados no ensaio de torsão:

- Coesão agregado/ligante aos 30 min superior a 12 kgf/cm2;
- Resistência à torsão aos 60 min superior a 20 kgf/cm2.

14.03.6.1.3 - Em revestimento superficial

Os valores a seguir mencionados são dados a título indicativo, correspondentes a pavimentos em betão betuminoso com superfície homogénea, textura lisa e sem exudação de betume, sujeitos a um tráfego pesado considerado fraco.

No entanto, os revestimentos superficiais podem ser utilizados em vias de comunicação com tráfego médio e pesado, à semelhança de outros países, aconselha-se nestas situações, utilização de ligantes modificados e agregados pré-envolvidos em ligantes betuminosos, de acordo com estudo específico de aplicação.

14.03.6.1.3.1- Simples

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
4/6	1,0 kg/m2	0,9 kg/m2
6/10	1,3 kg/m2	1,2 kg/m2
10/14	1,6 kg/m2	1,5 kg/m2

2 - AGREGADOS

Os agregados devem satisfazer o mencionado em 14.03.0-9.

Para os revestimentos superficiais aplicados como camadas de desgaste em faixas de rodagem e bermas, são definidas, para os agregados, as seguintes prescrições:

- Granulometria com as dimensões nominais indicadas em 14.03.0-9.2. As percentagens passando nos peneiros n°s 20 e 200 ASTM, não serão superiores, respectivamente, a 1 e a 0,5%.
- Percentagem de material britado (ver 14.03.0-9.1).....100%
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B), máxima
  - faixa de rodagem..... 20%a)
  - bermas..... 25%b)

- Coeficiente de polimento acelerado, mínimo 0,50
- Índices de lamelação e alongamento, máximos 25%
- Adesividade agregado/betume puro, mínima..... Boa
- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:
  - 4/6 6 a 7 l/m2
  - 6/10 8 a 9 l/m2
  - 10/14 11 a 13 l/m2

a) 30% em granitos

b) 35% em granitos

Nota: Admite-se para a perda por desgaste na máquina de Los Angeles uma tolerância de 10% em relação ao valor especificado.

14.03.6.1.3.2- Duplo

1ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
6/10	0,9 kg/m2	0,7 kg/m2
10/14	0,9 kg/m2	0,7 kg/m2

2 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.03.6.1.3.1.

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:
  - 6/10 7 a 8 l/m2
  - 10/14 10 a 11 l/m2

2ª APLICAÇÃO

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
2/4	0,9 kg/m2	0,9 kg/m2
4/6	1,0 kg/m2	1,0 kg/m2

2 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.03.6.1.3.1.

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:
  - 2/4 4 a 5 l/m2
  - 4/6 6 a 7 l/m2

14.03.6.1.3.3 - Simples com duas aplicações de agregado

1 - LIGANTE

O ligante betuminoso deve satisfazer o mencionado em 14.03.0-5.1, 14.03.0-5.4.1.3 ou 14.03.0-5.4.2.3.

A taxa de ligante residual, consoante o tipo de ligante e a fracção utilizada, será de:

Fracção	Betume puro	Emulsão betuminosa
6/10 - 2/4	1,3 kg/m2	1,2 kg/m2
10/14 - 4/6	1,6 kg/m2	1,5 kg/m2

2 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.03.6.1.3.1.

- A taxa de aplicação de agregados, consoante a fracção utilizada, será de:

Solução	Aplicação prévia	Aplicação seguinte
6/10 - 2/4	6/10 - 6 a 7 l/m2	2/4 - 3 a 4 l/m2
10/14 - 4/6	10/14 - 8 a 9 l/m2	4/6 - 4 a 5 l/m2

14.03.6.2 - Em bermas

14.03.6.2.1 - Em slurry seal

14.03.6.2.1.1 - Simples

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.2.1.

14.03.6.2.1.2 - Duplo

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.2.2.

14.03.6.2.2 - Em revestimento superficial

14.03.6.2.2.1 - Simples

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.

14.03.6.2.2.2 - Duplo

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.2.

14.03.6.2.2.3 - Simples com duas aplicações de agregado

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.

14.03.7 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

14.03.7.1 - Rega de impregnação betuminosa

14.03.7.1.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4- Emulsões betuminosas

14.03.7.1.2 - Com betume fluidificado

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.3 - Betumes fluidificados.

14.03.7.2 - Rega de colagem

14.03.7.2.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.1.

14.03.7.2.2 - Com emulsão modificada

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.2.

14.03.7.3 - Rega de cura

14.03.7.3.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.1.6.

14.03.8 - TRABALHOS ESPECÍFICOS DOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

14.03.8.1 - Acabamento da superfície

14.03.8.1.1 - Por ranhuragem

14.03.8.1.2 - Por escovagem

14.03.8.1.3 - Por denudagem química

14.03.8.1.4 - Por incrustação de gravilhas

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos

14.03.8.2 - Varões de aço em juntas

O aço será de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo às prescrições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

14.03.8.2.1 - De transmissão de carga em juntas transversais de contracção, incluindo tratamento

VARÕES DE TRANSMISSÃO DE CARGAS

Os varões de transmissão de cargas serão de aço macio A 235 NL liso e não poderão apresentar irregularidades. Serão tratados em dois terços do seu comprimento com uma película fina de um produto adequado que impeça a sua aderência ao betão, permitindo o seu livre deslocamento no interior da laje.

Quando estes 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 à do material de preenchimento da junta.

14.03.8.2.2 - De transmissão de carga em juntas transversais de dilatação, incluindo acessórios

Especificações mencionadas no item 14.03.8.2.1.

14.03.8.2.3 - De ligação em juntas longitudinais

Os varões de ligação serão de aço macio A 235 NR nervurado.

14.03.8.3 - Execução de juntas

14.03.8.3.1 - Por serragem

14.03.8.3.1.1 - Transversais

14.03.8.3.1.2 - Longitudinais

14.03.8.3.2 - Utilizando outras técnicas

14.03.8.3.2.1 - Transversais

14.03.8.3.2.2 - Longitudinais

14.03.8.3.2.3 - Longitudinais, junto à caleira ou valeta da drenagem do separador

No Capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos

14.03.8.4 - Selagem de juntas

MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS

O material de preenchimento será suficientemente compressível de modo a permitir a dilatação das lajes, sem contudo fluir para o exterior, sendo um produto a aplicar a quente, ou em alternativa um material pré-fabricado que respeite as condições a seguir indicadas.

O material apresentará a elasticidade necessária para recuperar a maior parte do volume inicial após compressão; será ainda suficientemente impermeável para impedir a penetração da água exterior.

O material a utilizar deverá cumprir o especificado nas normas ASTM aplicáveis:

- Material do tipo betuminoso ASTM D 994

No caso de se optar por material pré-fabricado designadamente do tipo perfil de Neoprene aplicado a frio, deverá o Adjudicatário apresentar especificações estrangeiras e equipamento aplicáveis, obras em que tenha sido utilizado, e especialmente características técnicas do material a aplicar, cuja decisão final ficará sempre a cargo da Fiscalização.

14.03.8.5 - Separação entre a laje da camada de desgaste e a base

14.03.8.5.1 - Com folha de polietileno

A folha de plástico a aplicar como separação entre a camada de betão pobre e a laje de betão de cimento terá que possuir resistência que permita a circulação do equipamento sem se romper.

14.03.8.5.2 - Com emulsão sobre cinzas ou areias

14.03.8.5.3 - Com revestimento superficial simples

14.03.8.5.4 - Com outras técnicas

14.03.8.6 - Aplicação de produto filmogénico de cura

Os produtos filmogénicos de cura são produtos aplicáveis em superfícies horizontais e verticais de betão com o objectivo de retardar a perda de água durante a presa e endurecimento do betão, reduzindo, ao mesmo tempo, a elevação de temperatura, por exposição aos raios solares.

Os produtos filmogénicos de cura serão constituídos por uma base e por um pigmento branco finamente dividido, já misturados para imediata aplicação sem alteração. O produto apresentará um aspecto esbranquiçado ou metálico uniforme quando aplicado uniformemente numa superfície de betão fresco na dosagem especificada.

O produto filmogénico de cura terá a consistência adequada para que possa ser facilmente aplicado por pulverizador numa camada uniforme a uma temperatura superior a 4ºC. Deverá ainda aderir ao betão fresco de tal modo que não se deteriore durante a sua aplicação devendo formar uma película contínua quando aplicado na dose especificada. Uma vez seca, a película formada deverá ser contínua, flexível, e sem roturas ou fendas visíveis e deverá permanecer intacta pelo menos 7 dias após a sua aplicação.

O produto líquido filmogénico pigmentado, não poderá de maneira alguma entrar em reacção com o betão; em particular com a água e os iões de cálcio.

A composição e componentes destes produtos será tal que verifique as seguintes condições:

- A fracção volátil do produto será um material não tóxico não facilmente inflamável;
- O produto ensaiado segundo a norma ASTM C 156, terá uma perda de água inferior a 0,055 g/cm2 às 72 horas;
- O produto ensaiado segundo a norma ASTM E 97, terá um poder reflector da luz natural de 60% relativamente ao dióxido de magnésio;
- A taxa de aplicação do produto será superior a 200 ml por m2.

14.03.8.7 - Betão poroso na interface entre a laje e a berma

1 - AGREGADO PARA BETÃO POROSO

O agregado deve ser obtido pela britagem de material pétreo apresentando-se as partículas limpas, rijas, duráveis, de qualidade uniforme e isentas de matérias decompostas ou outras substâncias prejudiciais. Deve ainda obedecer às seguintes prescrições:

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria A), máxima 40%
- Percentagem de cimento, mínimo.....180 kg/m3
- Porosidade, mínima.....22%

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

Especificações mencionadas no ponto ***14.03.8.7***.

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

14.03.8.9.1 - Em betão poroso

Especificações mencionadas no ponto 14.03.8.7.

14.03.8.9.2 - Em material granular de granulometria extensa com redução de 50% na fracção 0/6

Especificações mencionadas no ponto 14.03.1.2.1 ou 2.

14.03.8.10 - Impermeabilização da fundação da berma

14.03.8.10.1 - Com geotêxtil impregnado com emulsão

14.03.8.10.2 - Com outras técnicas

14.03.8.11 - Vigas de ancoragem em pavimento de betão armado contínuo

Especificações mencionadas no Volume VIII relativo às obras de arte integradas.

14.03.9 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

14.03.9.1 - Fresagem de camadas de pavimentos existentes

As acções de escarificação devem evoluir com precaução e em incrementos de espessura em profundidade, de forma a não danificar a camada subjacente, que irá servir de base ao novo pavimento.

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

14.03.9.2 - Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projecto

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

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

Especificações mencionadas no ponto 14.03.1.2.1.

14.03.9.4 - Selagem ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos degradados

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

14.03.9.4.1 - Com misturas betuminosas

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.2.4.

14.03.9.4.2 - Com revestimentos superficiais

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.3.

14.03.9.4.3 - Com slurry-seal

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.2.

14.03.9.4.4 - Com microaglomerado a frio

Especificações mencionadas no ponto 14.03.6.1.1.

14.03.9.4.5 - Geotêxtil impregnado

1 - GEOTÊXTIL, COMO BASE PARA INTERFACE RETARDADORA DA PROPAGAÇÃO DE FISSURAS

O fornecimento do material na obra deve ser acompanhado de certificados de origem e ficha técnica, bem como do boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

O geotêxtil a utilizar como base impregnável na constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, deverá satisfazer as seguintes prescrições:

- Ser insensível à acção de ácidos ou bases, inatacável por micro-organismos e submetido à aprovação da Fiscalização. Deverão ainda conter estabilizadores e/ou inibidores adicionados à sua base a fim de tornar os seus filamentos resistentes à deterioração por exposição aos raios ultravioletas e ao calor.

- Apresentar textura e espessura homogéneas, não podendo as condições de armazenamento comprometer a sua futura colocação em obra (gelo ou embebição em água) nem tão pouco as suas características (exposição a radiação solar, sais minerais e poeiras). Assim, e até à sua utilização, os rolos terão que permanecer protegidos em plástico opaco.
- No caso de ter havido deficiências no transporte, armazenamento ou manuseamento, com rotura do plástico protector, será necessário eliminar as primeiras espiras do rolo afectado. Não poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização.
- Gramagem (EN 965) .....100 a 150 g/m2
- Resistência à tracção, mínima (EN ISO 10319)..... 8 kN/m
- Alongamento, mínimo (EN ISO 10139).....50%
- Espessura, a 2 kN/m2 , mínima (EN 964/1).....1 mm
- Ponto de fusão, mínimo (ASTM D 276).....150 ºC
- Retenção de betume (TASK FORCE 25 (US FHWA))..... 0,9 a 1,3 l/m2

Em princípio, deverão aplicar-se geotêxteis não tecidos, agulhados e de filamento contínuo.

A utilização de geotêxteis termosoldados não é permitida no presente domínio específico, a menos que se trate de material já impregnado, com ligante betuminoso adequado, em fase de fabrico; neste caso, deverá o Adjudicatário solicitar do fabricante uma listagem de aplicações realizadas com sucesso, que possibilite à Fiscalização uma tomada de decisão melhor fundamentada.

2- LIGANTE

Especificações mencionadas em 14.03.0-5.4.2.3.

14.03.9.4.6 - Argamassa com betumes modificados

Especificações mencionadas no ponto 14.03.4.2.5.

14.03.9.4.7 - Com mastiques, em pavimentos semi-rígidos

Os mastiques a utilizar em trabalhos de pavimentação deverão ser resistentes às condições atmosféricas mais adversas, mantendo as suas características elásticas. Devem ainda ser resistentes aos ataques químicos dos óleos e combustíveis bem como às tintas da sinalização horizontal. Os mastiques a utilizar devem obedecer às prescrições indicadas na especificação ASTM D 2628.

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

14.03.9.4.8 - Com mastiques, em pavimentos rígidos

Especificações mencionadas no ponto 14.03.9.4.4.

14.03.9.5 - Reparação de juntas em pavimentos rígidos

Especificações mencionadas no ponto 14.03.8.4.

14.03.9.6 - Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

O especificado neste Caderno de Encargos para o caso de cada tipo de material utilizado.

14.03.9.7 - Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação

14.03.9.7.1 - Em betonilha

14.03.9.7.2 - Em calçada

14.03.9.7.3 - Em lajetas ou blocos de betão

As especificações a cumprir para estes itens, são as constantes do regulamento de betões de ligantes hidráulicos e as mencionadas em 14.03.5.1.4.

14.03.9.8 - Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

No capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos.

14.03.9.9 - Enchimento e regularização de bermas em solos (seleccionados)

Especificações mencionadas no item 14.03.1.1.1.

14.03.9.10 - Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura

No capítulo 15 deste Caderno de Encargos serão descritas as especificações construtivas para a execução destes trabalhos.

14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - INDICE

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS "PREFABRICADOS" 4
14.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL 4
1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 4
2 - MATERIAIS ORGÂNICOS E INERTES 4
2.1 - TERRA VIVA 4
2.2 - ÁGUA 4
2.3 - FERTILIZANTES 4
2.4 - CORRECTIVOS 4
2.5 - FIXADORES 5
2.6 - PROTECTORES 5
2.7 - ATILHOS 5
2.8 - TUTORES 5
3 - MATERIAIS VEGETAIS 5
3.1 - SEMENTES 5
3.2 - ÁRVORES E ARBUSTOS 5
4 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS 5
14.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS 5
14.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS 6
14.04.2.1 - VEDAÇÕES 6
1 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE 6
2 - REDE 6
2.1 - REDE PARA VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE 6
2.2 - REDE PARA VEDAÇÃO DE MEIO URBANO 7
2.3 - REDE PARA SEPARADOR CENTRAL 7
3 - POSTES DE FIADA, ESCORAMENTOS E TRAVESSAS PARA PORTÕES, EM MADEIRA, PARA VEDAÇÕES DE SECÇÃO CORRENTE 7
3.1 - POSTES DE FIADA 7
3.2 - ESCORAMENTOS 8
3.3 - PORTÕES DE MADEIRA 8
4 - POSTES E PORTÕES METÁLICOS PARA VEDAÇÕES DE MEIO URBANO E SEPARADOR CENTRAL 8
4.1 - POSTES DE FIADA 8
4.2 - ESCORAMENTOS 8
14.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS 9
14.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS 9
14.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA 9
14.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO 9
14.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO 9
14.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES 9
1 - DIMENSÕES 9
2 - ARAME NORMAL 10
3 - ARAME REVESTIDO A PVC 10
4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA) 11
5 - GEOTÊXTEIS 11
6 - MATERIAL PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS MUROS DE GABIÕES 11
14.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO 11
1 - DIMENSÕES 12
2 - ARAME NORMAL 12
3 - ARAME REVESTIDO A PVC 12
4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS COLCHÕES (PEDRA) 12
5 - GEOTÊXTEIS 12
14.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS 12
1 - DIMENSÕES 12
2 - ARAME NORMAL 12
3 - CABO OU VARÃO DE AÇO COMERCIAL 12
4 - TUBO METÁLICO GALVANIZADO 13
5 - GRAMPOS PARA FIXAÇÃO DA REDE AO TALUDE 13
14.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" OU EQUIVALENTE 13
1 - MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA DO TIPO "TERRA ARMADA" 13
2 - MATERIAL PARA A EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO 13
3 - MATERIAIS DE ATERRO 13
14.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM PARAMENTO EM GABIÕES 14
1 - DIMENSÕES 15
2 - ARAME NORMAL 15
3 - ARAME REVESTIDO A PVC 15
4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA) 15
5 - GEOTÊXTEIS 15
6 - MATERIAL DE ATERRO PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS GABIÕES 15
14.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOTÊXTEIS 15
14.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS 15
14.04.3.11 - MUROS DO TIPO CRIB-WALL OU EQUIVALENTE 15

14.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR 16
1 - BETÃO ARMADO 16
2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS 16
2.1 - BETÃO PROJECTADO 16
2.2 - AÇO PARA MALHA ELECTROSSOLDADA 16
2.3 - AÇO PARA FIBRAS METÁLICAS 16
3 - PREGAGENS E ANCORAGENS 17
3.1 - AÇO PARA PREGAGENS 17
3.2 - AÇO PARA PREGAGENS TIPO "SWELLEX" 17
3.3 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO 17
3.4 - ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO 18
3.5 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJECÇÃO 18
14.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS 19
14.04.4.1. - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, E ATERRO DE VALAS 19
1 - TUBAGENS EM PVC 19
2 - TUBAGENS EM FIBROCIMENTO 20
3 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO 20
4 - MARCOS DE INCÊNDIO 20
5 - BOCAS DE REGA 20
6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS 20
7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) 21
14.04.4.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA 21
1 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS - MATERIAIS PARA TUBAGENS 21
2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS 22
3 - SUMIDOUROS E RALOS DE PAVIMENTO, E GRELHAS 24
4 - DISPOSITIVOS DE FECHO (ARO + TAMPA) DAS CAIXAS DE VISITA E DISPOSITIVOS DE ENTRADA (ARO + GRELHA) DE SUMIDOUROS 24
5 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS 24
6 - CAIXAS DE VISITA 24
7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) 24
14.04.4.3 - MATERIAIS PARA REDES DE TELECOMUNICAÇÕES 25
1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES 25
2 - TUBOS PARA INSTALAÇÃO DE CABOS 25
3 - CAIXAS DE VISITA, COM TAMPA E ARO, CONSTRUÍDAS "IN SITU" OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS 25
3.1 - CÂMARAS DE VISITA CIRCULARES 25
3.2 - CÂMARAS DE VISITA RECTANGULARES 25
4 - GARES PARA A INSTALAÇÃO DE POSTOS AVISADORES SOS, CONSTITUÍDOS POR MACIÇOS DE BETÃO ARMADO 26
4.1 - POSTOS PRINCIPAIS, INTEGRANDO CIRCUITO DE LIGAÇÃO À TERRA 26
4.2 - POSTOS SECUNDÁRIOS 26
5 - FITA PLÁSTICA SINALIZADORA 26
6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS 26
7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) E BETÃO TIPO C 12/15 26
14.04.4.4 - MATERIAIS PARA REDES DE TRANSPORTE E/OU DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS 26
2 - CABOS 26
3 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, SEM CONTAGEM DE ENERGIA, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO 27
4 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, COM CONTAGEM DE ENERGIA EM COMPARTIMENTO SEPARADO, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO 27
5 - ELECTRODO DE TERRA, TIPO PIQUET COM CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm2 DEVIDAMENTE ENTERRADO, INSTALADO E LIGADO 27
6 - ELECTRODO DE TERRA, EM CHAPA DE COBRE COM 1 m2 DE ÁREA, CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm2, INSTALADO EM BURACO ABERTO NO TERRENO, LIGADO, INCLUÍNDO REPOSIÇÃO DO TERRENO 27
7 - COLUNAS METÁLICAS, COM TRATAMENTO ANTI-CORROSÃO, EQUIPADAS COM PORTINHOLA E SECCIONADORES-FUSÍVEIS CLASSE II, TOTALMENTE ELECTRIFICADAS, INCLUINDO CABOS DE LIGAÇÃO ÀS LUMINÁRIAS 28
8 - LUMINÁRIAS 28
9 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ÁEREOS 28
10 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO EM CABINE 28
11 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS 29
12 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) 29
14.04.5 - LANCIL EM BETÃO 29
14.04.6 - LEITOS DE PARAGEM EM DESVIOS DE EMERGÊNCIA 29

14.04 - OBRAS ACESSÓRIAS
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS "PREFABRICADOS"

Os materiais "prefabricados" de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados nas obras acessórias, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade do fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

- Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais.
- Especificações do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

14.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais utilizados nos trabalhos de revestimento vegetal, bem como sementes, árvores e arbustos, poderão ser submetidos a ensaios para verificação da sua boa qualidade, tendo em vista a natureza dos trabalhos e o fim a que se destinam.

Em situações não previstas no projecto, todos os materiais e equipamentos necessários à boa execução da obra, deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização.

2 - MATERIAIS ORGÂNICOS E INERTES

2.1 - TERRA VIVA

A terra viva a utilizar na cobertura de taludes, separador central e outras zonas a revestir, será a terra proveniente da decapagem dos terrenos de cultura a ocupar pelo traçado.

Quando tal não for possível ou as quantidades disponiveis não forem suficientes poderá utilizar-se terra proveniente de outros terrenos, desde que apresente boas características, seja da camada superficial de solos agrícolas, e previamente aprovada pela Fiscalização.

A terra deve ser isenta de pedras com diâmetro superior a 0,05 m, bem como de outros elementos prejudiciais (entulhos, raízes, troncos, etc).

A quantidade admissível de pedra miúda (com diâmetro inferior a 0,05 m) não deverá exceder 10% do volume global de terra.

2.2 - ÁGUA

A água a empregar nos trabalhos deverá ser limpa e isenta de resíduos ou impurezas, bem como de quaisquer outros produtos prejudiciais à boa execução dos trabalhos e ao normal desenvolvimento das espécies vegetais.

2.3 - FERTILIZANTES

Adubo químico azotado: com uma percentagem de azoto mínima de 20%;

Adubo químico ternário: doseando pelo menos 10-10-10 de N.P.K.

2.4 - CORRECTIVOS

Corretivos orgânicos: de preparação industrial, doseando pelo menos 40% de matéria orgânica;

- Para hidrosementeira: Biohum ou equivalente;
- Para sementeira clássica e plantações: Fertor, Ferthumus ou equivalente;

Correctivos químicos: Agripo, Agroliz ou equivalente.

2.5 - FIXADORES

Poderão ser de origem vegetal, orgânica ou sintética, conforme indicado no projecto ou proposto pelo adjuducatário, e desde que aprovado pela Fiscalização tendo em vista o sucesso dos trabalhos.

Destacam-se as algas enriquecidas com poliuronidos, os colóides de origem vegetal, os polímeros orgânicos, os polímeros plásticos e a resina líquida sintética.

2.6 - PROTECTORES

Deverão ser produtos de origem vegetal com elevada capacidade de protecção e de acondicionamento das sementes e do solo (palha, Biomulch ou equivalente).

2.7 - ATILHOS

Devem ser de ráfia, cordel de sisal ou material plástico, devendo possuir resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida, sem danificar as plantas.

2.8 - TUTORES

Os tutores deverão ser constituídos por varolas de pinho ou eucalipto, tratados por imersão em solução de sulfato de cobre a 5%, durante quatro horas.

Deverão ter uma dimensão de pelo menos 1,5m quando aplicados em árvores e de 1,0 m quando aplicados em arbustos.

3 - MATERIAIS VEGETAIS

3.1 - SEMENTES

As sementes a aplicar deverão corresponder às espécies indicadas no projecto e possuir um grau de pureza e a faculdade germinativa exigidos por lei para as espécies constantes das tabelas oficiais.

As não representadas nas tabelas oficiais, deverão ser provenientes da última colheita, isentas de sementes estranhas e impurezas, e possuir uma faculdade germinativa de pelo menos 60%.

3.2 - ÁRVORES E ARBUSTOS

As plantas a colocar deverão ser exemplares novos, com um bom desenvolvimento e conformação tanto do sistema radicular como da parte aérea, com flecha intacta e em perfeito estado sanitário.

Não poderão apresentar sinais de poda que altere a conformação natural da planta.

As plantas de folha caduca serão fornecidas em raíz nua e deverão possuir um sistema radicular bem desenvolvido.

As de folha persistente serão fornecidas com torrão, devendo este apresentar-se consistente.

Quanto às alturas, deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:

3.2.1 - Árvores

- De folha caduca: 1,5m a 2,0m;
- De folha persistente: 0,5m a 0,8m.

3.2.2 - Arbustos

- De folha caduca: 0,6m a 1,0m;
- De folha persistente: 0,4m a 0,6m.

4 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais não especificados neste Caderno de Encargos deverão satisfazer às condições técnicas do projecto, sujeitas à verificação e aprovação prévia pela Fiscalização.

14.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS

Todos os materiais utilizados na construção de barreiras acústicas, tradicionalmente o cimento, a madeira, os materiais metálicos, os compostos plásticos, o vidro, e os materiais cerâmicos, e como elementos absorventes a lã mineral e a fibra de vidro, etc. deverão ser acompanhados de certificados que garantam as especificações que se propõem alcançar e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, dado tratarem-se de peças prefabricadas.

Os tipos de materiais a utilizar serão os indicados no projecto. Em princípio, deverão ser escolhidos tendo em conta as seguintes características, que devem apresentar:

- Por razões acústicas, devem apresentar boas características de isolamento, dependendo dos casos, poderá ser necessário que tenham capacidade de absorção;
- Por razões de segurança e durabilidade, devem oferecer resistência aos agentes climatológicos e a outros agentes externos (fogo, agentes contaminantes, etc.);
- Por razões ambientais, poderão ter que apresentar determinada côr e textura, ser transparentes ou translúcidos ou apresentar determinada aparência.
- Não deverão provocar encandeamento, quer seja devido à reflexão da luz natural, quer seja devido aos faróis dos veículos ou à reflexão da luz projectada pelos dispositivos de iluminação existentes na estrada. Em alguns casos poderá evitar-se o encandeamento também à custa das disposições construtivas.

Nos casos em que se colocam barreiras acústicas em ambos os lados da estrada (barreiras paralelas) deverá ter-se particular atenção ao tipo de material a colocar porque poderá dar-se o caso de as barreiras reflectirem o som entre elas, diminuindo o seu desempenho.

14.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS

14.04.2.1 - VEDAÇÕES

As vedações poderão ser dos seguintes tipos:

Vedação de secção corrente

Esta vedação é constituída por rede de malha variável do tipo cerca de caça, fixada a postes de madeira, em geral com 1,15 metros de altura acima do solo e rematada quer superior, quer inferiormente por uma fiada de arame farpado.

Vedação de meio urbano

Esta vedação é constituída por rede de malha variável do tipo cerca de caça, fixada a postes metálicos, em geral com 1,80 metros de altura acima do solo.

Vedação de separador central

Esta vedação é constituída por rede de malha constante, quadrada e plastificada a cor verde, fixada a postes metálicos, em geral com 1,80 metros de altura acima do solo.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

O arame farpado que rematará quer superior, quer inferiormente a vedação, deve ser constituído por dois arames torcidos, com diâmetros de 1,70 mm cada, de alta resistência e farpas de 4 pontas, afastadas 10 cm.

A protecção destes arames e das respectivas farpas deve ser de 240 gr/m2 de liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A resistência mínima do arame a utilizar será de 130 kg/mm2.

Caso a Fiscalização o exija, os arames devem ser sujeitos a ensaios em laboratórios oficiais, devendo apresentar características idênticas às indicadas pelo fabricante. Caso contrário, a Fiscalização poderá exigir a substituição de todo ou parte do material aplicado.

A fixação do arame aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às dos arames farpados.

2 - REDE

2.1 - REDE PARA VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

A rede deve ser de malha rectangular, com 1,00 metro de largura e afastamento progressivo dos fios horizontais, mais apertados na base, com um mínimo de 8 fios. O afastamento entre os fios horizontais será no máximo de 20,0 cm no topo de 7,5 cm na base. O afastamento entre os fios verticais será de 15,0 cm. Não são admitidas redes electrossoldadas.

A espessura dos fios, quer sejam horizontais, verticais ou extremos deve ser, no mínimo, de 2,5 mm.

A protecção mínima de qualquer dos componentes da rede deve ser de 240 gr/m2 da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às das redes anteriormente referidas.

2.2 - REDE PARA VEDAÇÃO DE MEIO URBANO

A rede deve ser de malha rectangular, com 1,80 metro de largura e afastamento progressivo dos fios horizontais, mais apertados na base, com um mínimo de 12 fios. O afastamento entre os fios horizontais será no máximo de 20,0 cm no topo de 7,5 cm na base. O afastamento entre os fios verticais será de 15,0 cm. Não são admitidas redes electrossoldadas.

A espessura dos fios, quer sejam horizontais, verticais ou extremos deve ser, no mínimo, de 2,5 mm.

A protecção mínima de qualquer dos componentes da rede deve ser de 240 gr/m2 da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às das redes anteriormente referidas.

2.3 - REDE PARA SEPARADOR CENTRAL

A rede será de malha quadrada com uma secção igual ou inferior a (55 x 55) mm2, com 1,80 metros de largura, soldada e galvanizada, com plastificação aderente a cor verde. O diâmetro dos arames deve estar compreendido entre 2,5 e 3 mm, respectivamente sem e com plastificação.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por dispositivos recomendados pelo fabricante, após aprovação da Fiscalização.

3 - POSTES DE FIADA, ESCORAMENTOS E TRAVESSAS PARA PORTÕES, EM MADEIRA, PARA VEDAÇÕES DE SECÇÃO CORRENTE

Os postes e travessas para portões das vedações de secção corrente e de separador central, devem ser de madeira, obtidos a partir de pinheiros seleccionados.

Depois de conveniente secagem, em que os mesmos não deverão apresentar um teor de humidade superior a 20%, devem ser impregnados em autoclave pelo processo VP, com sais CCA (cobre, crómio e arsénio) de forma a garantir uma retenção mínima de 12 kg de sais secos/m3 de madeira tratada.

Caso a Fiscalização o exija, o Adjudicatário deverá fornecer o equipamento mínimo necessário para efectuar ensaios de campo, a fim de verificar se os postes e travessas aplicados estão tratados com os sais CCA, apresentando posteriormente resultados de ensaios laboratoriais efectuados em laboratórios credenciados aprovados pela Fiscalização. Se os resultados indicarem tratamentos com retenção inferior a 12 kg de sais CCA, será encargo do Adjudicatário a sua substituição.

O Adjudicatário deve ainda apresentar declaração em que garanta a duração média de vida dos postes e travessas de 25 anos, comprometendo-se a substitui-los caso aquele prazo seja reduzido.

O Adjudicatário deverá ainda substituir todos os postes e travessas que apresentem fendilhamentos, mesmo que originados pela má utilização dos meios de cravamento, sempre que a Fiscalização o exija.

Todos os postes aplicados em escoramentos verticais, quer sejam de início de fiada, cantos, ângulos ou secções intermédias, devem ser marcados a fogo com o símbolo da JAE, da firma fornecedora e o ano de tratamento.

3.1 - POSTES DE FIADA

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:

Diâmetro 8 a 10 cm Serem abicados (*), com bico de, no mínimo 0,15 m Comprimento a enterrar 0,70 m Afastamento entre postes de uma mesma fiada 4 m

(*) Caso o terrreno apresente irregularidades que provoquem uma inclinação brusca da vedação ou quando a Fiscalização o determine, os postes deverão ser betonados, com betão tipo C 12/15. Estes postes não devem ser abicados.

Os postes a instalar em zona rochosa sofrerão as seguintes alterações:

Comprimento a enterrar 0,40 m

Não abicados, devendo ser betonados com betão tipo C 12/15

Em zonas de humidade excessiva ou com probabilidade de se virem a verificar abatimentos bruscos do solo, os postes a aplicar deverão ser os seguintes:

Comprimento a enterrar 0,90 m

Não abicados, devendo ser betonados com betão tipo C 12/15

3.2 - ESCORAMENTOS

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 60 m. Estes escoramentos são constituídos por postes verticais ligados a postes horiziontais. As características são as seguintes:

Diâmetro dos postes verticais 10 a 12 cm

Diâmetro dos postes horizontais 8 a 10 cm Comprimento a enterrar dos postes verticais 0,90 m Postes verticais não abicados, devendo ser betonados com betão tipo B 15.3 Troços de ferro galvanizado, de fixação: comprimento 0,10 m diâmetro 5/16"

Os escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos serão constituídos por três postes verticais, afastados de 2,00 m, e dois horizontais.

Os escoramentos intermédios serão constituídos apenas por dois postes verticais, afastados de 2,00 m, e um horizontal.

Nos escoramentos iniciais, de canto ou ângulo e intermédios, devem ser aplicadas duas espias diagonais, constituídas por dois arames torcidos com diâmetro mínimo de 2,5 mm cada e protecção mínima de 240 gr/m2 da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

Nestas espias devem deixar-se o torcedor de madeira tratada utilizado no seu esticamento, a fim de se poder proceder a posteriores ajustes.

3.3 - PORTÕES DE MADEIRA

Os portões de madeira devem ser constituídos por travessas de madeira. A largura útil do portão deve ser de 0,80 m. Deverá ser apoiado através de dobradiças sobre um poste de madeira de 10 a 12 cm de diâmetro, que funciona simultâneamente como poste de topo encastrado num maciço de betão.

Um ferrolho com cadeado deve assegurar o fecho do portão. O cadeado deverá ser do tipo YALE com chaves todas iguais. As ferragens devem ser galvanizadas a quente assim como a corrente de ligação.

4 - POSTES E PORTÕES METÁLICOS PARA VEDAÇÕES DE MEIO URBANO E SEPARADOR CENTRAL

Os postes e portões das vedações de meio urbano e separador central devem ser metálicos, em aço de alta resistência, submetidos a galvanização, quer exterior, quer interior de, no mínimo, 240 gr de zinco/m2 e com plastificação aderente em cor verde, à excepção dos postes e portões para as vedações de meio urbano onde não é requerida a plastificação.

Todos os acessórios devem ser igualmente galvanizados com 240 gr de zinco/m2.

4.1 - POSTES DE FIADA

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:

Diâmetro 48 mm Comprimento a enterrar 0,70 m Afastamento entre postes de uma mesma fiada 3 m Betonados com betão tipo C 12/15

Em zonas rochosas, o comprimento mínimo dos postes a enterrar será de 0,40 m.

4.2 - ESCORAMENTOS

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 50 m. Estes escoramentos são constituídos por postes verticais e oblíquos, ficando estes a 45º e a 3/4 da altura dos postes verticais, acima do solo. As características são as seguintes:

Diâmetro dos postes verticais 60 mm Diâmetro dos postes oblíquos 38 mm Comprimento a enterrar dos postes verticais 0,90 m Betonados com betão tipo CB12/15

Amarrações entre postes e escoras de acordo com as especificações do fabricante, depois de aprovadas pela Fiscalização.

Os escoramentos no início de cada fiada, serão constituídos por um poste vertical e outro oblíquo.

Os escoramentos de canto ou ângulo e intermédios serão constituídos por um poste vertical e dois oblíquos.

14.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS

Especificações constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

14.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

14.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA

Prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 -TERRAPLENAGEM e das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES

Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:

- Gabiões, que são estruturas paralelipipédicas, fabricadas com rede em forma de cesto, com tampa, que serão cheias com material rochoso;
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes;
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos gabiões;
- Geotêxtil para aplicação na interface do tardoz dos muros, quando especificado no projecto;
- Material para aplicação no tardoz dos muros.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os gabiões poderão ter dimensões variadas. Terão, no entanto, de ser divididos em células por diafragmas dispostos de metro a metro, no sentido de limitar as deformações, no caso do seu comprimento ser igual ou superior a 2,0 m.

Admitem-se as seguintes tolerâncias máximas, com referência às dimensões nomimais dos gabiões:

- no comprimento e na largura 3%
- na altura 5%

As redes, dos gabiões e diafragmas, devem ser de arame de malha hexagonal galvanizada de dupla torsão do tipo 8 x 10, conforme a norma UNI 8018.

2 - ARAME NORMAL

Diâmetro: Os arames a utilizar devem apresentar os seguintes diâmetros mínimos, com uma tolerância de +/- 2,5%:

- arame das malhas 2,7 mm (*)
- arame das bordaduras 3,4 mm
- arame das amarrações e dos tirantes 2,2 mm

(*) ou 3 mm quando o projecto o especifique

Todos os tipos de arames, quer sejam aplicados em malhas, bordaduras, amarrações ou tirantes deverão ter as seguintes características:

Material: Serem em aço macio, segundo as especificações da norma BS 1052/80.

Alongamento: Apresentarem um alongamento antes da rotura não inferior a 12%. Estes ensaios deverão ser efectuados com amostras de arame virgem (antes de serem tecidos em rede), com 30 cm de comprimento.

Resistência à tracção: Apresentarem uma resistência à tracção compreendida entre 380 e 500 N/mm2, segundo a norma BS 1052/80.

Galvanização: Serem galvanizados, de acordo com as especificações da BS 443/82. As quantidades mínimas do revestimento de zinco são as seguintes, admitindo-se uma tolerância de +/-10%:

Diâmetro nominal do arame (mm)	**Peso mínimo de zinco (gr/m2)**
2,2	240
2,7	260
3,0	275
3,4	275

Estas quantidades mínimas do revestimento e tolerâncias deverão ainda manter-se nos casos em que o projecto defina galvanização do tipo liga zinco/alumínio.

A aderência do revestimento, seja em zinco ou em liga zinco/alumínio, deverá permitir que após se terem dado seis voltas ao arame em torno de um mandril com um diâmetro igual a quatro vezes o diâmetro do arame em análise, não se registem fissuras, esfoliações ou escamações do mesmo sob a acção manual.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Os arames revestidos a PVC devem obedecer a todas as prescrições atrás referidas para os arames normais, nomeadamente, devem apresentar as mesmas espessuras, antes da plastificação, e serem sujeitos ao mesmo processo de galvanização Estes arames, que se destinam preferencialmente a ambientes muito agressivos, apenas diferem dos atrás especificados, pelo revestimento que apresentam em PVC, que deverá ser, no mínimo, de 0,4 mm.

As características construtivas e de resistência aos testes de envelhecimento do PVC deverão estar de acordo com as normas internacionais em vigor, designadamente:

- *Peso específico*: compreendido entre 1,30 e 1,35 kg/dm3, de acordo com a norma ASTM D 792-66 (79);
- *Dureza*: compreendida entre 50 e 60 Shore D, de acordo com a norma ASTM D 2240-75 (ISO 868-1978) e NBR 7456;
- *Perda por volatilidade*: a 105º C por 24 horas não maior de 2% e a 105 ºC por 240 horas não maior de 6%, de acordo com a norma ASTM D 1203-67 (74) (ISO 176-1976) e a ASTM D 2287-78;
- *Carga de rotura*: superior a 210 kg/cm2, de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Alongamento à rotura*: superior a 200% e inferior a 280%, de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Módulo de elasticidade aos 100% do alongamento*: superior a 190 kg/cm2, de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Resistência à abrasão*: perda de peso inferior a 190 mg, de acordo com a norma ASTM D 1242-56 (75);
- *Temperatura de fragilidade*: "Cold Blend Temperature" inferior a -30 ºC, de acordo com a norma BSS 2782-104 A (1970) e "Cold Flex Temperature" inferior a +15 ºC, de acordo com a norma BSS 2782-150 B (1976).
- *Corrosão:* a máxima penetração da corrosão na alma do arame, partindo pela extremidade de um corte nítido, deverá ser inferior a 25 mm, quando a amostra for imergida por 2000 horas em uma solução com 50% de HCl (Ácido Clorídidrico 12Be).

Os ensaios específicos de envelhecimento artificial são:

- *Ambiente marítimo*: duração do ensaio - 1500 horas, segundo a norma ASTM B 117-73 (79);
- *Exposição a radiações ultra-violeta*: duração do ensaio - 2000 horas a 63 ºC, segundo a norma ASTM D 1499-54 (77) e ASTM G 23-69 (75) -anexo E.
- *Exposição a alta temperatura*: duração do ensaio - 240 horas a 105 ºC, segundo a norma ASTM D 1203-67 (74), (ISO 176-1976) e ASTM D 2287-78.

Depois de serem executados os ensaios de envelhecimento, a amostra deverá apresentar as seguintes características:

- *Aparência*: não apresentar rachaduras, descascamentos, bolhas de ar e variação significativa da sua côr;
- *Peso específico*: variação não superior a 6%;
- *Dureza*: variação não superior a 10%;
- *Carga de rotura e alongamento*: variação não superior a 25%;
- *Abrasão*: variação não superior a 10%
- *Módulo de elasticidade*: variação não superior a 25%;
- *Temperatura de fragilidade*: "Cold Bend Temperature" não superior a -20ºC e "Cold Flex Temperature" não superior a +18ºC.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA)

O material de enchimento será seixo ou material rochoso proveniente de britagem. Deverá ser de boa qualidade, são, compacto, duro e inatacável pela acção dos agentes atmosféricos e sem fragmentos lamelares. As suas dimensões, obtidas por um qualquer processo de crivagem, estarão compreendidas entre 10 e 20 cm. No entanto, é tolerável material de maiores dimensões, até 30 cm, desde que o seu volume não ultrapasse 10% do volume total do gabião a preencher.

Os materiais de preenchimento devem ainda apresentar as seguintes características, a menos que a Fiscalização o dispense:

- peso específico, mínimo 22 kN/m3
- resistência à carga pontual, após molhagem ("point load test"), mínima 3,5 MPa

Os seixos ou material rochoso de pedreira com baixo peso específico, friáveis e congeláveis não podem ser utilizados.

O Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização a origem e a granulometria dos materiais a empregar.

5 - GEOTÊXTEIS

O geotêxtil a colocar na interface entre os muros de gabiões e os terrenos confinantes, nas situações em que o projecto preveja a sua colocação, deverá ser dimensionado tendo em atenção as suas características, que deverão ser compatíveis com o terreno confinante, e ter função de separação e/ou filtro.

Deve ainda atender-se às prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM - e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14, deste Caderno de Encargos.

6 - MATERIAL PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS MUROS DE GABIÕES

Estes materiais devem apresentar, depois de colocados em obra (após compactação), um ângulo de atrito interno compatível com o que presidiu ao dimensionamento do muro.

Não devem ser utilizados materiais que pelas suas dimensões e/ou meios de manuseamento possam por em causa a integridade das redes e das ligações ou dos geotêxteis, quando aplicados.

Em taludes de escavação, sempre que os espaços a preencher, entre o terreno natural e o muro, sejam reduzidos, iguais ou inferiores a cerca de 1 m, e não seja possível, por este facto, uma compactação eficaz, o material a utilizar deverá ser uma brita 10/20.

14.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO

Estes revestimentos são constituídos pelos seguintes materiais:

- Colchões, que são estruturas paralelipipédicas de reduzida espessura, fabricadas com rede, com tampa;
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes;
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos colchões;
- Geotêxtil para aplicação entre o colchão e o terreno natural, quando especificado no projecto;

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os colchões poderão ter dimensões variadas no seu comprimento e espessura, sendo a largura de 1 ou 2 m. Devem possuir diafragmas, dispostos de metro a metro.

Admitem-se as seguintes tolerâncias máximas, com referência às dimensões nominais dos colchões:

- no comprimento e largura 3%
- na espessura 8%

As redes, dos colchões e diafragmas, devem ser de arame de malha hexagonal galvanizada de dupla torsão, do tipo 5 x 7 ou 6 x 8, conforme a norma UNI 8018.

2 - ARAME NORMAL

Diâmetro: Os arames a utilizar devem apresentar os seguintes diâmetros mínimos, com uma tolerância de +/- 2,5%:

	Diâmetro dos Arames	
	malha dupla torsão do tipo 5 x 7	dupla torsão do tipo 6 x 8
arame das malhas, amarrações e tirantes	2,0 mm	2,2 mm
arame das bordaduras	2,7 mm	2,7 mm

T

odos os tipos de arames, quer sejam aplicados em malhas, bordaduras, amarrações ou tirantes deverão ainda satisfazer ao estipulado em *14.04.3.2.4*-2, deste Caderno de Encargos, no que respeita ao *"material", "alongamento", "resistência à tracção" e "galvanização".*

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-3, deste Caderno de Encargos.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS COLCHÕES (PEDRA)

O material de enchimento será seixo ou material rochoso proveniente de pedreira. Deverá ser de boa qualidade, são, compacto, duro e inatacável pela acção dos agentes atmosféricos, sem fragmentos lamelares. As suas dimensões, obtidas por um qualquer processo de crivagem, estarão compreendidas entre 8 e 15 cm. No entanto, material de maiores dimensões é tolerável, desde que o seu volume não ultrapasse 10% do volume total do colchão a preencher e a sua dimensão não ultrapasse a espessura do colchão.

Os materiais de preenchimento devem ainda apresentar as mesmas características referidas para os materias de enchimento de gabiões.

5 - GEOTÊXTEIS

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS

Os materiais necessários à colocação e montagem desta rede são:

- Rede;
- Arames para as amarrações e bordaduras da rede;
- Cabo ou varão de aço comercial;
- Tubo metálico galvanizado;
- Grampos para fixação da rede ao talude.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

As redes serão fornecidas em rolo e poderão ter dimensões variadas. Deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.04.3.4-1, deste Caderno de Encargos.

2 - ARAME NORMAL

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-2, deste Caderno de Encargos.

3 - CABO OU VARÃO DE AÇO COMERCIAL

No topo da rede deve ser materializada uma baínha por onde passará um cabo de aço, a todo o comprimento da rede, com diâmetro mínimo de 12 mm ou, em sua substituição, um varão de aço comercial, galvanizado ou pintado contra a corrosão, com um diâmetro igual ou superior a 16 mm

4 - TUBO METÁLICO GALVANIZADO

No pé do talude deverá igualmente ser feita baínha na rede, fazendo passar através dela um tubo metálico galvanizado, com um diâmetro exterior da ordem dos 5 cm, que deve ser cheio com areia.

5 - GRAMPOS PARA FIXAÇÃO DA REDE AO TALUDE

Os grampos de solidarização da rede ao topo do talude devem ser em aço comercial com diâmetros entre 12 mm e 25 mm, ajustados às solicitações que vão suportar. Devem ser cortados de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço ao terreno. O seu comprimento dependerá do terreno em questão.

14.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" OU EQUIVALENTE

- Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:
- Materiais componentes da tecnologia do tipo "terra armada" ou equivalente, a seguir discriminados:
  - Armaduras de alta aderência em aço galvanizado, ou outras equivalentes.
  - Paineis de betão com arranques em aço galvanizado.
  - Parafusos e porcas galvanizados para fixar as armaduras nos arranques.
  - Juntas horizontais e verticais para colocar entre os paineis.
- Material para a execução da sapata de regularização;
- Material de aterro.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA DO TIPO "TERRA ARMADA"

De acordo com o sistema adoptado e as características da obra a executar, o projecto, em princípio a desenvolver pela empresa da especialidade, deve ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante.

Para efeitos de inspecção geral no local da obra, estes materiais serão repartidos em lotes, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Será feita pela Fiscalização uma inspecção geral antes da aplicação em obra, nomeadamente a fim de verificar se os materias estão de acordo com o definido no projecto e se não apresentam defeitos importantes, como por exemplo a galvanização, a partir da qual será exigida a substituição de todos os materiais defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

2 - MATERIAL PARA A EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO

O material para a execução da sapata de regularização deve ser o betão pobre ou o agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos, cujas especificações constam do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

3 - MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais de aterro a utilizar nos maciços de terra armada não devem conter terra vegetal, matéria orgânica deteriorável ou resíduos domésticos e devem ser procurados entre as terras cujo atrito com as armaduras seja razoável, pelo que o seu conteúdo em argila não deve ser excessivo.

As características deste material devem obedecer às seguintes prescrições, a menos que o fornecedor da tecnologia especifique outras mais rigorosas, que deverão ter o acordo da Fiscalização.

- Características mecânicas

As granulometrias devem ser determinadas de acordo com a norma JAE S.8-53

% acumulada do material que passa no peneiro ASTM 0,075 mm (nº 200)	≤ 15%	válido		
	> 15%	% da amostra original ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm)	< 10%	válido
			10% ≤ % ≤ 20%	ϕ > 25º válido
				ϕ ≤ 25º não válido
			> 20%	não válido

ϕ ângulo de atrito interno, medido em ensaio de corte directo, sobre amostra consolidada e saturada, com uma velocidade de corte de 1mm/minuto (norma de ensaio), segundo o procedimento de ensaio "Mode Operatoire MS. L-3 - LCPC"

- O material de aterro é válido quando a percentagem acumulada da amostra que passa no peneiro ASTM nº 200 é menor ou igual a 15%;
- O material de aterro será igualmente válido quando a percentagem acumulada da amostra que passa no peneiro ASTM nº 200 é maior que 15% e se verifique o seguinte:
  - A percentagem da amostra original, ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm) é menor que 10%;
  - A percentagem da amostra original, ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm) é maior ou igual a 10% e menor ou igual a 20% e o ângulo de atrito interno (ϕ), medido em ensaio de corte directo, sobre a amostra consolidada e saturada, com uma velocidade de corte 1 mm/minuto, é maior que 25º.
- O material de aterro não deve conter nenhum elemento superior a 250 mm.

- Características fisico-químicas

A determinação destas características tem como finalidade avaliar a agressividade do material de aterro quanto ao teor em sulfatos, cloretos ou enxofre e deverá ser efectuada sempre que se suspeite da agressividade dos materias de aterro ou quando a Fiscalização o determinar.

Nestas circustâncias, o material de aterro será válido quando:

- A resistividade eléctrica do solo saturado durante uma hora a 20º C, determinada segundo a norma NLT/ 250/80, seja superior a 1000 Ω para obras em seco e 3000 Ω para obras inundáveis;
- A actividade em iões de hidrogénio conduza a um PH da mistura água/solo compreendido entre 5 e 10;
- Os teores em sais solúveis, determinados para materiais com resistividade entre 1000 e 5000 Ω (para valores superiores 5000 Ω esta verificação considera-se automaticamente satisfeita) e para materiais de origem industrial, devem ser os seguintes:
  - Para obras em seco, o teor em cloro (Cl^-) deve ser menor ou igual que 200 mg/kg e o teor em ($SO4^-$), solúvel em água, menor ou igual que 1000 mg/kg;
  - Para obras inundáveis, o teor em cloro (Cl^-) deve ser menor ou igual que 100 mg/kg e teor em ($SO4^-$), solúvel em água, menor ou igual que 500 mg/kg;
- O teor em matéria orgânica, determinado segundo a norma NLT 117/72, expresso em quantidade de carbono, deve ser inferior a 100 mg/kg.
- O teor em sulfatos, expresso em enxofre, deve ser inferior a 100 mg/kg, para obras inundáveis, e inferior a 300 mg/kg, para obras em seco.

14.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM PARAMENTO EM GABIÕES

Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:

- Módulos de gabiões e redes de ancoragem, revestidos a PVC (*);
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes, revestidos a PVC (*);
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos gabiões;
- Geotêxtil para aplicação na interface do tardoz dos gabiões;
- Material de aterro para aplicação no tardoz dos gabiões.

(*) Admite-se o emprego de materiais não revestidos a PVC em obras provisórias, assim consideradas no projecto e cujo periodo de funcionamento não seja superior a 5 anos. **Nas restantes situações, não são de admitir materiais - módulos de gabiões e redes de ancoragem, e arames de amarrações, bordaduras e tirantes não revestidos a PVC.**

Preferêncialmente, o módulo e a rede de ancoragem devem constituir uma peça única. Caso assim não seja possível, o projecto deve apresentar o dimensionamento da ligação.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os gabiões poderão ter dimensões variadas. Terão, no entanto, de ser divididos ao meio por um diafragma, constituindo duas células iguais.

A dimensão das redes de ancoragem serão as definidas no projecto.

As tolerâncias e os tipos de malha da rede devem satisfazer ao estipulado em 14.04.3.4-1.

2 - ARAME NORMAL

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-2, deste Caderno de Encargos.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-3, deste Caderno de Encargos.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA)

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-4, deste Caderno de Encargos.

5 - GEOTÊXTEIS

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

6 - MATERIAL DE ATERRO PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS GABIÕES

Os materiais a aplicar deverão ser solos, com características de leito de pavimento, cujas especificações constam em 14.01.2, Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM deste Caderno de Encargos.

Contudo, as camadas que estiverem em contacto directo com a rede de ancoragem não poderão ter uma granulometria superior a 20 mm.

14.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOTÊXTEIS

Os materiais componentes da tecnologia tipo "terra armada" com geotêxteis ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes do ponto 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais "prefabricados".

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de "aterros técnicos", de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS

Os materiais componentes da tecnologia tipo "terra armada" com geogrelhas ou geomembranas ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes do ponto 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais "prefabricados".

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de "aterros técnicos", de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.11 - MUROS DO TIPO CRIB-WALL OU EQUIVALENTE

Os materiais componentes da tecnologia tipo Crib-Wall ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes em 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais "prefabricados".

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de "aterros técnicos", de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS

2.1 - BETÃO PROJECTADO

2.1.1 - Cimento

O cimento a utilizar será do tipo I, satisfazendo as definições, classes de resistência e características da NP 2064, e Emenda 1, e as prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção de Cimentos (NP 2065) ou as prescrições em vigor.

2.1.2 - Inertes

Os inertes a usar obedecerão ao estipulado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH).

Os inertes deverão ser limpos, fortes, duráveis, com granulometria adequada, isentos de pó, argila ou impurezas orgânicas.

Os inertes grosseiros deverão ser isentos de elementos de grandes dimensões e a quantidade de finos com tamanho inferior a 0,1 mm não deverá exceder 2% da mistura total. O tamanho máximo dos inertes não deverá exceder 16 mm para o processo a seco e 12 mm para o processo a húmido.

Os inertes deverão, de preferência, ter forma cúbica ou arredondada, devendo possuir uma granulometria cuidadosamente estudada e controlada de modo a obter-se uma boa compacidade do betão.

Os inertes devem conter até um máximo de 3 a 5% de humidade de modo a obter-se a melhor qualidade evitando o início antecipado do endurecimento da mistura, quando aplicada por via seca.

2.1.3 - Aditivos

Os aditivos deverão ser compatíveis com o cimento utilizado. A compatibilidade deverá ser testada em laboratório e em exames "in situ", tendo em vista conseguir as propriedades necessárias de presa e resistência conforme é especificado neste Caderno de Encargos.

A dosagem a ser usada será avaliada segundo ensaios desenvolvidos de acordo com os requisitos contidos neste Caderno de Encargos. Qualquer aumento de dosagem não poderá exceder 1% da quantidade de cimento da mistura em peso. A dosagem pode ser reduzida, se tal for necessário, no caso de injecções em posições verticais.

2.1.4 - Água

A água a utilizar deverá ser doce e limpa, obedecendo ao disposto sobre o assunto no RBLH.

2.2 - AÇO PARA MALHA ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada a usar deverá obedecer ao especificado sobre o assunto no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP).

2.3 - AÇO PARA FIBRAS METÁLICAS

As fibras deverão ser de arame de aço trefilado, com uma resistência à tracção não inferior a 1100 N/mm2.

As fibras metálicas, deverão ainda ter as seguintes características:

- ter um comprimento suficiente para desenvolver uma aderência razoável e formar uma armadura efectiva no revestimento. Por outro lado, o comprimento estará limitado pela necessidade de as fibras não ocasionarem qualquer tipo de obstrução na máquina de projectar betão e na conduta flexível que as transporta;
- apresentar uma forma adequada para conseguir um efeito de ancoragem nos extremos de cada fibra;

- um diâmetro reduzido para ter mais fibras por unidade de peso, pelo que o número de fibras é aumentado e a distância entre fibras vizinhas é reduzida;
- serão fornecidas em grupos colados de modo a evitar a formação de aglomerações que possam afectar a distribuição uniforme das fibras no revestimento de betão projectado;
- dosagem mínima de fibras de 30 Kg/m2 de betão projectado. A dosagem definitiva será autorizada pela Fiscalização com base no critério de equivalência do revestimento com repeito ao especificado com malha de aço;
- deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

3 - PREGAGENS E ANCORAGENS

3.1 - AÇO PARA PREGAGENS

Tratam-se de varões de aço nervurado, com uma extremidade em bico e na outra com rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação. Deverão ter uma carga de rotura mínima de 250 kN e os diâmetros indicados nos desenhos. A carga de rotura especificada refere-se a todo o sistema de ancoragem, incluindo o varão, a rosca, a porca e a placa.

As placas de ancoragem, as anilhas e as porcas têm de permitir a transferência satisfatória da força da pregagem para a casca de betão projectado, cambota metálica ou para a superfície da rocha, mesmo quando a placa de ancoragem não possa ser colocada exactamente na normal à pregagem. As placas de ancoragem deverão ser feitas de aço Fe360 e a forma quadrada de 150x150 mm e 8 mm de espessura.

As anilhas ou porcas terão um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo no betão projectado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões na barra de pregagem.

3.2 - AÇO PARA PREGAGENS TIPO “SWELLEX”

Estas pregagens são realizadas em tubo de aço de 41 mm de diâmetro e 2 mm de espessura de parede, dobrado mecanicamente para um diâmetro externo de 27 mm. O seu fornecimento deverá ser feito nos comprimentos indicados nos desenhos do anteprojecto, devendo possuir uma carga de rotura superior a 110 kN.

Caso seja necessário, disporão de placas de ancoragem, e anilhas de fixação da rede electrossoldada.

Para a sua instalação é necessário que o empreiteiro disponha de equipamento adequado, incluindo bomba pneumática de água de alta pressão com braço de instalação.

3.3 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Admite-se, em princípio, a utilização de qualquer dos tipos existentes no mercado, desde que sejam de proveniência reconhecida e apresentem, devidamente certificadas por documentos de homologação nos país de origem, as características mecânicas previstas no sistema de pré-esforço que for adoptado.

Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

- EURONORM 10138
- BRITISH STANDARD 5896-1980
- ASTM-A 416-80 - Para cordões
- ASTM-A 722-80 - Para varões

Serão fornecidos junto com cada lote de aço os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades devendo ser claramente indicado o valor do módulo de elasticidade. Esses ensaios e os documentos comprovativos obedecerão ao especificado na norma que, conforme o tipo de aço a utilizar, lhe for aplicável.

Se a Fiscalização assim o entender serão executados os ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios serão realizados de acordo com o especificado na EN 10138 ou em 9. e 23. da BS 5896-1980, seguindo--se em tudo as normas acima citadas e as regras de aceitação ai descritas.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

Se o transporte e o fornecimento for efectuado em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.

Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de protecção.

Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não forem utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

3.4 - ANCORAGENS DE PRÉ-ESFORÇO

As ancoragens do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venham a ser aceites pela Fiscalização, deverão ser de origem e ser acompanhadas das respectivas especificações (qualidade dos materiais, dimensões e tolerâncias), certificados de qualidade de controle de conformidade e documentos de homologação

Só será aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricados ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida, de mandar verificar se os materiais que a constituem correspondem às qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados nos documentos de homologação apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

As armaduras serão conservadas no chão sem estarem sujeitas a qualquer esforço. Todas as partes expostas serão protegidas dos efeitos de corrosão pela utilização de uma gordura ou cera que não deverá absorver mais do que 0,5% de humidade e que não contenha sulfatos ou outros sais corrosivos. Todas as peças integrantes de uma ancoragem deverão ser protegidas de dados mecânicos e corrosão durante todas as fases de fabrico, armazenamento, transporte e instalação.

Os componentes de aço muito sensíveis a esforços de tracção não deverão estar sujeitos a temperaturas excessivas. Deverão ser protegidos com produtos adequados no caso de se proceder a cortes ou soldaduras em zonas próximas.

Em nenhum caso se deverão proceder a trabalhos de soldadura nesses componentes. os cortes a realizar nas armaduras serão feitos com discos ou serras apropriadas.

A composição química das armaduras e a pormenorização detalhada dos ensaios mecânicos requeridos deverão obedecer ao Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios ou aos Regulamentos Internacionais.

Todos os lotes de materiais devem ser convenientemente identificados em todas as fases de preparação das ancoragens. De cada armadura deve-se conservar uma amostra de cerca de 50 cm para realização ulterior de ensaios no caso de eles virem a ser considerados necessários. Em alternativa poder-se.ão conservar amostras por lote de armaduras, desde que consideradas representetivas.

3.5 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJECÇÃO

Serão constituidas por calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injectar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento, do tipo I das classes 32.5 ou 42.5, deve respeitar, além das NP aplicáveis, ainda o seguinte:

- não apresentar fenómenos de falsa presa;
- ter um teor de ião cloro inferior a 0,05%;
- não conter nem iões de enxofre nem qualquer outro elemento que possa provocar corrosão no aço.

O Adjudicatário proporá a marca do adjuvante que pretende utilizar, acompanhando a proposta de um certificado de origem indicando a data limite para além da qual o produto não deve ser utilizado, ficando desde já entendido que nesse adjuvante não deve existir nenhum produto corrosivo para o aço, como, por exemplo, cloretos ou alumínio.

Além da Especificação LNEC E 372 a água respeitará, adicionalmente, as especificaçoes seguintes:

- cloretos por ião Cl^- < 500 mg/l;
- sulfatos por ião $SO4^{2-}$ < 400 mg/l;
- ausência de detergentes.

Para o conjunto dos constituintes (cimento, água e adjuvante) o teor em iões agressivos será globalmente inferior a:

- 0,1% da massa de cimento em iões Cl^-;
- 0,1% da massa de cimento em iões $SO4^{2-}$;
- traços de iões S^{2-}.

As tolerâncias sobre as dosagens serão as seguintes:

± 2% sobre a massa de cimento;

± 1% sobre a massa de água;

± 2% sobre a massa do adjuvante.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da prEN 445, devendo os resultados desses ensaios obedecer às especificações da prEN 447.

A mistura será estudada em função das condiçoes locais e das condições reais de injecção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual deverá ser sempre testada com o cone de Marshal. O tempo de escoamento pelo tubo inferior do cone deve ser inferior a vinte e cinco segundos até decorridos, pelo menos, trinta minutos após a fabricação da calda ou até ao fim do período de injecção.

A exsudação da calda, medida sobre provetes cilíndricos hermeticamente fechados, não deverá ser superior a 2% às três horas, nem a 3% como máximo absoluto, devendo a leitada absorver toda a água exsudada em vinte e quatro horas.

A variação de volume da calda, medida sobre provetes cilíndricos, deverá estar compreendida entre -1% e +5%. Se forem usados agentes expansivos não poderá haver diminuição de volume. O seu tempo de início de presa a 30°C deverá, em todas as circunstâncias de temperatura, ser superior a 3 horas.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de resistência aos 3, 7 e 28 dias para garantir a resistência exigida e afinar a composição da calda. Cada um desses ensaios será realizado, em cada amassadura, sobre, pelo menos, uma amostra de três provetes, ficando a critério da Fiscalização aumentar o número de amostras por amassadura.

A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

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

14.04.4.1. - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, E ATERRO DE VALAS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos. Normalmente, as tubagens para o abastecimento de água serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) ou fibrocimento.

1 - TUBAGENS EM PVC

Os tubos e acessórios a utilizar nas canalizações de água, sob pressão até PN 10, em PVC rígido (cloreto de vinilo) devem obedecer às normas Portuguesas e internacionais ISO, nomeadamente no que se refere às suas propriedades e características, sistemas de ligações e estanquidade.

Sob o aspecto de resistência química devem obedecer à Norma DIN 16 929.

As pressões nominais e diâmetros exteriores devem estar conforme a norma NP 253.

Todos os acessórios de ligação e de redução devem obedecer às imposições do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto de 1995, à NP 1 487 e à norma DIN 8 063.

Todos os acessórios das tubagens devem ser do mesmo material desta e próprios para roscar, flangear ou acoplar por meio de junta integral com anel de neoprene autoblocante.

2 - TUBAGENS EM FIBROCIMENTO

As tubagens de fibrocimento devem ser da classe 12, incluindo juntas Gibault e acessórios de ferro fundido.

Estas tubagens deverão satisfazer à NP 525.

3 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas de seccionamento a instalar, devem ser do tipo cunha, com as seguintes características:

- com diâmetro superior a 100 mm, terão o corpo de ferro fundido, flangeadas, PN 10;
- com diâmetros compreendidos entre 100 mm e 50 mm terão o corpo de bronze, flangeadas, PN 10;
- com diâmetro até 50 mm, exclusivé, terão o corpo de bronze, roscadas, PN 10.

Devem ter comando manual.

As válvulas enterradas devem ser equipadas com haste e boca de chave e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio. As válvulas instaladas em caixa devem ser equipadas com volante e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio (o sentido de fecho deverá estar indicado no volante).

As válvulas devem ser providas nos 2 extremos:

- de flanges obedecendo à Norma DIN 2 532 ou equivalente, no caso do diâmetro nominal da válvula ser igual ou superior a 50 mm;
- de rosca, no caso do diâmetro nominal da válvula ser inferior a 50 mm.

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

Devem empregar-se torneiras de suspensão de válvula de corrediça para o diâmetro da tubagem em que estão inseridas - PN 16.

As torneiras devem ser de boca de chave, em bronze, com dois vedantes de bronze. O fuso deve ser de bronze e comando tal que feche para a direita.

4 - MARCOS DE INCÊNDIO

Os marcos devem ser do tipo “MACRO” ou equivalente para uma pressão de serviço maior que 20 kg/cm2.

Devem ser dotados com 3 saídas roscadas e independentes do modelo a aprovar pela Fiscalização e pelos bombeiros da área onde a obra se insere.

Os marcos devem ser equipados com cobertura de poliester, e devidamente identificados.

As válvulas de seccionamento destes marcos devem ser enterradas e instaladas com boca de chave para manuseamento à face do pavimento.

5 - BOCAS DE REGA

As bocas de rega devem ser constituídas por uma caixa de ferro fundido com tampa, ao nível do pavimento, com charneira e torneira de latão obturador, não sujeito a rotação e com engate para mangueira.

Os diâmetros da saída para a ligação da mangueira devem ser de 1 1/4”.

As bocas de rega devem ser devidamente fixadas por maciços de alvenaria, e drenadas para que a água da caixa se infiltre no terreno.

A montante deve ser prevista uma torneira de suspensão por cada boca de rega.

6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Os materiais para aterro de valas devem ser, sempre que possível, os solos resultantes das escavações, isentos de detritos e de pedras, detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogéneos, lodos, turfas, ou terras de elevada compressibilidade.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

14.04.4.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS - MATERIAIS PARA TUBAGENS

Normalmente, as tubagens para condução de águas pluviais serão em manilhas de betão.

As tubagens para condução de águas pluviais em manilhas de betão, devem obedecer às seguintes condições:

- As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes dos quadros 1 e 2 da Norma DIN 4 032.
- Devem ser em betão simples centrifugado. A classe de betão a empregar deve ser indicada pelo Adjudicatário para aprovação da Fiscalização.
- A composição do betão deve ser previamente estudada pelo Adjudicatário, com vista à obtenção de um betão com a máxima capacidade da resistência específica.
- O resultado destes estudos deve ser apresentado à Fiscalização que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.
- Poderão ser usados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão, ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório acreditado e não ultrapasse 1% do peso do aglomerado.
- As manilhas devem permanecer, pelo menos 3 dias após a betonagem, nos recipientes onde são fabricadas.
- Depois disso devem ser protegidas do sol e regadas abundantemente, durante, pelo menos, uma semana.
- Nenhuma manilha pode ser utilizada em obra antes de atingir 28 dias de idade.
- Cada manilha deve ser marcada com as seguintes indicações:
    - nome ou marca do fabricante;
    - número;
    - data de fabrico;
    - dimensões nominais.

Recepção de tubagens

Divisão em lotes

Para efeitos da inspecção geral e dos ensaios referidos nesta especificação, as manilhas devem ser repartidas em lotes no local da obra, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Inspecção geral

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

- ter dimensões e tolerâncias de acordo com o já referido neste Caderno de Encargos;
- serem rectilíneas, de aspecto liso, forma regular, com arestas vivas, isentas de fissuras, chochos e outras irregularidades;
- terem textura uniforme, e no estado de secas, quando percutidas com um pequeno maço de ferro, emitirem um som claro (que não pareça fracturado).

a partir da qual será exigida a substituição dos tubos defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

Na verificação das dimensões, deve seguir-se a norma Portuguesa NP 501, nas partes aplicáveis.

Ensaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Amostragem e regras de decisão

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, serão retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitos à inspecção geral e sem se substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado primeiramente sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos não satisfazerem, será o ensaio repetido nas restantes 3 manilhas. O lote deve ser rejeitado se o conjunto das 6 manilhas não satisfizerem o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma Portuguesa NP 878, na parte referente à verificação da estanquicidade.

Como condição de recepção do lote, os valores médios dos resultados das manilhas ensaiadas não devem ser superiores aos indicados na coluna 2 (tubos circulares) do quadro 4 da norma DIN 4 032 e, simultaneamente, os valores dos resultados de cada tubo não devem ser superiores a mais de 30% dos valores daquele quadro.

Ensaio de compressão diametral

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

Diâmetro Ø (mm)	**CLASSES deTUBOS**			
	NORMAIS	**ARMADOS**		
	Classe I	**Classe II**	**Classe III**	**Classe IV**
200	3000	------	------	------
300	3300	-------	-------	------
400	4000	-------	-------	------
500	5400	------	-------	-------
600	6000	-------	-------	-------
800	-----	5800	7800	11700
1000	-----	7300	9800	14600
1200	-----	8800	11700	17600
1500	-----	11000	14600	22000
2000	-----	14600	19500	29300
2500	-----	18300	24400	36600

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 878 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de pressão interior.

NP 879 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de compressão diametral.

NP 1469 (1977) Tubos de betão simples. Ensaio de absorção de água.

2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS

Normalmente, as tubagens para condução das águas residuais domésticas serão em manilhas de grês cerâmico vidrado.

As tubagens para condução de águas residuais domésticas em manilhas de grês cerâmico vidrado devem obedecer às seguintes condições:

Dimensões e tolerâncias

As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes do quadro I da norma portuguesa e as características descriminadas no nº 3 da NP 500. Admite-se uma deformação que não ultrapasse os valores de 0,03 l x D para o diâmetro e 0,007 m x L para a flecha correspondente ao comprimento da manilha.

Constituição

Devem ser constituídas conforme indicado no nº 2 da norma portuguesa NP 500.

Porosidade

Secas previamente e depois de mergulhadas em água durante 48 horas, devem acusar um aumento de peso inferior a 3% do seu próprio peso;

Resistência à pressão interior

A rotura não poderá produzir-se para uma pressão inferior a 6 kg/cm2, aplicada gradualmente;

Resistência à pressão exterior

Colocadas horizontalmente sobre dois apoios distanciados de 0,40 m e carregadas a meio vão na parte superior segundo um plano paralelo aos apoios, devem resistir a uma carga superior a 1 000 kg.

Textura

Partidas, devem apresentar grão fino e compacto, isento de manchas e com coloração uniforme. Devem ser bem cozidas e moldadas, sem fendas, falhas, bolhas ou quaisquer outros defeitos que possam prejudicar a sua resistência e o escoamento.

Paredes

As paredes exteriores e interiores devem apresentar-se perfeitamente vitrificadas. A vitrificação, por meio de cozedura, não deve constituir película destacável e deve atingir penetração suficiente para que tal não se dê.

Recepção de tubagens

Divisão em lotes e inspecção geral

Especificações constantes do item 14.04.4.2-1 deste Caderno de Encargos.

Ensaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Amostragem e regras de decisão

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, devem ser retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitas à inspecção geral e sem substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado, primeiramente, sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos em 2 ou 3 manilhas não satisfizerem, o lote deve ser rejeitado.

O ensaio deve ser repetido nas restantes 3 manilhas se, no primeiro ensaio, se obtiverem resultados não satisfatórios em apenas 1 manilha.

O lote deve ser rejeitado se a totalidade das manilhas do segundo conjunto de 3 não satisfizer o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. Nenhuma das manilhas ensaiadas exsudar ou verter.

Ensaio de pressão de rotura

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. A pressão da rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro II da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de absorção

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 174. A absorção de água em cada manilha ensaiada não deve ser superior aos valores indicados no quadro III da norma portuguesa NP 500.

Ensaio da resistência aos ácidos

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 144. A massa do material de cada manilha ensaiada, espressa em percentagem, não deve ser superior aos valores indicados no quadro IV da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de compressão diametral

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 503. A força de rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro V da norma portuguesa NP 500.

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 144 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de ataque aos ácidos.

NP 174 - Tubos de grês cerâmico. Ensaios de absorção de água.

NP 500 - Tubos de grês cerâmico. Características e recepção.

NP 501 - Tubos de grês cerâmico. Determinação das dimensões.

NP 502 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de pressão interior.

NP 503 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de compressão diametral.

3 - SUMIDOUROS E RALOS DE PAVIMENTO, E GRELHAS

Os sumidouros serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

Os sumidouros a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 676 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Tipos, características e condições de emprego.

NP 677 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Ensaios de permeabilidade.

As grelhas e aros a instalar nos sumidouros devem ser de ferro fundido, com as dimensões definidas no projecto e de características especificadas neste Caderno de Encargos.

4 - DISPOSITIVOS DE FECHO (ARO + TAMPA) DAS CAIXAS DE VISITA E DISPOSITIVOS DE ENTRADA (ARO + GRELHA) DE SUMIDOUROS

Os dispositivos de fecho das caixas de visita e dispositivos de entrada de sumidouros devem obedecer à NP EN 124 1995 (IPQ) no que respeita a classes, materiais, requisitos relativos aos princípios construtivos e aos ensaios, a marcação e controlo de qualidade.

No que respeita à sua resistência mecânica segundo os locais de instalação devem ser das seguintes classes:

Classe mínima	Local de instalação
A15	Zonas utilizadas exclusivamente por peões e ciclistas.
B125	Passeios, zonas para peões e parques de estacionamento para viaturas ligeiras.
C250	Zonas das valetas de rua ao longo dos lancis que a partir da aresta do lancil se prolongue no máximo 0,5 m na via de circulação a 0.,2 m do passeio.
D400	Vias de circulação, bermas estabilizadas e parques de estacionamento para todos os tipos de veículos rodoviários.

5 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

6 - CAIXAS DE VISITA

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

As caixas de visita a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização portuguesa respeitante a este assunto, no geral, é a seguinte:

- NP 881 (1971) - Redes de Esgoto. Caixas de Visita. Características.
- NP 882 (1971) - Rede de Esgoto. Elementos Préfabricados para Caixas de Visita. Características e Recepção.
- NP 883 (1971) - Redes de Esgoto. Degraus das Caixas. Características e Montagem.
- NP 893 (1972) - Redes de Esgoto. Construção e Conservação.
- NP EN 124 - Dispositivos de entrada de sumidouros e dispositivos de fecho de caixas de visita para zonas de circulação de peões e veículos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

14.04.4.3 - MATERIAIS PARA REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES

O fornecimento de postes e cabos (aéreos e subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo da Portugal Telecom tanto em itinerários novos como em existentes (Anexo I, ponto 3.1 e 4.1 do Protocolo de Cooperação entre a C. M. de Montemor-o-Velho e a Portugal Telecom no domínio das Telecomunicações).

2 - TUBOS PARA INSTALAÇÃO DE CABOS

As condutas para cabos de fibra óptica, têm caracteristicas próprias quanto aos tubos utilizados ou quanto à posição relativa entre eles (formação).

Os tubos e materiais utilizados, estão especificados para as condições normais de instalação em que a construção de condutas não necessita de envolvimento em betão.

Os materiais utilizados na construção de condutas encontram-se descritos na "Instrução Técnica para Traçados de Condutas para Cabos de Fibra Óptica, da Portugal Telecom" e são os seguintes:

- Tritubo de polietileno de alta densidade (PEAD), diâmetro 40 mm, classe de pressão 1MPa;
- Tubo PVC 10, diâmetro 110 mm, classe de pressão 0,6 MPa.

A espessura da parede do tubo PVC 10 é de 4 mm. A robustez especificada para estes tubos permite, em situações normais, a construção de condutas sem envolvimento em betão.

A ligação dos tubos de PVC deve ser feita por encaixe macho-fêmea, devendo ser aplicada cola adequada ou outro material que garanta a estanquicidade no interior dos tubos.

- Tampão simples

Deve ser utilizado no fecho de tubo PEAD, diâmetro 40 mm.

- Espaçadeiras ou pentes

Devem ser instalados de 3 em 3 metros para garantir a distância entre tubos de uma formação.

- Mandril e escovilhão

Devem ser utilizados para verificação da desobstrução dos tubos e limpeza do seu interior, respectivamente.

- Marco

Deve ser utilizado para assinalar a localização das infraestrutras.

3 - CAIXAS DE VISITA, COM TAMPA E ARO, CONSTRUÍDAS "IN SITU" OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS

As câmaras de vista a construir, devem obedecer à especificação técnica com o título "Câmaras de Visita" da Portugal Telecom.

3.1 - CÂMARAS DE VISITA CIRCULARES

As câmaras de visita circulares, a utilizar na construção de infraestruturas para cabos de fibra óptica, devem ser prefabricadas, do tipo "cavan", sendo formadas pelos seguintes elementos:

- Chaminé - constituída por uma manilha tronco-cónica; (diâmetro maior =1,2 m; diâmetro menor =0,5 m). O topo deve permitir a instalação de aro e respectiva tampa em ferro fundido;
- Corpo - constituído por uma ou duas manilhas cilíndricas (diâmetro =1,2 m);
- Base - laje inferior, com uma cavidade que permite retirar água do interior da câmara.

Para garantir o fecho das câmaras, deve ser instalado no seu topo o aro com a respectiva tampa redonda.

3.2 - CÂMARAS DE VISITA RECTANGULARES

As câmaras de visita rectangulares podem ser construídas "in situ" ou serem prefabricadas, apresentando as seguintes dimensões: comprimento = 1,2 m; largura = 0,75 m; altura = 1,0 m.

São constituídas pelos seguintes elementos:

- O corpo, por onde se faz, lateralmente, a entrada dos tubos a 0,20 m da base. As faces superiores do corpo permitem a instalação de aros e respectivas tampas rectângulares;
- A laje inferior, com uma cavidade que permite retirar água do interior da câmara;
- As tampas, com dimensão 0,75 x 0,3 (m) são instaladas transversalmente em número de 4.

4 - GARES PARA A INSTALAÇÃO DE POSTOS AVISADORES SOS, CONSTITUÍDOS POR MACIÇOS DE BETÃO ARMADO

As gares para os Postos Avisadores SOS deverão estar de acordo com os desenhos tipo definidos pela Divisão de Circulação da D. S. Conservação e terão duas versões, caso se trate de um posto principal ou posto secundário.

4.1 - POSTOS PRINCIPAIS, INTEGRANDO CIRCUITO DE LIGAÇÃO À TERRA

A gare para o posto principal deverá ter a dimensão de 1,70 x 1,50 m e incluir fixação para o mastro, posto avisador e guarda corpos devendo estar de acordo com os desenhos tipo aprovados pela JAE.

Faz parte do maciço a obra correspondente à instalação de um circuito de terra.

4.2 - POSTOS SECUNDÁRIOS

A gare para o posto secundário deverá ter a dimensão de 1,35 x 1,00 m e incluir fixação para o posto avisador e para o guarda corpos, devendo estar de acordo com os desenhos tipo aprovados pela JAE.

5 - FITA PLÁSTICA SINALIZADORA

Características especificadas nas "Instruções Técnicas de Traçados de Condutas para Cabos de Fibras Ópticas, da Portugal Telecom".

6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrisções constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) E BETÃO TIPO C 12/15

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

14.04.4.4 - MATERIAIS PARA REDES DE TRANSPORTE E/OU DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

As características dos materiais para redes de transporte e/ou distribuição de energia, via aérea e via subterrânea, deverão estar de acordo com as normas em vigor e especificações do operador.

1- MATERIAIS PARA REDES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

Os tubos e acessórios a utilizar nas instalações eléctricas, servem para o encaminhamento dos cabos.

Os tubos a utilizar serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) devendo obedecer às Normas Portuguesas e Internacionais ISO.

A pressão nominal mínima será de Pn" 8 kg/cm2, sendo os diâmetros os indicados no Projecto ou nas recomendações dos Operadores de Fornecimento de Energia Locais.

2 - CABOS

Os cabos a utilizar nas Instalações Eléctricas serão os indicados no Projecto, devendo no entanto considerar-se que; deverão obedecer às Normas Portuguesas em vigor, estar de acordo com o tipo e modo de instalação indicado no Regulamento Português (Artº 53 e 71º do Regulamento de Redes de Baixa Tensão).

Os cabos, a instalar no interior das colunas de iluminação será do tipo flexivel, com a bainha adequada às temperaturas e vibrações inerentes, devendo ser de cor preta.

Os cabos e condutores previstos são os seguintes:

- Cabo H1VZ4V (VAV) - constituído por condutores rígidos de cobre macio, com isolamento e bainha interior de policloreto de vinilo (PVC), armadura de fitas de aço e bainha exterior de PVC, obedecendo à NP - 2365/CEI - 502.
- Cabo VV (0,6/1KV) (preto) - constituído por condutores rígidos de cobre macio com isolamento e bainha exterior de PVC, de acordo com a NP - 2365/CEI - 502.
- Cabo H05VV - F (FVV) - constituído por condutores flexíveis de cobre macio, isolados a policloreto de vinilo (PVC), obedecendo à NP - 2356/5, CENELEC HD - 21 - 552.

3 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, SEM CONTAGEM DE ENERGIA, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Os Armários deverão ser fabricados em poliester reforçado a fibra de vidro, auto-extinguível a 960ºC, com porta provida de fechadura, com índice de protecção IP 65, para o número de saídas em tipo triboco indicado no Projecto, ou de modo a conter o esquema indicado em Peças Desenhadas.

Em face devidamente orientada, deverá existir janela em vidro ou plástico transparente, com o fito de, através da projecção luminosa de exterior, fazer accionar o interruptor crepuscular que comandará o sistema. (Esta janela só será instalada nos armários onde figure este comando).

Interiormente deverão ser possuidores de estrutura constituída por travessas metálicas agregadas a barras verticais em idêntico material devidamente galvanizado, designado por bastidor, no qual deverão ficar, solidamente montados, todos os orgãos de corte, comando e protecção dos circuitos indicados em Peças Desenhadas.

O Armário conterá uma resistência dos equipamentos com o mínimo de potência de 60W.

4 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, COM CONTAGEM DE ENERGIA EM COMPARTIMENTO SEPARADO, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Especificações constantes do item 14.04.4.4 - 3, deste Caderno de Encargos e ainda as seguintes:

No interior do Armário será criado compartimento com dimensões adequadas à montagem, de todos os orgãos inerentes à contagem de energia eléctrica, por parte do Operador Local.

Este espaço deverá ficar separado do quadro eléctrico por parede em idêntico material do armário.

O compartimento em apreço deverá ficar equipado com porta individualizada podendo ficar provida de janela de leitura, em vidro ou plástico transparente na zona confinante com o contador de energia.

5 - ELECTRODO DE TERRA, TIPO PIQUET COM CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm2 DEVIDAMENTE ENTERRADO, INSTALADO E LIGADO

O eléctrodo de terra, tipo piquet será constituído por varetas de aço revestidas a cobre de acordo com o Regulamento em Vigor. Está considerado neste item como sendo de diâmetro 15 mm e 2 m de comprimento, sendo no entanto instaladas tantas varetas, quantas as requeridas, para conseguir um valor ohmico de resistência de terra da ordem dos 10 Ohms.

A colocação do electrodo no terreno será feita com recurso a equipamento apropriado que garanta a manutenção das suas características depois de percutido.

Considera-se também incluído, para além dos terminais e braçadeiras de aperto o cabo 35 mm2 de secção para ligações.

6 - ELECTRODO DE TERRA, EM CHAPA DE COBRE COM 1 m2 DE ÁREA, CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm2, INSTALADO EM BURACO ABERTO NO TERRENO, LIGADO, INCLUÍNDO REPOSIÇÃO DO TERRENO

O electrodo de terra, em chapa de cobre deverá ter 1m2 de área com 3 m de espessura. A ligação do cabo de cobre à chapa deverá ser efectuada por soldadura com diversos pontos.

A sua montagem deverá estar de acordo com o indicado no Regulamento de Instalações Eléctricas.

7 - COLUNAS METÁLICAS, COM TRATAMENTO ANTI-CORROSÃO, EQUIPADAS COM PORTINHOLA E SECCIONADORES-FUSÍVEIS CLASSE II, TOTALMENTE ELECTRIFICADAS, INCLUINDO CABOS DE LIGAÇÃO ÀS LUMINÁRIAS

As colunas deverão ser fabricadas em aço galvanizado (ST 37), com ou sem braço, de formato tronco-cónico de uma só peça ou em secções fraccionadas tronco-pirâmidais octogonais.

As colunas deverão obedecer genericamente ao indicado pelo Distribuidor de Energia Eléctrica da área da instalação aconselhando-se que tenha:

- Protecção anti-corrosiva por galvanização por imersão a quente com uma espessura miníma de 80 μm, segundo a Norma BS729 de 1971.
- No processo de fabrico dá-se preferência à execução de apenas uma costura longitudinal.
- As colunas devem ser fabricadas para suportarem, no mínimo, ventos até 160 Km/h.
- Devem trazer gravadas pelo menos a Refª nome, marca ou símbolo do fabricante e ano de fabrico.

As colunas ou são para enterrar ou para instalação em maciço com flange adequada.

As colunas devem apresentar portinhola, com dimensões não inferiores a 300 x 100 mm. A tampa deve fechar com um parafuso em aço inox, qualidade A2, imperdivel, de cabeça cilindrica, sextavado interior M 8 x 25. No interior da portinhola deverão ser soldadas 2 barras de 20 x 5 m (ao baixo com 1 furo roscado a M 8 centrado) destinadas à fixação da placa de suporte do quadro e do borne de ligação à terra (distância entre as barras 180 mm).

A protecção contra a penetração de líquidos não deve ser inferior a 5. A cota de colocação da portinhola, relativamente ao solo deve estar compreendida entre 500 e 800 mm o índice de protecção geral não deve ser inferior a IP 459.

O quadro eléctrico da portinhola deve ser da Classe II com seccionador porta-fusíveis. A ligação dos cabos deve ser feita em bornes de ligação à prova do contacto do dedo de prova.

A coluna considera-se totalmente electrificada, desde o quadro até às luminárias assim como com todas as ligações de terra e/ou outros acessórios inerentes à montagem.

8 - LUMINÁRIAS

As luminárias deverão ter base em chapa de aço macio, com compartimento óptico de estanquecidade reforçada e com difusor em policarbonato transparente.

Aconselha-se como valor mínimo IP $\geq$ 54, para o compartimento óptico, consoante o local de instalação e o IP 43 para o compartimento dos acessórios.

As luminárias consideram-se sempre totalmente electrificadas incluíndo os acessórios necessários e inerentes ao tipo de lâmpada utilizada.

Deverá garantir-se que o compartimento geral envolvente não sofrerá deformações por efeitos atmosféricos e será garantida a sua pintura e/ou configuração e estanqueidade.

9 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ÁEREOS

Os postos de transformação áereos serão de instalação em linha áerea do tipo AS e obedecerão em tudo ao indicado pela Direcção Geral de Energia. (Projecto Tipo).

Deverá ser contactada a Empresa Distribuidora Local para acordar qual o tipo de poste de betão a instalar, assim como o respectivo maciço e especificações especiais para o equipamento a instalar.

10 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO EM CABINE

Os postos de transformação em cabine deverão obedecer ao estipulado pela Empresa Distribuidora do Local, devendo os projectistas verificar localmente o tipo de instalação pretendido, sua composição e equipamentos aconselhados.

No que respeita ao modo construtivo deverá considerar-se que a edificação terá a sua estrutura principal a partir de fundações, lintéis, pilares e vigas, em betão armado, de acordo com as especificações definidas, com preenchimento em alvenaria de tijolo com reboco a cimento e posterior pintura de cor a definir pela Fiscalização.

A cobertura deverá ser placa em betão armado, com consequente impermeabilização através de tela asfáltica.

No pavimento interior deverá ser aberta caleira, para estabelecimento de cabos, aproximadamente com 0,40x0,50 m (largura x profundidade), a partir da zona de recepção exterior dos cabos de média tensão servindo inferiormente as celas prefabricadas, o transformador de potência, o quadro geral de baixa tensão e terminando na zona de saída dos cabos do utilizador.

Deve comunicar com o exterior através de porta metálica de duas folhas, com abertura para fora, apresentando as dimensões mínimas susceptíveis de permitirem uma fácil passagem do transformador de potência.

Exteriormente e em cota visível ser-lhes-ão fixadas, por cravação, chapas metálicas com a indicação PERIGO DE MORTE e com o nº. do PT e telefone do Operador.

Por cima da porta deverá ser colocada janela metálica com persianas fixas a 45º com a maior dimensão correspondente à largura daquela e uma altura de 0,40 m. A parte interior da janela deverá ser objecto de aplicação de rede metálica com quadrícula de 2 mm.

O anterior raciocínio terá aplicação no alçado posterior da cabine, à cota de 0,20 m e com a maior dimensão correspondente à largura do transformador de potência.

Todas as partes activas, à vista, no interior do PT deverão ter acessibilidade condicionada através de cela em rede de arame com a quadrícula de 2 cm, em caixilharia de cantoneira robusta, com prumos chumbados ao pavimento. A porta de acesso ao transformador deverá ser fabricada em idênticos materiais e com canhão de fechadura, gerador de encravamento mecânico de acesso, ou seja, a mesma chave deverá abrir as celas de entrada e protecção (média tensão desligada) e só depois a porta da cela do transformador, o que implicará a observância da actuação inversa (religação do sistema). Estas especificações referem-se a instalação de PT em tipo de cela aberta, sendo apenas aplicado em alguns casos especiais quando o PT for do tipo cela fechada.

11 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrisções constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

12 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

14.04.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil será fabricado em betão tipo C 20/25, quando prefabricado, de acordo com o especificado, devendo ter colocação uniforme e ser isento de fendas.

14.04.6 - LEITOS DE PARAGEM EM DESVIOS DE EMERGÊNCIA

O material a utilizar nos leitos de paragem dos desvios de emergência é o agregado rolado de pequena dimensão, tanto quanto possível uniforme, com dimensão nominal 10/14 mm.

O pavimento das vias de serviço será o definido no projecto, cujas especificações técnicas dos materiais constituintes constam do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - INDICE

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.05.1 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS 4
1 - TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO 4
2 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO 4
2.1 - AGREGADO E CARGAS 4
2.2 - PIGMENTO PARA TERMOPLÁSTICO BRANCO 4
2.3 - LIGANTE 4
2.4 - PÉROLAS REFLECTORAS 4
2.5 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO 5
14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO 6
1 - SINAIS DE PEQUENA DIMENSÃO 6
1.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO 6
1.2 - PLACA 6
1.3 - POSTES 8
1.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO 8
2 - SINAIS DE MÉDIA DIMENSÃO 8
2.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO 8
2.2 - PLACA 8
2.3 - POSTES 8
2.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO 8
3 - SINAIS DE GRANDE DIMENSÃO 8
3.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO 8
3.2 - PAINEL 8
3.3 - POSTES 9
3.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO 9
4 - DEMARCAÇÃO 9
4.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO 9
4.2 - PLACA 9
4.3 - POSTES 9
4.4 - PROCESSO DE FIXAÇÃO 10
5 - MARCAÇÃO DOS SINAIS 10
6 - ESTRUTURAS EM PORTICO OU SEMI-PORTICO 10
7 - PARAFUSOS, ANILHAS E PORCAS 10
8 - AÇO MACIO CORRENTE E METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA 10
9 - ALUMINIO 10
10 - LIGAS DE ALUMINIO 10
11 - PROTECÇÃO DE ELEMENTOS CONTRA A CORROSÃO 11
12 - CORES 11
13 - ABECEDÁRIOS E NUMERÁRIOS 11
14 - MARCADORES 11
14.1 - DIMENSÕES 11
14.2 - CONSTITUIÇÃO DO CORPO DO MARCADOR 11
14.3 - CONSTITUIÇÃO DOS REFLECTORES 11
14.4 - MODO DE FIXAÇÃO 12
15 - DELINEADORES 12
15.1 - NATUREZA E ELEMENTOS CONSTITUINTES 12
15.2 - CARACTERISTICAS FISICAS DOS VÁRIOS ELEMENTOS 13
16 - SINAIS COMPLEMENTARES 13
16.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO 13
16.2 - PLACA 14
16.3 - POSTES E FIXAÇÃO 14
14.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXIVEIS 14
1 - NORMAS E REGULAMENTOS 14
2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS 14
3 - CARACTERISTICAS DO AÇO 14
4 - CARACTERÍSTICAS DO METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA 14
5 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA SIMPLES 15
5.1 - VIGA OU BAIA 15
5.3 - SEPARADOR-AFASTADOR (AMORTECEDOR) 15
5.4 - ELEMENTOS ESPECIAIS 15
5.5 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES) 15
6 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA DUPLA ESPECIAL 16
6.1 - PRUMO OU POSTE 16
6.2 - ALONGADORES 16
6.3 - VIGAS LONGITUDINAIS SUPERIORES 16
6.4 - VIGAS LONGITUDINAIS DO TIPO W (OMEGA) 16
6.5 - PEÇAS DE LIGAÇÃO 16

6.6 - SEPARADOR (AFASTADOR) 16
7 - RESISTÊNCIA DOS ELEMENTOS 16
7.1 - VIGA 16
7.2 - PRUMO OU SUPORTE 16
7.3 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES) 17
8 - PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO 17
14.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS 17
1 - NORMAS E REGULAMENTOS 17
2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS 17
3 - ELEMENTOS CONSTITUINTES 17
4 - CARACTERISTICAS E DIMENSÕES 17
5 - RESISTÊNCIA 17
14.05.5 - MATERIAIS PARA BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO 17

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.05.1 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

1 - TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO

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

2 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO

2.1 - AGREGADO E CARGAS

O agregado será constituido 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.

As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade do material termoplástico.

2.2 - PIGMENTO PARA TERMOPLÁSTICO BRANCO

O pigmento a utilizar será dióxido de titânio (Ti O2).

2.3 - LIGANTE

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

2.4 - PÉROLAS REFLECTORAS

a) - Características básicas

As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente que permita, por adição, tornar o material termoplástico reflector.

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 projectada e graus de materiais estranhos.

A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-53, deve ser inferior a 30%.

b) - Indice de refracção

As microesferas de vidro não devem apresentar um índice de refracção menor que 1,5.

c) - Resistência à água

Após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, para neutralizar a água após a realização do ensaio, será de 9 cm3.

d) - Resistência aos ácidos

Após 90 horas de imersão numa solução diluida de ácido à temperatura de 23 ± 2 ºC, estabilizada a um PH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

f) - Resistência ao cloreto de cálcio em solução

Após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5%, à temperatura de 23 ± 2 ºC, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

g) - Granulometria

A granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA

1,700 mm	100
0,425 mm	0 - 10

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

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

2.5 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO

a) - O material deverá ser constituido por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito reflector desejado.

b) - A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- Agregado, incluindo as pérolas .....60 ± 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 acção da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.
- Factor de luminância - o factor de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direcção normal à superfície com iluminação a 45 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.

14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - SINAIS DE PEQUENA DIMENSÃO

1.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluidos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baias direccionais.

1.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

a) - Moldagem

- Corte da chapa.
- Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

b) - Protecção anti-corrosiva

- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico de forma a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corosão, óleo ou ácido.
- Secagem.
- Zincagem por galvanização a frio (electrolítica) c/ a esp. de 14μ (100g de zinco/m2).

c) - Acabamento

- Lavagem.
- Secagem.
- Pintura:
- Aplicação de primário e aparelho anti-corrosivo
- Secagem em estufa
- Pintura a cores
- Secagem em estufa
- Reflectorização:
- Aplicação de película retroreflectora
- Colagem daquela película em prensa de vácuo
- Secagem por infra-vermelhos

Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (baias direccionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.

A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adoptadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adoptada pela JAE (RAL 9018).

A reflectorização deverá ser efectuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-reflectoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

As diferentes cores adoptadas, quer nas superfícies rectro-re-flectoras, quer pintadas, devem obedecer respectivamente às coordenadas e referências RAL do **Código Cromático**, expresso na seguinte tabela:

SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS	**SUPERFICIES PINTADAS**
azul	azul
x_1= 0,078 x_2= 0,150 x_3= 0,210 x_4= 0,137	RAL: 5019
y_1= 0,171 y_2= 0,220 y_3= 0,160 y_4= 0,038	
verde	verde
x_1= 0,007 x_2= 0,248 x_3= 0,177 x_4= 0,026	RAL: 6016
y_1= 0,703 y_2= 0,409 y_3= 0,362 y_4= 0,399	
vermelho	vermelho
x_1= 0,690 x_2= 0,595 x_3= 0,569 x_4= 0,655	RAL : 3002
y_1= 0,310 y_2= 0,315 y_3= 0,341 y_4= 0,345	
amarelo	amarelo
x_1= 0,545 x_2= 0,487 x_3= 0,427 x_4= 0,465	RAL : 1006
y_1= 0,454 y_2= 0,423 y_3= 0,483 y_4= 0,534	
laranja	laranja
x_1= 0,610 x_2= 0,535 x_3= 0,506 x_4= 0,570	RAL : 2008
y_1= 0,390 y_2= 0,375 y_3= 0,404 y_4= 0,429	
castanho	castanho
x_1= 0,445 x_2= 0,604 x_3= 0,556 x_4= 0,445	RAL : 8011
y_1= 0,353 y_2= 0,396 y_3= 0,443 y_4= 0,386	
branco	branco
x_1= 0,350 x_2= 0,300 x_3= 0,285 x_4= 0,335	RAL : 9010
y_1= 0,360 y_2= 0,310 y_3= 0,325 y_4= 0,375	
preto	preto
x_1= 0,385 x_2= 0,300 x_3= 0,260 x_4= 0,345	RAL : 9011
y_1= 0,355 y_2= 0,270 y_3= 0,310 y_4= 0,395	
	cinzento
	RAL : 7011

Os **Factores de Luminância** e **Coeficientes de 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

As telas rectro-reflectoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente ópticas, cromáticas e de durabilidade.

1.3 - POSTES

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

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m2).

1.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação da placa ao poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas, devendo obedecer ao respectivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (electrolítica) com a espessura de 14 µ(100 g de zinco por m2).

2 - SINAIS DE MÉDIA DIMENSÃO

2.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluidas nesta designação as setas de informação (S) do sistema informativo quando montadas em poste único e os sinais de aproximação de saída (SA).

2.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo "all round" em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra,valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexção e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos.

2.3 - POSTES

Os postes serão tubulares,de aço,sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m2),em conformidade com as disposições normativas da JAE.

2.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

3 - SINAIS DE GRANDE DIMENSÃO

3.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluidos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Paineis em pórtico (P e SP);
- Paineis de vias de lentos (PVA);
- Setas direccionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

3.2 - PAINEL

O painel será executado em alumínio, com a espessura mínima de 2,0 mm podendo ser realizado por um dos dois processos:

- Por uma ou mais chapas de liga de alumínio (AlMg2),com a espessura de 2,00 mm, para áreas até 1,5 m2, e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os paineis em pórtico ou semi-pórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm,com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respectivo.

O aperto dos perfis entre si, é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultâneamente, a fixação aos prumos.

Os paineis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados por uma só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z. Os paineis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U.

Os paineis serão enquadrados por uma moldura de tipo "all round", em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

Em qualquer dos processos, os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza, por meios mecânicos ou químicos, de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, nomeadamente gorduras.

Os paineis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, para paineis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m2, para os restantes.

3.3 - POSTES

a) - Paineis perfilados

- Os postes são constituidos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
- Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

b) - Paineis em chapa

- Os postes serão tubulares, de aço,devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.
- Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

3.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

a) - Paineis perfilados

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

b) - Paineis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respectivo desenho de pormenor.

4 - DEMARCAÇÃO

4.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e miríamétricos.

4.2 - PLACA

Deverá ser fabricada em chapa de ferro polida, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá contemplar a sequência de tratamento já indicada para as placas dos sinais de pequena dimensão.

Em alternativa, admite-se o fabrico em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura de 2 mm, enquadrada por uma moldura tipo "all round" de perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

As placas serão reflectorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, excepto para os marcos hectométricos, que serão pintados.

4.3 - POSTES

Os postes serão tubulares,de secção quadrada ou rectangular, em aço, sendo as suas dimensões e espessura indicadas nas peças desenhadas.

4.4 - PROCESSO DE FIXAÇÃO

O processo de fixação encontra-se representado nas peças desenhadas e far-se-á por meio de rebitagem a uma chapa soldada em prumo ou poste, no caso geral.

Em situações particulares, e para os marcos hectométricos, admite-se um sistema de fixação directo ao prumo de suporte da guarda de segurança semi-flexível.

5 - MARCAÇÃO DOS SINAIS

Na parte posterior dos sinais deverá ser inscrito o logotipo da JAE (4x4 cm2) encimando a respectiva data de fabrico, sem cor de fundo, sob a forma de carimbo técnicamente não removível.

6 - ESTRUTURAS EM PORTICO OU SEMI-PORTICO

As estruturas em pórtico ou semi-pórtico serão executadas com perfil tubular de secção quadrada, com 30x30 cm2, de chapa de aço com 8 mm de espessura no braço e de 10 mm na coluna.

O comprimento das travessas dos pórticos ou dos braços dos semi-pórticos serão os indicados nos desenhos,com base nos perfis transversais tipo, com o máximo de 12,5 m no caso dos pórticos e de 7,0 m no dos semi-pórticos, devendo o local de implantação e o comprimento exacto ser definitivamente escolhidos após reconhecimento pormenorizado e obtenção do acordo da Fiscalização.

Em qualquer caso, deverá ser garantido um "gabarit" mínimo absoluto de 5,0 m, incluindo os painéis.

As chapas de ligação da estrutura ao maciço de fundação terão a dimensão de 60x60 cm2, possuindo 10 furos ovalizados para parafusos de 1" de diâmetro; aquelas chapas terão a espessura de 10 mm ou 12 mm, respectivamente nas estruturas em pórtico e semi-pórtico.

Os parafusos de 1" de diâmetro terão, embebido na fundação, um comprimento de cerca de 75 cm.

As braçadeiras serão em barra de aço, de 0,8x1,0 cm2, com as dimensões indicadas nos desenhos. Serão providas de duas peças de ligação aos perfis INP, em cantoneira de abas 75x55 mm2.

Tanto a estrutura como as braçadeiras e restantes peças de ligação, serão zincadas por galvanização a quente.

Os pórticos e semi-pórticos deverão ser fabricados por secções, com os comprimentos que mais convier, sendo as mesmas ligadas, em obra, por soldadura.

A pintura será realizada em três demãos, todas com cores diferentes, sendo a última na cor cinzenta adoptada pela JAE (RAL 7011).

7 - PARAFUSOS, ANILHAS E PORCAS

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nas peças desenhadas. Serão cadmiados por galvanização a frio.

8 - AÇO MACIO CORRENTE E METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

A qualidade e características mecânicas do aço macio corrente a utilizar em chapas, perfis ou parafusos, bem como do metal de adição para soldadura, deverão satisfazer todas as especificações e requesitos próprio indicados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

9 - ALUMINIO

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

10 - LIGAS DE ALUMINIO

A sua utilização está prevista no presente projecto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituida por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

11 - PROTECÇÃO DE ELEMENTOS CONTRA A CORROSÃO

a) - Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de protecção e sem quaisquer impurezas.

b) - Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.

c) - As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14 μ e a deposição de 100 g/m2. Os postes, tanto dos sinais de pequena, como de média e grande dimensão, serão zincados por galvanização a quente, sendo a espessura do revestimento de 84 μ e a deposição de 600 g/m2. Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (electrolítica),sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m2, o mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m2, de acordo com as disposições normativas da JAE.

12 - CORES

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas reflectoras, devem ser as previstas no Código da Estrada e seu Regulamento.

13 - ABECEDÁRIOS E NUMERÁRIOS

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes das disposições normativas em vigor na JAE.

14 - MARCADORES

Os marcadores são unidireccionais ou bidireccionais de acordo com o local de aplicação e apresentam as características que se passam a especificar.

14.1 - DIMENSÕES

- Altura máxima: 19 mm;
- Dimensão máxima da superfície de contacto com o pavimento: 10 x 10 cm2.

14.2 - CONSTITUIÇÃO DO CORPO DO MARCADOR

- Matéria plástica injectada.

14.3 - CONSTITUIÇÃO DOS REFLECTORES

Qualquer que seja a constituição dos elementos reflectores, 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.

Ao fim de um ano de serviço o valor de CIL não deverá ser inferior a 25% do valor no estado novo.

b) - Cor

De noite, as coordenadas de cromacidade da luz enviada por um marcador iluminado pelo iluminante A, devem situar-se dentro do domínio definido pelos seguintes pontos:

- A: X = 0,440 Y = 0,380
- B: X = 0,480 Y = 0,410

- C: X = 0,451 Y = 0,439
- D: X = 0,409 Y = 0,411

c) - Resistência à sujidade

O CIL dos marcadores em serviço deve ser maior do que 75% do CIL dos mesmos marcadores quando limpos.

14.4 - MODO DE FIXAÇÃO

Os marcadores devem ser simplesmente colados sobre o pavimento.

A cola para fixação dos marcadores no pavimento deve obedecer, sem prejuizo de outras especificações expressas pelos documentos de homologação, às seguintes características:

a) - Composição

- Cola epoxídica de dois componentes, sendo:
  - Componente A - Resina epoxídica modificada com base em bisfenol A;
  - Componente B - Poliaminas modificadas.

b) - Equivalente epoxídico (da resina)

- Deverá ter o valor máximo de 200.

c) - Massa volúmica

- Deve obedecer à tolerância de ± 0,05 relativamente ao valor especificado pelo fabricante, para cada um dos dois componentes e para a mistura.

d) - Aderência

- Resistência da colagem ao corte - mínimo de 6,1 MPa ao fim de 2 horas.
- Idem, ao corte oblíquo - mínimo de 13,8 MPa ao fim de 24 horas e mínimo de 10,3 MPa ao fim de 24 horas mas quando imerso em água.

e) - Viscosidade

- Deve ser a indicada (em Poises) pelo fabricante.

f) - Tempo de vida útil

- Mínimo de 30 minutos (para o tempo de aplicação).

g) - Tempo de presa

- Máximo de 90 minutos, a uma temperatura de entrada em serviço compreendida entre 20 e 25 ºC.

h) - Prazo de armazenamento

- 12 meses, com o mínimo de 8 meses.

i) - Quantidade de cola por marcador

- Mínimo de 100 gramas.

Os métodos de ensaio utilizados para a determinação das características referidas deverão estar de acordo com a Norma AASHTO T 237-73 (1986).

15 - DELINEADORES

15.1 - NATUREZA E ELEMENTOS CONSTITUINTES

O delineador será constituido pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem.

O corpo do delineador será constituido por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituido por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, reflectores uni ou bi-direccionais.

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

Deverá ser insensível às variações térmicas.

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

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

Os retroreflectores deverão ser fixados de tal modo à peça ou corpo do delineador, que seja possível a sua substituição de forma expedita.

O sistema de ancoragem do delineador deverá ser constituido por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

15.2 - CARACTERISTICAS FISICAS DOS VÁRIOS ELEMENTOS

O delineador, apoiado no solo, deve resistir aos esforços naturais de serviço e não representar um perigo em caso de choque com um veículo. As suas qualidades devem ser duradouras.

Deve resistir sem problemas a um vento que exerça uma pres-são de 60 daN/m2, o que equivale a um esforço de 5 daN aplicado a 1,0 m acima do solo sem provocar deformações superiores a 5 cm da sua posição inicial.

Perante o efeito de um esforço horizontal, deverá ocupar uma posição tal que a sua parte superior se encontre a menos de 40 cm do solo, e nenhum dos seus elementos constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Deve resistir a um esforço vertical de 25 daN, a fim de resistir ao vandalismo.

Exige-se ainda que, após um impacto com um veículo à velocidade de 60 km/hora, nenhum dos elementos resultantes constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Os materiais que o compõem não devem ser frágeis e devem conservar as suas qualidades (cor, estabilidade, resistência, elasticidade) durante, pelo menos, cinco anos.

As dimensões e características geométricas dos delineadores, apoiados no solo ou sobre uma guarda de segurança, constam das peças desenhadas.

O corpo do delineador será de cor branca, com uma banda preta, em forma de paralelogramo com 20 cm de altura, em cada uma das duas faces.

O dispositivo 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.

Em faixas uni-direccionais os delineadores possuirão, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retro-reflectores rectangulares de cor branca à direita e amarela àesquerda,com as dimensões de 18x4 cm2. Em faixas bi-direccionais, os reflectores à direita são brancos e rectangulares com 18x4 cm2 e os que se situem à esquerda serão constituidos por 2 círculos brancos com 6 cm de diâmetro,distanciados de 15 cm entre centros.

Exige-se que, qualquer que venha a ser o sistema de fixação, o sistema de ancoragem deverá estar enterrado, no mínimo, 30 cm e permitir a todo o sistema as características e comportamentos já descritos.

Para os delineadores apoiados na guarda de segurança, a sua parte superior é idêntica à dos delineadores apoiados no solo. O dispositivo de fixação encontra-se pormenorizado nas peças desenhadas, a título de exemplificação, podendo ser analisadas, pela Fiscalização, outras variantes.

As peças de fixação a utilizar deverão, contudo, ser em aço galvanizado por imersão a quente, conforme prescrições adoptadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

Os dispositivos retroreflectores serão obrigatóriamente nas cores já indicadas e possuirão as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m2, segundo um ângulo de incidência de 15 º e um ângulo de divergência de 20 '.

O Empreiteiro fornecedor deverá ser obrigado a apresentar documentos de homologação, quando existam, de laboratórios portugueses ou estrangeiros, sobre as qualidades e características do material que pretende oferecer, o qual deverá conter o ano de fabrico, a marca de identificação e a referência de homologação.

16 - SINAIS COMPLEMENTARES

16.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se neste âmbito as baias para balizamento de pontos de divergência (BPD).

16.2 - PLACA

Formada por barras oblíquas, pretas e amarelas, alternadamente, na espessura indicada nas peças desenhadas, e constituida por uma das seguintes alternativas:

- Matéria plástica, do tipo polietileno, constituida por uma só peça com a espessura de 2 ± 1 mm, difícilmente 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 reflectora ou em pintura, as barras já referidas.

16.3 - POSTES E FIXAÇÃO

A sustentação da baia de balizamento de pontos de divergência será executada de forma simples, não se pretendendo garantir mais do que a estabilidade do material e a resistência ao vento que exerça uma pressão de 60 daN/m2.

Os postes, em número mínimo de três, deverão ser fixados ao solo por encaixe em bainha própria, que permita recolocar com facilidade novos sinais. Deverão ser solidários com a placa, mas não encastrados no solo. A bainha deverá ser prevista com uma profundidade enterrada da ordem dos 0,30 m.

14.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXIVEIS

1 - NORMAS E REGULAMENTOS

Os materiais, dimensionamento, execução e ensaios dos elementos de guardas de segurança e suas ligações, deverão, em tudo, obedecer ao que é prescrito e lhes diga respeito no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço, bem como às normas ou especificações do LNEC que interessem à concepção e execução das guardas.

Deverão ainda obedecer, para o caso de guardas de segurança semi-flexíveis duplas especiais, às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE), nomeadamente no que se refere às "instruções relativas ao emprego de dispositivos de retenção de veículos contra despistes acidentais da faixa de rodagem", Anexos 4 e 5, para a guarda semi-flexível denominada BHO, e às normas que lhe são aplicáveis.

2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS

Todos os elementos da guarda de segurança serão executados em aço macio corrente de textura completa e homogénea, isento de inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Os perfis laminados e as chapas devem ter as formas previstas, apresentar-se desempenadas dentro das tolerâncias admitidas e com as superfícies lisas.

3 - CARACTERISTICAS DO AÇO

O aço macio corrente a utilizar em chapas, em perfis, ou parafusos, deverá possuir as seguintes características mecânicas:

- Lim. elástico convencional mín. (c/ 0,2 % de deformação permanente) 24 kgf/mm2
- Tensão de rotura mínima 37 kgf/mm2
- Mínima extensão após rotura .....22 %

Para os parafusos,o limite elástico convencional pode baixar até 21 kgf/mm2 e a extensão após a rotura (mínima) deverá situar-se nos 25%.

4 - CARACTERÍSTICAS DO METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

Os métodos de soldadura deverão respeitar as prescrições seguintes:

- As soldaduras serão realizadas por fusão, através de um arco eléctrico, com eléctrodos, por processo semi-automático de fusão do fio em atmosfera neutra;
- As soldaduras serão realizadas por cordões contínuos, planos os côncavos, cuja espessura é indicada nos desenhos de pormenor.

O metal de adição para soldaduras deverá respeitar as seguintes características:

- Tensão de cedência mínima 28 kgf/mm2
- Tensão de rotura mínima 44 kgf/mm2
- Mínima extensão após rotura 25 %

5 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA SIMPLES

5.1 - VIGA OU BAIA

Será executada em chapa com espessura de 3 mm (tolerância de ± 10%).

A secção da viga será do tipo "Omega", com duas ondas elípticas moldadas numa só peça e sem arestas nos ângulos diedros.

Aquela secção deverá proporcionar à viga as seguintes características mecânicas:

- Momento de flexão correspondente a 2/3 do limite de fadiga do material ..... > 70 tfm
- Flecha máx. correspondente a uma carga isolada de 1000 kgf, a meio do vão de 4 m .....12 cm

Cada tramo da viga em alinhamento recto deverá possuir um comprimento de 4,0 m, entre eixos de apoio, podendo, em curvas com raio inferior a 45 m, baixar para valores ajustados à respectiva curvatura.

A sobreposição de cada tramo para o estabelecimento da continuidade da viga deverá verificar-se, pelo menos, numa extensão de 0,30 m.

Os furos serão em número de oito para fixação dos elementos horizontais entre si e um de fixação ao dispositivo de afastamento, deverão ser convenientemente ovalizados por forma a permitir as variações de comprimento devidas à acção da temperatura, bem como o jogo indispensável ao melhor amortecimento e à facilidade de montagem.

A altura da aresta superior da viga, em guarda com viga simples, será de 0,70 m (tolerância de + 0,03 m, - 0,00 m).

Deverão respeitar-se todas as dimensões indicadas nos respectivos desenhos de pormenor.

5.2 - PRUMO OU SUPORTE

Nas secções correntes, será utilizado o perfil especificado no projecto, posicionado de forma a fixar a viga à alma. O seu comprimento total será de:

- 1,70 m, ficando a menos de 0,50 m de crista de aterros consolidados;
- 1,50 m em secção corrente, compreendendo os solos que tornam necessário o emprego de perfurador.

A altura mínima do topo do prumo acima do solo será 0,66 m, com a tolerância de + 0,03 m.

O furo do parafuso de fixação deve ficar situado a 0,11 m do topo do perfil e ser convenientemente ovalizado verticalmente.

Os postes, quando convenientemente encastrados (caso dos prumos fixos aos tabuleiros das pontes), satisfarão às seguintes condições técnicas:

- A flecha correspondente à carga de 3500 kgf no sentido normal ao movimento será, no máximo, de 2 mm;
- A flecha correspondente à carga de 200 kgf no sentido do movimento será, no máximo, de 5 mm.

Em separadores centrais e sempre que possível em planta, dever-se-á recorrer a prumos em perfil UNP 16, que suportará de um e de outro lado uma viga do tipo OMEGA, idêntica à já descrita.

5.3 - SEPARADOR-AFASTADOR (AMORTECEDOR)

Será executado em chapa de aço do tipo indicado no desenho de pormenor respectivo, com as dimensões aí fixadas.

Não se prevê a colocação de afastadores nos dois suportes terminais das extremidades enterradas.

5.4 - ELEMENTOS ESPECIAIS

As placas de fixação terão as dimensões definidas nos respectivos desenhos de pormenor. Estas placas de fixação serão apenas utilizadas nos três primeiros e nos três últimos prumos de cada fila, para assegurar melhor amarração em caso de colisão nesta zona.

5.5 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES)

As ligações de todos os elementos que constituem a guarda de segurança (troços de viga, prumos e amortecedores) entre si, serão efectuadas com parafusos em aço macio e o seu dimensiona-mento será efectuado tendo em consideração o determinado na Norma Portuguesa NP 343, devendo ser utilizadas anilhas apropriadas para melhorar as condições de aperto.

Todos os parafusos da viga deverão ser do tipo "cabeça de tremoço".

A ligação de dois tramos consecutivos da viga deverá ser realizada com a utilização de um número mínimo de oito parafusos.

O amortecedor não deverá ser ligado ao prumo por parafusos de diâmetro inferior a 16 mm (Prumo INP 12). Nesta ligação não serão utilizadas anilhas.

6 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA DUPLA ESPECIAL

A guarda do tipo **BHO** é constituida por:

-Prumo ou poste idêntico ao utilizado para a guarda de segurança semi-flexível simples;

- Alongadores fixados aos prumos ou postes;
- Vigas longitudinais fixadas superiormente nos alongadores;
- Vigas longitudinais do tipo OMEGA, fixadas na base dos alongadores;
- Peças deligação que permitem a fixação dos vários elementos entre si e a ancoragem.

6.1 - PRUMO OU POSTE

Nas secções correntes, será utilizado o perfil indicado nos desenhos de pormenor. O seu comprimento total será de 2,00 m, com altura mínima ao solo de 0,66 m (tolerância de + 0,03 m). Serão cravados de 2,0 em 2,0 m.

6.2 - ALONGADORES

Os alongadores são constituidos por uma peça paralelipipédica em que as faces laterais têm uma forma de losango. Na sua parte superior encontra-se fixada uma peça de 0,08 ± 0,02 m, por 0,26 ± 0,005 m, por dois cordões de soldadura horizontais para fixação das vigas longitudinais.

Na sua parte inferior, encontram-se os furos circulares necessários à fixação do alongador ao prumo ou poste. As dimensões pormenorizadas encontram-se indicadas nas peças desenhadas.

6.3 - VIGAS LONGITUDINAIS SUPERIORES

São constituidas por duas vigas **U**, de tal modo que formam uma secção quadrada descontínua. Fixam-se entre si por intermédio de um perfil **I** com furação adequada e apoiam-se ao alongador por meio de uma peça de fixação deslizante no interior do quadro, com furação adequada à existente na peça soldada ao alongador.

6.4 - VIGAS LONGITUDINAIS DO TIPO W (OMEGA)

São fixadas ao alongador por intermédio de furação adequada através de um reforço também em forma de omega. Este reforço adopta um corte variável em função da secção considerada, correspondente à zona de fixação própriamente dita ou à secção tipo corrente.

6.5 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças ou elementos que permitem a ligação do conjunto, nomeadamente os que se referem às excentricidades da guarda de segurança, encontram-se devidamente pormenorizados nas peças desenhadas.

6.6 - SEPARADOR (AFASTADOR)

A peça, já descrita para a guarda de segurança simples, será utilizada nas extremidades da guarda dupla especial, para estabelecer a ligação entre o prumo ou poste e a viga tipo OMEGA.

7 - RESISTÊNCIA DOS ELEMENTOS

7.1 - VIGA

A viga, colocada na posição horizontal e com a face de exposição ao tráfego voltada para cima, quando submetida, para além do seu peso próprio, a uma carga estática vertical aplicada a meio vão, deverá resistir a um momento flector de 375 kg.m sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições,a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a uma tonelada.

7.2 - PRUMO OU SUPORTE

O prumo deverá resistir, no seu lugar, a uma carga estática horizontal de uma tonelada, aplicada ao nível correspondente a meia altura da viga e dirigida de dentro para fora da faixa de rodagem, sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse os 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições,a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a duas toneladas.

7.3 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES)

Os troços da viga terão de estar de tal modo interligados que devem resistir a um esforço de tracção simples de 20 toneladas, abstraindo das suas ligações aos prumos.

8 - PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO

a) - Todos os elementos da guarda de segurança serão metalizados a zinco, por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com o metal de protecção; se a galvanização for a quente (por imersão), o recobrimento não deverá ser inferior a 600 g/m2, a que corresponde aproximadamente uma capa com espessura de 84 μ e, se for a frio (electrolítica), aquele não deverá ser inferior a 300 g/m2.

b) - A furação nas vigas,suportes, separadores e alongadores, bem como a soldadura, serão efectuadas antes da galvanização.

c) - Os parafusos, anilhas e fêmeas, devem ser metalizados com galvanização a frio.

14.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS

1 - NORMAS E REGULAMENTOS

As guardas de segurança rígidas ou separadores em betão, são dispositivos que devem obedecer às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE) e às normas que lhe estão associadas.

Serão designadas por nomenclaturas "tipo DBA" e "tipo GBA", equivalendo a maciços rígidos na concepção dos denominados normalmente por "New Jersey".

2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS

As guardas rígidas serão executadas em betão B 20, de acordo com os respectivos desenhos de pormenor e com o perfil adequado, isto é, o tipo GBA para protecção de pontos específicos e o tipo DBA para secção corrente, quer lateralmente, em extensões apreciáveis, ou em separadores centrais.

3 - ELEMENTOS CONSTITUINTES

São constituidas por uma peça única moldada "in situ" ou, para pequenas extensões ou em casos de acentuado conflito com o tráfego, prefabricada, devendo nestes casos garantir-se a continuidade do maciço sem imperfeições ou juntas aparentes.

4 - CARACTERISTICAS E DIMENSÕES

O perfil do tipo DBA é um murete contínuo em betão hidráulico, simétrico, com uma altura nominal de 0,80 m e a largura de 0,60 m no apoio ao solo, levemente armado na parte superior por dois ferros com 6 mm de diâmetro. Pode ser directamente colocado no solo, desde que este se apresente bem compactado e garanta a ausência de deformações diferenciais. A sua massa é aproximadamente de 700 kg por metro linear.

O perfil do tipo GBA é constituido por um maciço de betão hidráulico assimétrico. A largura na base é de cerca de 0,48 m e a sua massa aproximada de 620 kg por metro linear.

A ligação entre uma guarda de segurança semi-flexível e um maciço rígido far-se-á numa zona de transição, que se encontra definida nas peças desenhadas.

5 - RESISTÊNCIA

Os separadores de betão do tipo DBA e GBA devem permitir reter veículos pesados até 12 toneladas, desde que o ângulo de incidência não seja superior a 20 º e para uma velocidade de 70 km/h.

14.05.5 - MATERIAIS PARA BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO

As barreiras anti-encadeamento, a instalar em separadores centrais, devem ser constituidas por elementos individuais com suficiente flexibilidade para não representarem em si um factor de perigo para os utentes da via.

Cada elemento será constituido pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem. O sistema de ancoragem deverá ser constituido por uma ou mais peças metálicas de fixação, concebido em função do tipo de guarda de segurança ou face à ausência daquela e de modo a que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo elemento.

O corpo dos elementos constituintes da barreira deve em princípio ter uma forma "lamelar", com dimensões mínimas de 5" de largura (aproximadamente 13 cm) por 20" de altura (cerca de 50 cm); será feito com uma matéria plástica do tipo polietileno, com a espessura de 3 mm, constituindo uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais, devendo-se garantir uma durabilidade mínima de 5 anos.

Cada elemento deverá possuir adequada resistência à acção do vento e à desloçação do ar provocada pela passagem de viaturas de grande porte; em particular, deverá resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m2 sem provocar deformações superiores a 3 cm da sua posição inicial.

Face à inexistência de normas construtivas da EP, E para a execução de barreiras anti-encadeamento, deverá o Adjudicatário obter, atempadamente, o aval da Fiscalização, para os materiais específicos que venha a propor.

15.01 - TERRAPLENAGEM

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.01 – TERRAPLANAGEM

MÉTODOS CONSTRUTIVOS - ÍNDICE

15.01.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS 4

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO 4

2 - DECAPAGEM 4

3 - SANEAMENTOS NA FUNDAÇÃO DOS ATERROS OU NO LEITO DO PAVIMENTO EM ESCAVAÇÃO 4

4 - PROTECÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE 4

15.01.2 - ATERROS 5

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 5

2 - PREPARAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE ATERROS EM SITUAÇÕES PARTICULARES 6

3 - ATERROS EM ENROCAMENTO OU MISTURA SOLO-ENROCAMENTO 7

4 - ATERROS ZONADOS 7

5 - ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS 8

6 - UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS NA CONSTRUÇÃO DE ATERROS COM SOLOS 8

6.1 - Estudo Laboratorial 8

6.2 - Armazenamento Do Ligante 8

6.3 - Trecho Experimental 8

6.4 - Preparação Da Superfície 9

6.5 - Humidificação 9

6.6 - Espalhamento 9

6.7 - Mistura E Homogeneização 9

6.8 - Compactação 10

6.9 - Acabamento Da Superfície 10

6.10 - Rega De Cura 10

6.11 - Execução De Camada Sobrejacentes 10

6.12 - Limitações À Execução 10

15.01.3 - ESCAVAÇÕES 11

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 11

2 - ESCAVAÇÃO COM MEIOS MECÂNICOS (LÂMINA, BALDE OU RIPPER) 12

3 - ESCAVAÇÃO COM RECURSO A EXPLOSIVOS 12

15.01.4 - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS 13

15.01.5 - EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO 13

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 13

2 - DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS PARA CAMADAS DO LEITO DO PAVIMENTO TRATADAS COM CAL E/OU CIMENTO 14

2.1 - Estudo Laboratorial 14

2.2 - Armazenamento Do Ligante 14

2.3 - Trecho Experimental 15

2.4 - Preparação Da Superfície 15

2.5 - Humidificação 15

2.6 - Espalhamento Do Ligante 16

2.7 - Mistura E Homogeneização 16

2.8 - Compactação 16

2.9 - Acabamento Da Superfície 17

2.10 - Rega De Cura 17
2.11 - Execução De Uma Segunda Camada 17
2.12 - Limitações À Execução 18
15.01.6 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS PARTICULARES **18**
1 - GEOMETRIA DOS "ATERROS TÉCNICOS" **18**
1.1 - Estruturas Enterradas De Pequena Dimensão (Diâmetro Ou Lado "D"≤2,50m) 18
1.2 - Estruturas Enterradas De Média E Grande Dimensão (Altura "H" > 2,50 M) 18
2 - EXECUÇÃO DOS "ATERROS TÉCNICOS" **18**
15.01.7 - CONTROLO DE QUALIDADE **19**

15.01 - TERRAPLENAGEM
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.01.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

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

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

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

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

2 - DECAPAGEM

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável e da terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica qualquer que seja a sua espessura. Esta operação deve ser sempre estendida às áreas a ocupar pelos caminhos paralelos ou outros equipamentos (restabelecimentos, áreas de serviço, etc), e ser executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

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

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

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

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

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

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

Para efeitos de medição só será considerado como saneamento quando esta remoção for realizada em zonas pontuais e quando haja necessidade de se recorrer a equipamento específico para este fim como seja o caso junto às linhas de água de difícil acesso. Caso contrário, estes trabalhos serão incluídos na rúbrica "1.2.5 - escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluíndo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito", e considerada como uma sobrescavação em relação ao perfil teórico.

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

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

4 - PROTECÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE

Toda a vegetação arbustiva e arbórea da zona da estrada, nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afectada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de

máquinas e viaturas. Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

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

15.01.2 - ATERROS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

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

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

Não é aconselhável a colocação, em camadas de aterros, de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro garantir que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Tal facto obrigará o Adjudicatário a efectuar uma adequada gestão dos materiais. Quando tal não for possível ao longo de toda a camada, há que garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando portanto primasia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

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

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

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

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

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

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

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

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

Deverá ser cumprida, rigorosamente, a geometria dos aterros prevista nos perfis transversais do projecto. Não será permitido que os aterros construídos tenham uma largura superior à prevista. Quando por razões construtivas forem executadas sobrelarguras, estas

devem ser removidas na operação de regularização de taludes. Se a Fiscalização concordar com a adopção deste procedimento para absorver parte dos materiais sobrantes, aplicar-se-ão à execução destas sobrelarguras todas as exigências definidas neste Caderno de Encargos. Este procedimento só será admitido desde que as referidas sobrelarguras sejam construídas simultaneamente com a construção de cada camada. Não será permitida a sua construção após a construção do aterro, nem a utilização dos taludes como zona de depósito de materiais sobrantes.

2 - PREPARAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE ATERROS EM SITUAÇÕES PARTICULARES

Na construção de aterros de pequeno porte (altura $\leq$ 2 m) e após execução da decapagem, executar-se-á uma sobreescavação, até uma cota que permita a execução de pelo menos duas camadas de aterro subjacentes ao Leito do Pavimento. Esta sobreescavação será considerada para efeitos de medição nas rúbricas 01.2.

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

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

Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior, com a espessura mínima de 0,50 m, será construída, de preferência, com materiais granulares não plásticos, e assente sobre geotêxteis, com as características definidas no cap. 14.01.3-2 e 4. O geotêxtil será aplicado, em princípio, segundo a direcção longitudinal, com uma sobreposição mínima de 0,30 m ou 0,50 m em zonas com baixa capacidade de suporte ou preferenciais de tráfego de obra.

Em zonas localizadas, devido a uma muito baixa capacidade de suporte do solo de fundação, e caso o projecto não defina nada em contrário, poderá haver a necessidade de aumentar a sobreposição do geotêxtil para 1,0 m e/ou aplicá-lo transversalmente ao avanço dos trabalhos.

Sempre que as condições locais o aconselhem, designadamente quando o geotêxtil tiver de ser aplicado debaixo de água, poderá recorrer-se a outros processos de ligação, nomeadamente a cosedura ou soldadura, desde que autorizado previamente pela Fiscalização.

Quando a área onde irão ser utilizados geotêxteis, independentemente da função que se pretende que desempenhem - reforço, filtro e/ou separação - seja superior a 10.000 m2, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um plano de execução dos trabalhos envolvidos, contendo as seguintes informações mínimas:

- Comprimento, largura, diâmetro e peso dos rolos;
- Condições de armazenamento;
- Tipo de ligação dos geotêxteis que se propõe executar;
- Tipo e características dos equipamentos.

Uma vez estendido o geotêxtil, é interdita a circulação de equipamento pesado da obra (como por exemplo bulldozers, pás mecânicas, dumpers ou compactadores) enquanto não for espalhada a camada especificada para o seu recobrimento.

O transporte do material de recobrimento será efectuado por camiões basculantes, que se aproximarão sempre em "marcha-atrás", por forma a não pisar o geotêxtil, e que devem evitar fazer manobras direccionais que possam originar eventuais deslocamentos do geotêxtil.

Nestes casos e durante a execução do aterro, e até que este atinja a altura de 1,0 m, o tráfego de obra deverá efectuar-se a uma distância mínima de 2,0 m do limite da plataforma e/ou do bordo do geotêxtil.

A construção do aterro a partir da primeira camada aplicada sobre o geotêxtil, far-se-á por camadas devidamente compactadas, conforme o especificado.

A circulação directa do equipamento será limitada em função da sua natureza e características, bem como do tipo e peso do equipamento.

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

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

3 - ATERROS EM ENROCAMENTO OU MISTURA SOLO-ENROCAMENTO

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

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

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

- materiais provenientes do desmonte de rochas de dureza alta e média (pedraplenos -14.01.1.3.2)

. altura da camada não superior a 1,0 m;

. execução da camada com rega exceptuando-se os materiais comprovadamente não sensíveis à água.

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

- materiais provenientes do desmonte de rochas brandas ou do tipo solo-enrocamento (14.01.1-3.2 - A.1 c); A.2; A.3 c) e B c))

. altura da camada não superior a 0,60 m;

. execução da camada com rega.

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

3.1 - ATERRO EXPERIMENTAL E ENSAIOS DE LABORATÓRIO

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

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

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

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

4 - ATERROS ZONADOS

Nas construções de aterros zonados, conforme definido em 14.01.1-7, respeitar-se-ão as especificações estipuladas neste Caderno de Encargos para cada um dos materiais utilizados, tendo em conta as suas localizações e função que desempenham.

5 - ATERROS COM MATERIAIS EVOLUTIVOS

No caso dos materiais a utilizar serem provenientes do desmonte de rochas fortemente evolutivas, (grupo A.2-14.01.1-3.2) e deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e deverá proceder-se a uma fragmentação complementar. O seu espalhamento deverá ser feito por camadas de espessura não superior a 0,40 m, com compactação intensa, de preferência com cilindros vibradores "pés-de-carneiro" ou "pés-de-cunha" e com rega.

No caso particular das condições hidrológicas locais fazerem prever que os aterros se situam em áreas potencialmente inundáveis, os materiais a utilizar na construção da sua parte inferior (PIA) deverão ser tratados com cal ou com outro ligante hidraúlico, por forma a que a sua resistência mecânica satisfaça à seguinte condição:

Rc (28dias) > 0,5 a 1,0 MPa após 14 dias de cura e 14 dias de embebição.

No que se refere às condições de colocação em obra deve ainda ser respeitado o especificado em 15.01.2-1e 6 para os aterros com solos e para a utilização de solos tratados.

6 - UTILIZAÇÃO DE SOLOS TRATADOS NA CONSTRUÇÃO DE ATERROS COM SOLOS

Caso as condicionantes técnicas e económicas da obra o exijam ou justifiquem, poder-se-á recorrer na construção dos aterros à técnica de tratamento de solos "in situ" com cal e/ou com ligantes hidraúlicos, com vista a permitir reutilizar os materiais ocorrentes, em particular no caso de solos que não satisfaçam ao especificado em 14.01.1-3.1 e no caso de solos coerentes húmidos.

6.1 - Estudo Laboratorial

O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção de aterros ou de partes de aterros, deverá satisfazer ao especificado em 14.01.1-3.2 e a mistura final resultar de um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas em 14.01.1-3.2.1.

O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respectivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- certificado do fornecedor que comprove as características exigidas em 14.01-3.2.2 e 3;
- a variação das diferentes características da mistura especificadas em 14.01.1-3.2.1 (γopn; Wopn; CBRi) com o teor em ligante (cal e/ou cimento), para variações máximas de 1%, de 0% a 3% quando se destine a resolver problemas de traficabilidade e de colocação em obra, ou de 0% a 5% quando se exija melhoria das características mecânicas, inclusivé, e para os teores em água Wnat; Wnat+2 e Wnat+4.

A mistura a adoptar deverá ser a resultante do estudo laboratorial e deverá satisfazer ao especificado em 14.01.1-3.2.1.

6.2 - Armazenamento Do Ligante

O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias, consoante a importância da obra e as dificuldades de aprovisionamento do estaleiro, de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

6.3 - Trecho Experimental

Antes do trabalho se iniciar deverá realizar-se um trecho experimental, nele serão comprovados particularmente os seguintes aspectos:

- 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 efectivo 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 protecção superficial.

6.4 - Preparação Da Superfície

Quando o tratamento vise o melhoramento das características mecânicas da parte superior dos aterros (PSA), a respectiva superfície deverá apresentar-se desempenada.

Após aprovação da superfície pela Fiscalização, o solo será escarificado até à profundidade mínima necessária, de modo a obter-se uma camada de solo estabilizado com a rasante e as espessuras definidas. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

6.5 - Humidificação

No caso acima referido ou na construção, de pés de aterros altos ou da parte inferior de aterros (PIA) no caso de serem utilizados materiais evolutivos, teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com o cimento, será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo, no entanto, realizar-se a distribuição de cimento enquanto existirem concentrações de água à superfície.

Caso seja necessário, a rega será efectuada simultaneamente com a operação de mistura no caso de serem utilizados "Pulvi-mixers" ou anteriormente ao espalhamento do ligante nos restantes casos, de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

A humidificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

Assim, no que se refere aos solos coerentes secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

6.6 - Espalhamento

A cal e/ou cimento deverão ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida e pode ser feito manualmente ou por meios mecânicos. Neste último caso devem estar munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

Quando a distribuição do ligante for feita manualmente, os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais, correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

6.7 - Mistura E Homogeneização

A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura 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.

A mistura será realizada por meios mecânicos, com grades de discos ou charruas rebocados por tractores de rastos, ou por equipamentos do tipo misturador rotativo de eixo horizontal ("Pulvi-mixers") com uma potência mínima de 300 CV.

Desde que o material satisfaça à condição 70 mm $\leq$ Dmáx $\leq$ 250 mm a mistura poderá ser efectuada 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 tractores de rastos com potência superior a 250 CV.

O equipamento deverá ser previamente sujeito à aprovação da Fiscalização.

A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogéneo.

Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda à sua compactação e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

6.8 - Compactação

No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento, as quais igualmente deverão ter comprimentos diferentes.

A compactação será realizada com equipamento normalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem e, inicialmente, por cilindros de rolo vibradores, com carga estática mínima de 25 kg/cm de geratriz, e seguidamente por meio de cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas, devendo o grau de compactação final ser superior a 98%, relativamente ao ensaio de compactação leve.

Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30ºC.

6.9 - Acabamento Da Superfície

A superfície do solo estabilizado "in situ" com cal e/ou cimento, quando se trate de um melhoramento da parte superior dos aterros (PSA), deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projecto, não podendo diferir deles em mais de 5,0 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 2 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

As zonas em que não se cumpram as tolerâncias anteriores ou que retenham água à superfície, serão corrigidas de acordo com as instruções da Fiscalização. No caso em que seja necessário remover a camada superficial do solo estabilizado, esta será escarificada em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

As juntas de trabalho serão dispostas de forma a que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

Dispôr-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

6.10 - Rega De Cura

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida do tipo da especificada em 14.03.0-5.4.1.6 a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra directamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m2.

O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita durante 3 dias após construção.

Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de protecção.

6.11 - Execução De Camada Sobrejacentes

Quando por razões de espessura total for necessário executar mais que uma camada de solo tratado, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

6.12 - Limitações À Execução

A estabilização de solos "in situ" com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5º C.

15.01.3 - ESCAVAÇÕES

Para efeitos deste Caderno de Encargos apenas se considera a distinção dos materiais escavados em materiais que exigem a utilização de meios mecânicos ou explosivos na quantificação das rúbricas 01.2, 02.1.1, 06.1.1 e 07.2.1.1 relativas às escavações na linha, em valas de grande secção ou para aberturas de fundações de obras de arte. Em todos os restantes trabalhos de escavação se considera o princípio do "terreno de qualquer natureza", a que correspondem as características de ripabilidade média decorrente do estudo geológico-geotécnico.

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quando houver necessidade de se proceder a "desmonte a fogo" em áreas urbanisticamente ocupadas, deverá o Adjudicatário tomar as precauções necessárias, que deverão incluir avisos sonoros para não colocar em risco pessoas e bens, assumindo inteira

responsabilidade pelos prejuízos que, eventualmente, venham a ser causados a terceiros. Não será permitida a realização de rebentamentos depois do pôr do sol.

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

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

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

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

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

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

3 - ESCAVAÇÃO COM RECURSO A EXPLOSIVOS

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

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

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

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

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

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

Estas situações ocorrem frequentemente no País, designadamente, entre outras, nas zonas graníticas com níveis de meteorização significativos, em zonas calcárias com intercalações importantes de margas ou terra rossa e em zonas de transição xisto-grauváquicas e estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por materiais do tipo solo-enrocamento - que exigem, normalmente durante o processo de desmonte e simultaneamente com os meios mecânicos de escavação, a utilização de outro tipo de equipamentos, nomeadamente martelos hidraúlicos pesados, e eventualmente de

explosivos. A sua utilização na construção de aterros obriga ainda a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos, correntemente designado por taqueamento.

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

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

15.01.4 - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS

As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização.

A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.

15.01.5 - EXECUÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

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

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

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

Objectivos a curto prazo:

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

Objectivos a longo prazo:

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

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

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

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

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

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

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

procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;

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

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

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

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

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

2 - DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS PARA CAMADAS DO LEITO DO PAVIMENTO TRATADAS COM CAL E/OU CIMENTO

2.1 - Estudo Laboratorial

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 em 14.01.2-4.4 e 4.6.

O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respectivo 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 em 14.01.2.4.1 e 4.2;
- a variação das diferentes características da mistura especificadas em 14.01.2-4.4 ou 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;

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.

A composição final será determinada de forma a cumprir as características especificadas em 14.01.2.4.4 e 4.6.

A mistura a adoptar inicialmente deverá ser a resultante do estudo laboratorial com uma dosagem de ligante 1% superior.

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.

2.2 - Armazenamento Do Ligante

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.

Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

2.3 - Trecho Experimental

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.

Nele serão comprovados particularmente os seguintes aspectos:

- 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 efectivo 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 protecção superficial.

2.4 - Preparação Da Superfície

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 projecto, 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 projecto.

Quando em zonas de escavação, o tratamento se efectuar "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 efectuada 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 projecto. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

Se for caso disso, promover-se-á a eliminação da fracção 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.

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.

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.

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.

A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

2.5 - Humidificação

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 efectuada enquanto existirem concentrações de água à superfície.

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.

2.6 - Espalhamento Do Ligante

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.

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.

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.

Os doseadores deverão dispôr de capacidade suficiente que permita o espalhamento do ligante necessário, numa só passagem.

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.

A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

2.7 - Mistura E Homogeneização

A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura 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.

A mistura, quando efectuada “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.

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.

A humidificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogéneo.

Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

Desde que os solos satisfaçam às características especificadas em 14.01.2.5 a mistura pode, em alternativa, ser efectuada 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 semi-rígidos.

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.

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.

2.8 - Compactação

No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento.

A compactação será sempre efectuada em duas fases, uma compactação parcial e uma compactação final. A primeira, a efectuar 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 efectuada imediatamente à conclusão desta operação, e que tem por objectivo o acerto final das cotas e da geometria, que pode ser feita por fresagem ou por corte utilizando motoniveladoras.

Logo após a conclusão desta última operação, proceder-se-á à compactação final, com o objectivo 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.

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.

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).

Só serão admitidos equipamentos mais leves se as espessuras das camadas não ultrapassarem os 0,20 m.

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.

2.9 - Acabamento Da Superfície

A superfície do solo estabilizado com cal e/ou cimento deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projecto, 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.

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.

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.

Dispôr-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

2.10 - Rega De Cura

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida do tipo da especificada em 14.03.0-5.4.1.6, a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra directamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m2.

O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita 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 protecção.

2.11 - Execução De Uma Segunda Camada

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.

O solo a utilizar na construção desta camada, que satisfará ao especificado em 14.01.2-4.2 ou 5.2, e será proveniente de empréstimos previamente aprovados pela Fiscalização ou resultará de escavação na linha. Neste caso deverá ser previamente colocado em depósito provisório.

2.12 - Limitações À Execução

A estabilização de solos "in situ" com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5º C.

15.01.6 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS PARTICULARES

Este capítulo refere-se à execução dos designados "aterros técnicos". Entre outros consideram-se "aterros técnicos" os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidraúlicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

1 - GEOMETRIA DOS "ATERROS TÉCNICOS"

1.1 - Estruturas Enterradas De Pequena Dimensão (Diâmetro Ou Lado "D"≤2,50m)

O aterro técnico será constituído por um prisma de secção trapezoidal que envolverá a estrutura e cuja secção terá a seguinte geometria:

- base maior 5 d
- base menor 2 d
- altura 1,5 d

1.2 - Estruturas Enterradas De Média E Grande Dimensão (Altura "H" > 2,50 M)

No caso em que estas estruturas tiverem curvaturas junto à fundação proceder-se-á ao seu enchimento prévio.

Seguidamente será construída uma cunha de cada lado da estrutura que terá a seguinte geometria:

- base 3 m
- altura h+1 m
- lado superior 2xh+3 m

1.3 - ENCONTROS, MONTANTES DE OBRAS DE ARTE E MUROS DE SUPORTE

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

2 - EXECUÇÃO DOS "ATERROS TÉCNICOS"

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

Estes aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

A espessura das camadas não deve ser superior a 0,20 m, valor que deverá descer para 0,15 m quando se trata de aterros entre gigantes de encontros ou muros.

Exceptuam-se os casos em que os materiais utilizados sejam solos tratados, ou os previstos em 15.01.6-2.3 em que a espessura poderá ser de 0,30 m, sempre que o material de aterro utilizado sejam solos.

Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja de 100% e o teor em água não deve variar mais que 10% em relação ao valor óptimo. Quando construídos com solos tratados a compactação relativa não deverá ser inferior a 95%.

Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que tenha o teor em água adequado para que se possa obter a compactação requerida. Em alternativa e no caso do material de construção serem solos tratados poder-se-á recorrer à utilização prévia de cal viva para reduzir o teor em água natural.

No caso das estruturas de pequena dimensão (15.01.6-2.1) os aterros técnicos devem ser construídos antes dos aterros confinantes. Nos restantes casos deve ser usada a sequência inversa.

A ligação entre os aterros técnicos e os aterros confinantes deve ser feita através de endentamento das camadas que constituem o segundo aterro, no primeiro através de degraus recortados no primeiro aterro com espessura igual à espessura das camadas.

15.01.7 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

15.02 - DRENAGEM
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.02 - DRENAGEM

MÉTODOS CONSTRUTIVOS - ÍNDICE

15.02.1 - ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS 3
15.02.2 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO 3
1 - ABERTURA DE VALAS 3
2 - REGRAS GERAIS PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS 3
3 - INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS EM BETÃO 4
3.1 - GENERALIDADES 4
3.2 - TIPOS DE ASSENTAMENTO 4
3.3 - CONDIÇÕES PARTICULARES DE FUNDAÇÃO 4
4 - ATERRO ADJACENTE AOS TUBOS E ENCHIMENTO DE VALAS 5
15.02.3 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA, METÁLICAS 5
1 - ASSENTAMENTO DOS TUBOS 5
2 - RECOBRIMENTO DOS TUBOS 5
15.02.4 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO RECTANGULAR OU OUTRA, EM BETÃO ARMADO 6
15.02.5 - EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA 6
15.02.6 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL 6
1 - VALETAS E VALAS 6
1.1 - ABERTURA E/OU REPERFILAMENTO 6
1.2 - REVESTIMENTO 6
2 - DRENAGEM LONGITUDINAL DO SEPARADOR 7
3 - DRENOS DE PLATAFORMA (LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS) 7
3.1 - LOCALIZAÇÃO 7
3.2 - ABERTURA DE VALAS 7
3.3 - ENCHIMENTO DE VALAS 8
3.4 - TUBOS DE ESCOAMENTO 8
3.5 - ENVOLVIMENTO DE DRENOS COM GEOTÊXTIL 8
3.6 - BOCAS 8
3.7 - CAMADAS DRENANTES (SOB O PAVIMENTO) 8
4 - COLECTORES (LONGITUDINAIS E DE EVACUAÇÃO LATERAL) 9
15.02.8 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM 10
1 - CONTINUIDADE DE VALETAS SOB SERVENTIAS 10
2 - REVESTIMENTO DE VALAS DE GRANDE SECÇÃO 10
3 - LIMPEZA DE AQUEDUTOS 10
4 - DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE 10

15.02 - DRENAGEM
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.02.1 - ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, rectificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hdráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

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

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

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

15.02.2 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO

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 em 15.01.6, posteriormente à instalação da passagem hidraúlica.

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.

1 - ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efectuada 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 Ajudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.

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 directamente sobre eles.

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.

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.

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 3.3 - Condições Especiais de Fundação.

2 - REGRAS GERAIS PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS

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.

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 projecto, função do tipo de assentamento preconizado.

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.

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

Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos executados.

3 - INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS EM BETÃO

3.1 - GENERALIDADES

Na instalação dos tubos (ou outras secções) em betão, deve ter-se em conta o especificado nos pontos 1 e 2 anteriores.

O leito para assentamento da tubagem será executado por forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projecto e especificados no artigo seguinte.

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 estanqueidade necessária.

Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.

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 protecção 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.

3.2 - TIPOS DE ASSENTAMENTO

Para efeitos deste Caderno de Encargos consideram-se dois tipos de assentamento para as tubagens utilizadas em passagens hidráulicas e colectores:

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 projecto 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.

3.3 - CONDIÇÕES PARTICULARES DE FUNDAÇÃO

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 em 14.03.1.1.3 (materiais para camadas granulares com características de sub-base). 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.

Em casos especiais indicados no projecto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efectuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).

Procedimento idêntico será adoptado 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.

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.

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 - ATERRO ADJACENTE AOS TUBOS E ENCHIMENTO DE VALAS

Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado em 15.01.6 (aterros técnicos) do Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. 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 em 15.02.2 - 1.

O terrapleno deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo por forma a que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.

Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efectuar-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.

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 por forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.

No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respectivo enchimento deverá ser efectuado com areia que será compactada por molhagem.

15.02.3 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA, METÁLICAS

Aplicar-se-á tudo o especificado em 15.01.6 e 15.02.2, e ainda o abaixo referido.

1 - ASSENTAMENTO DOS TUBOS

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 em 14.03.1.1.3 (materiais para camadas granulares com características de sub-base).

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.

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 em 14.01.3-2b) do Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. 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.

2 - RECOBRIMENTO DOS TUBOS

A altura mínima de aterro a executar sobre o tubo (incluindo pavimento) deverá ser a definida no projecto e estar conforme com as especificações do fabricante.

15.02.4 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO RECTANGULAR OU OUTRA, EM BETÃO ARMADO

Quando se trate de passagens hidráulicas executadas "in situ" adoptar-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.

No que se refere à execução da fundação e preparação das condições de implementação destas passagens hidráulicas ser-lhe-á aplicável o especificado em 15.02.3-1 para as condições correntes da fundação.

Quando as passagens hidráulicas forem constituídas por elementos prefabricados adoptar-se-ão, os métodos e técnicas construtivas especificados em 15.02.1 e 2, relativos à preparação da zona para a sua implantação e à instalação dos elementos.

15.02.5 - EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para implantação das bocas das passagens hidráulicas os métodos e técnicas contrutivas especificados em 15.02.2 - 1.

Em relação à sua execução adoptar-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.

15.02.6 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

1 - VALETAS E VALAS

As valetas e valas consideradas são as previstas no sub-capítulo 02.6.1 das rúbricas de trabalhos rodoviários.

1.1 - ABERTURA E/OU REPERFILAMENTO

Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da "arte".

Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repôr o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

1.2 - REVESTIMENTO

Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas "in situ" com betão tipo C 16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas.

O betão para revestimento das valetas deve ser aplicado sobre a fundação, constituída por um material granular com características idênticas às preconizadas para os drenos longitudinais, com e espessura mínima de 0,10 m. A fundação considera-se incluída no preço contratual para execução de valeta revestida.

O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças prefabricadas. Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

Nos restantes casos previstos em 02.6.1 (valas de crista de talude e valetas de banqueta), a betonagem dos respectivos revestimentos deve ser efectuada contra o terreno natural ou contra as paredes das valas abertas para o efeito, sem qualquer enchimento prévio para regularização ou reperfilamento.

As valetas de plataforma revestidas (02.6.1.1.5, 6 e 7), as valetas de bordadura de aterros (02.6.1.3), e as caleiras (02.6.2) para drenagem do separador que confinem com as misturas betuminosas do pavimento, serão construídas antes da execução da camada de desgaste das bermas. Nestes casos as misturas betuminosas usadas na camada de desgaste rematarão contra os 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.

A compactação das misturas betuminosas nestas zonas deve ser feita com especial cuidado de modo a evitar a danificação destas valetas, recomendando-se nestes casos uma redução nos parâmetros de controlo exigidos para as condições normais de execução.

Quando os revestimentos forem executados com elementos prefabricados, os enchimentos necessários para selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 16/20.

2 - DRENAGEM LONGITUDINAL DO SEPARADOR

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado no ponto anterior.

3 - DRENOS DE PLATAFORMA (LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS)

Os drenos de plataforma, longitudinais e transversais, serão executados de acordo com os respectivos desenhos tipo, e podem ser do tipo tradicional - constituídos por materiais granulares e tubo de escoamento, envolvidos por geotêxteis - ou écrans drenantes em elementos prefabricados.

Os primeiros são executados sob valetas revestidas e destinam-se à intercepção ou rebaixamento de níveis freáticos. Os écrans drenantes, que podem ser constituídos por elementos prefabricados ou por material granular envolvido em geotêxtil, visam a captação das águas de infiltração provenientes da estrutura do pavimento, da sua fundação ou da berma, não dispensando, portanto, a utilização daqueles quando as condições "in situ" o exijam.

Os écrans drenantes são normalmente colocados no limite do pavimento (nunca sob a valeta), independentemente da sua constituição. Quando compostos por elementos prefabricados, são constituídos por dois panos de geotêxtil que constituem o filtro e envolvem uma armadura de plástico rígido, formando este conjunto a chamada alma drenante. Podem estar ou não associados a um colector na zona inferior da alma.

Quando aplicados sob valetas revestidas e quando se destinam apenas a manter o estado hídrico da fundação do pavimento, é corrente designar os drenos de plataforma longitudinais com altura inferior ou igual a 1,20 m por drenos de respiração.

Os drenos transversais são normalmente drenos do tipo tradicional, conforme anteriormente foi definido, mas não dispõem de tubo de escoamento.

3.1 - LOCALIZAÇÃO

Serão construídos drenos longitudinais sempre que o nível freático ou o aparecimento de nascentes assim o determinem. A sua execução será sempre precedida da aprovação da sua localização pela Fiscalização, independentemente dos troços já indicados no projecto; a extensão deverá ser ajustada em obra, decorrentes das condições específicas locais, e segundo o parecer da Fiscalização.

No que se refere aos écrans drenantes, eles dispoem 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 projecto.

Serão sempre previstos drenos transversais na transição entre as escavações e os aterros e no limite das lajes de transição junto das obras de arte.

Os drenos transversais a executar na transição entre as escavações e os aterros serão implantados cerca de 10 m dentro da escavação, no limite da última camada de aterro anterior à execução do leito do pavimento. Nestes casos os drenos transversais devem ser implantados com viés em relação ao eixo e com uma inclinação mínima de 1% de modo a facilitar as condições de escoamento.

3.2 - ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas para execução de drenos tradicionais deverá ser executada com a largura especificada e adequada para cada tipo de dreno, conforme definido nas peças desenhadas, e de jusante para montante em relação aos caudais a drenar/escoar.

Deve ser dada particular atenção à escolha equipamentos a utilizar e às condições de execução da abertura das valas de modo a não danificar ou instabilizar os taludes de escavação. Quando tal não for conseguido o Adjudicatário promoverá, sem aumento de encargos, a sua regularização à custa de enchimentos com enrocamento (200/400 mm) argamassado. Sempre que as formações ocorrentes façam prever a possibilidade de se vir a verificar instabilidade dos taludes, resultante da abertura das valas, este trabalho deverá ser feito por troços de comprimento não superior a 25m.

O Adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, quer nos volumes escavados quer na quantidade de materiais de enchimento, resultante das diferenças havidas relativamente à geometria de projecto, associadas estas ao processo construtivo utilizado, nomeadamente no recurso a explosivos.

No caso específico de abertura de valas em que seja necessário o recurso a explosivos ou a meios mecânicos de grande potência, o Adjudicatário deve tomar todas as precauções para não instabilizar e/ou afectar a plataforma onde apoiará o pavimento. Este problema assume particular importância em obras de beneficiação em que esta operação poderá causar danos graves nos pavimentos existentes. Nestes casos o Adjudicatário será responsável pelas eventuais reparações do pavimento, comprovadamente resultantes dos trabalhos de instalação do dreno longitudinal.

No caso dos écrans drenantes a vala pode ser aberta recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais ou pode ser executada por equipamento específico que também instala o écran e aterra o espaço excedente em operações sequenciais.

3.3 - ENCHIMENTO DE VALAS

O enchimento da vala que constituirá o dreno, será feito com os materiais para cada caso especificados neste Caderno de Encargos ou com materiais naturais de características equivalentes, desde que fique garantida as suas condições de funcionamento.

Superiormente será feito um recobrimento com o material granular para tal especificado, numa espessura mínima de 0,30 m e aplicado por 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.

3.4 - TUBOS DE ESCOAMENTO

Serão utilizados tubos perfurados de betão simples ou de PVC, rígido ou nervurado, assentes sobre betão tipo C 12/15 quando se trate de drenos de intercepção, ou sobre areia ou material permeável quando se trate de drenos para rebaixamento do nível freático.

A espessura mínima da fundação ou da almofada de assentamento, independentemente da sua natureza, será de 10 centímetros.

Em princípio, e sempre que possível, a inclinação longitudinal dos drenos não deve ser inferior a 0,5%.

Quando se utilizem tubos de PVC rígido ou reforçado, e sempre que não exista experiência suficiente na sua utilização, as condições de utilização e de colocação em obra devem satisfazer às especificações do fabricante.

3.5 - ENVOLVIMENTO DE DRENOS COM GEOTÊXTIL

As valas a revestir com um geotêxtil filtrante deverão estar bem alisadas, quer no fundo quer lateralmente, de modo a que o geotêxtil encoste às paredes e ao fundo da vala, evitando-se sempre o estabelecimento de “pontes” sobre cavidades do solo, ou situações em que o geotêxtil venha a ser ferido por rochas salientes. O geotêxtil deve ser colocado de maneira a ficar liso mas sem ficar sob tensão e deverá ser seguro com grampos; as eventuais sobreposições deverão ser de 0,30 m e também fixadas por grampos.

Os grampos poderão ser constituídos por ferros de aço com Ø6 mm e 30 cm de comprimento, dobrados em três segmentos iguais.

Quando se trate de envolver um dreno para rebaixamento do nível freático, o geotêxtil deverá proteger a almofada de assentamento em areia ou noutro material permeável, que será, portanto, executada sobre ele; no caso de assentamento em betão, o geotêxtil será aplicado sobre o tubo.

O material drenante de enchimento deverá ser vertido com precaução suficiente para não deslocar o geotêxtil da sua posição, nem danificar o tubo.

Para facilitar aquela operação e também para minimizar o consumo de grampos, poderá fixar-se o geotêxtil ao longo dos bordos da vala introduzindo barras de aço de contraventamento transversal, apoiadas em pequenas placas de madeira para não ferir o geotêxtil.

As barras terão a secção mínima compatível com o desempenho das suas funções, com vista a não perturbar o processo de enchimento da vala, sendo retiradas quando este estiver quase concluído.

Superiormente, a sobreposição das abas do geotêxtil deve ser igual ou superior a 0,30 m e fixada por grampos.

3.6 - BOCAS

A saída dos drenos deve ser garantida na intercepção com as valetas ou com as valas de pé de talude, através de uma boca simples, argamassando o tubo de escoamento ao revestimento da valeta ou da vala de modo a evitar a sua erosão.

Quando fôr 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 fôr aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 15.02.2-1. Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe fôr aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

3.7 - CAMADAS DRENANTES (SOB O PAVIMENTO)

Em casos muito particulares (áreas "artesianas"; presença de horizontes impermeáveis a relativamente curta distância da rasante, etc.), quando os sistemas de drenagem tradicionais se mostrem insuficientes para resolver os problemas emergentes da presença abundante de água ao nível do leito do pavimento, poderá a Fiscalização implementar a execução de uma camada drenante, em material granular associado a geotêxteis.

O geotêxtil inferior será assente sobre o terrapleno, depois de modelado e reperfilado de modo a possibilitar uma inclinação transversal mínima de 4% para os drenos longitudinais, previamente executados, que captarão a água recolhida pela camada drenante. Na aplicação do geotêxtil serão sempre respeitadas as sobreposições de 30 cm, quando necessárias.

Dadas as condições em que normalmente se encontram os solos sobre os quais são executadas estas camadas, deve procurar aguardar-se condições climatéricas favoráveis de modo a ser possível a utilização de equipamentos correntes. Quando tal não for possível, deve garantir-se que as escavações são terminadas 0,30 m acima da cota final, de modo a permitir que a execução dessa escavação será feita imediatamente antes da construção da camada drenante. Esta operação deverá assim, ser essencialmente efectuada 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 correcção de cotas, deverá recorrer-se, se possível ao aumento da espessura da camada drenante, ou a materiais idênticos aos especificados para executar saneamentos ao nível do leito do pavimento.

O espalhamento do material drenante deverá ser feito por intermédio de um tractor 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 tractor deverá começar por espalhar o material em espessura forte, reduzindo-a em cada passagem e de modo a que nunca circule a menos de 30 cm da superfície do geotêxtil, cuja integridade deverá ser preservada.

Deverá proceder-se à compactação da camada com cilindros vibradores, com vista a promover o arranjo das partículas do agregado, mas nunca de molde a causar perfurações no geotêxtil. A estabilidade final deverá ser suficiente para permitir a marcha de uma viatura pesada carregada sem que os pneus se enterrem na superfície da camada.

O geotêxtil de recobrimento da camada drenante deverá ser colocado imediatamente antes da realização da camada sobrejacente, com sobreposições de 30 cm quando necessárias. Sobre ele não poderá circular o tráfego de obra.

O espalhamento dos materiais de recobrimento, que integrarão o leito ou a primeira camada do pavimento, será feito tendo em atenção o já referido anteriormente para o material drenante.

4 - COLECTORES (LONGITUDINAIS E DE EVACUAÇÃO LATERAL)

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado em 15.02.2.

Por questões de segurança e estabilidade, os colectores de evacuação lateral devem ser sempre envolvidos em betão tipo C 12/15 sendo a betonagem feita contra o terreno e paredes da vala aberta para a sua instalação.

Deve ser dada uma particular atenção aos colectores de evacuação lateral instalados imediatamente junto aos encontros das obras de arte, cuja secção não deve ser inferior a 0,60 m.

15.02.7- EXECUÇÃO DE ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os orgãos complementares de drenagem constituem os trabalhos previstos nas rubricas 02.7.1 a 8 onde se incluem equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

Os trabalhos incluídos na rúbricas 02.7.1 a 7 - caixas de visita ou de queda; sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de recepção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude - serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas por forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m3 de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-ão no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 15.02.2 - 1.

Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento - caixas de visita de colectores 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 efectuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas "in situ", a respectiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

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 efectuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

No que se refere às descidas de talude em aterro ou escavação (02.7.8), revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado em 15.02.6 - 1. A opção pela sua execução com secção trapezoidal (02.7.8.1 ou 02.7.8.2), em peças prefabricadas com encaixe dispondo de sobreposição e estabelecendo um degrau, vem sendo uma solução cada vez mais utilizada e considerada preferível; por um lado o sistema de encaixe e sobreposição permite uma boa adaptação às eventuais deformações do talude, e por outro os degraus constituem uma 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.

15.02.8 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM

1 - CONTINUIDADE DE VALETAS SOB SERVENTIAS

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.02.6 - 1 e em 15.03.

2 - REVESTIMENTO DE VALAS DE GRANDE SECÇÃO

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.02.1, 15.02.6 - 1 e em 15.06. e 07 no que se refere à execução de peças em betão.

Quando o revestimento fôr de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

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

3 - LIMPEZA DE AQUEDUTOS

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.

Os produtos resultantes da limpeza serão colocados em vazadouro afastado da linha de água, de modo a evitar o seu futuro assoreamento.

4 - DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

As operações de demolição de orgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado.

15.03 - PAVIMENTAÇÃO
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.03 – PAVIMENTAÇÃO - INDICE

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.03.1 - CAMADAS EM SOLOS OU EM MATERIAIS GRANULARES COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE 6
1 - ESTUDO LABORATORIAL 6
2 - PREPARAÇÃO DA PLATAFORMA DE APOIO DO PAVIMENTO 7
3 - EXPLORAÇÃO OU FABRICO E ARMAZENAMENTO 7
3.1 - EXPLORAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLOS OU MATERIAIS GRANULARES ALUVIONARES 7
3.2 - FABRICO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS GRANULARES BRITADOS 7
3.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO 7
4 - TRANSPORTE E ESPALHAMENTO 8
5 - COMPACTAÇÃO E CORRECÇÃO DO TEOR EM ÁGUA 8
5.1 - EM SOLOS SELECCIONADOS 8
5.2 - EM MATERIAIS GRANULARES ALUVIONARES E AGREGADOS BRITADOS DE GRANULOMETRIA EXTENSA 8
6 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA 8
7 - ESPESSURA DA CAMADA 8
8 - CONTROLO DE QUALIDADE 8
8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO 9
8.2 - APÓS A APLICAÇÃO 9
15.03.2 - CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS COM CARACTERÍSTICAS DE SUB-BASE 9
1 - ESTUDO DA MISTURA E OBTENÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE TRABALHO 9
2 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE EXISTENTE 9
3 - DESAGREGAÇÃO DO SOLO 9
4 - HUMIDADE DO SOLO 10
5 - FABRICO 10
5.1 - FABRICO EM CENTRAL 10
6 - TRANSPORTE 10
7 - COLOCAÇÃO EM OBRA 10
7.1 - ESPALHAMENTO 11
7.2 - COMPACTAÇÃO 11
7.3 - ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE 11
7.4 - EXECUÇÃO DE JUNTAS 11
7.5 - CURA DA MISTURA E TRATAMENTO SUPERFICIAL 12
7.6 - TRECHO EXPERIMENTAL 12
7.7 - TOLERÂNCIAS DA SUPERFÍCIE ACABADA 12
7.8 - LIMITAÇÕES NA EXECUÇÃO 12
8 - CONTROLO DE QUALIDADE 13
8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO 13
8.2 - APÓS A APLICAÇÃO 13
15.03.3 - CAMADAS EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA COM CARACTERÍSTICAS DE BASE 14
1 - ESTUDO LABORATORIAL 14
2 - FABRICO E ARMAZENAMENTO 14
2.1 - FABRICO 14
2.2 - ARMAZENAMENTO 15
2.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO 15
3 - ESPALHAMENTO 15
4 - COMPACTAÇÃO 15
5 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA 15
6 - ESPESSURA DA CAMADA 15
7 - IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA 16
7.1 - LIMPEZA 16
7.2 - EXECUÇÃO 16
7.3 - TOLERÂNCIA NA PERCENTAGEM DE EMULSÃO BETUMINOSA 16
8 - CONTROLO DE QUALIDADE 16
8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO 16
8.2 - APÓS A APLICAÇÃO 16
15.03.4 - CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS, COM CARACTERÍSTICAS DE BASE 17
1 - ESTUDO LABORATORIAL DE FORMULAÇÃO / ESTUDO DE COMPOSIÇÃO 17
2 - ENSAIOS PRÉVIOS EM OBRA 18
3 - TRECHO EXPERIMENTAL 18
4 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS 19
4.1 - LIMITAÇÕES ATMOSFÉRICAS 19
4.2 - EQUIPAMENTO 19
4.3 - FABRICO 19
4.4 - TRANSPORTE 20
4.5 - ESPALHAMENTO 20
4.6 - COMPACTAÇÃO 20
4.7 - ESPESSURA DA CAMADA 20

4.8 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA ... 21
4.9 - JUNTAS ... 21
4.10 - CURA E PROTECÇÃO CONTRA A CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS ... 21
5 - CONTROLO DE QUALIDADE ... 21
5.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO ... 21
5.2 - APÓS A APLICAÇÃO ... 21
15.03.5 - CAMADA DE AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA TRATADO COM EMULSÃO BETUMINOSA, COM CARACTERÍSTICAS DE BASE E/OU REGULARIZAÇÃO ... 22
1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO E DA FÓRMULA DE TRABALHO ... 22
1.1 - GRANULOMETRIA DA MISTURA ... 22
1.2 - ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO ... 22
1.3 - CRITÉRIOS GERAIS ... 22
2 - TRECHOS EXPERIMENTAIS ... 23
3 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A RECOBRIR ... 23
3.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFICÍE EXISTENTE ... 23
3.2 - LIMPEZA ... 23
3.3 - REGA DE COLAGEM OU DE IMPREGNAÇÃO ... 23
4 - FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO DA MISTURA ... 23
4.1 - TOLERÂNCIAS DE FABRICO ... 23
4.2 - FABRICO ... 23
4.3 - TRANSPORTE ... 24
4.4 - ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO ... 24
4.5 - JUNTAS DE TRABALHO E TRATAMENTO SUPERFICIAL ... 25
4.6 - TOLERÂNCIAS NO ACABAMENTO ... 25
5 - CONTROLO DE QUALIDADE ... 25
5.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO ... 25
5.2 - APÓS A APLICAÇÃO ... 25
15.03.6 - MISTURA BETUMINOSA ABERTA A FRIO ... 27
1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO E DA FÓRMULA DE TRABALHO ... 27
1.1 - GRANULOMETRIA DA MISTURA ... 27
1.2 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 27
2 - TRECHOS EXPERIMENTAIS ... 27
3 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A RECOBRIR ... 27
3.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE ... 27
3.2 - LIMPEZA ... 27
3.3 - REGA DE COLAGEM OU DE IMPREGNAÇÃO ... 28
4 - FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO DA MISTURA ... 28
4.1 - TOLERÂNCIAS DE FABRICO ... 28
4.2 - FABRICO ... 28
4.3 - ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DA MISTURA ... 28
4.4 - ESPALHAMENTO, COMPACTAÇÃO E RECOBRIMENTO ... 29
4.5 - JUNTAS DE TRABALHO ... 29
4.6 - TOLERÂNCIAS NO ACABAMENTO ... 29
5 - ABERTURA AO TRÁFEGO E CURA ... 29
6 - CONTROLO DE QUALIDADE ... 29
6.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO ... 30
6.2 - APÓS A APLICAÇÃO ... 30
15.03.7 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE - DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O SEU ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO ... 30
15.03.7 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE - DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O SEU ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO ... 30
1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO ... 30
1.1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 30
1.2 - CRITÉRIOS GERAIS A SEGUIR NO ESTUDO ... 31
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO DE MISTURAS BETUMINOSAS ... 31
3 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS ... 31
4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE ... 32
4.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE ... 32
4.2 - LIMPEZA ... 32
4.3 - REGA DE COLAGEM ... 32
5 - FABRICO, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DAS MISTURAS BETUMINOSAS ... 32
5.1 - CENTRAIS BETUMINOSAS ... 32
5.2 - FABRICO ... 41
5.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO ... 42
6 - TRANSPORTE ... 42
6.1 - EQUIPAMENTO ... 42
6.2 - CONDICIONAMENTOS DO TRANSPORTE ... 42
7 - ESPALHAMENTO ... 42
7.1 - EQUIPAMENTO ... 42
7.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ESPALHAMENTO ... 43
8 - COMPACTAÇÃO ... 44
8.1 - EQUIPAMENTO ... 44
8.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO ... 44
9 - JUNTAS DE TRABALHO ... 45
10 - EQUIPAMENTO PARA A EXECUÇÃO DE CAMADAS BETUMINOSAS A QUENTE ... 45
10.1 - CONDIÇÕES GERAIS ... 45
11 - CONTROLO DE QUALIDADE ... 46
11.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO ... 46

11.2 - APÓS A APLICAÇÃO ... 46
15.03.8 - CAMADAS DE BASE E REGULARIZAÇÃO EM MACADAME BETUMINOSO ... 49
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 49
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO ... 49
3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL ... 49
15.03.9 - CAMADAS DE BASE E REGULARIZAÇÃO EM MISTURAS DE ALTO MÓDULO ... 50
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 50
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO ... 50
3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL ... 50
4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 51
15.03.10 - SEMI-PENETRAÇÃO BETUMINOSA ... 52
1 - ESPALHAMENTO E CILINDRAMENTO DO AGREGADO ... 52
2 - ESPALHAMENTO DO AGLUTINANTE BETUMINOSO ... 52
3 - ESPALHAMENTO E CILINDRAMENTO DO AGREGADO DE RECOBRIMENTO ... 52
4 - TÉCNICAS DE EXECUÇÃO A FRIO ... 53
5 - CIRCULAÇÃO SOBRE A CAMADA RECÉM-EXECUTADA ... 53
15.03.11 - CAMADAS DE REGULARIZAÇÃO EM MISTURA BETUMINOSA DENSA E BETÃO BETUMINOSO ... 53
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 53
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO ... 53
3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL ... 53
4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 53
15.03.12 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO ... 53
15.03.13 - INCRUSTAÇÃO DE GRAVILHAS EM CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO ... 54
1 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 54
15.03.14 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO DRENANTE ... 54
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 55
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL ... 55
3 - TRECHO EXPERIMENTAL ... 55
4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 55
15.03.15 - CAMADA DE DESGASTE EM MICROBETÃO BETUMINOSO RUGOSO ... 56
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 56
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO ... 56
3 - TRECHO EXPERIMENTAL ... 56
4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 56
15.03.16 - CAMADA DE REGULARIZAÇÃO EM ARGAMASSA BETUMINOSA ... 57
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 57
2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 57
15.03.17 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO DE ALTO MÓDULO ... 58
15.03.18 - TRATAMENTO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS FISSURADOS, COM VISTA AO SEU REFORÇO ... 58
1 - COLMATAÇÃO DE FISSURAS COM SLURRY-SEAL ... 58
1.1 - LIMPEZA E PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A TRATAR ... 58
1.2 - FABRICO, TRANSPORTE, APLICAÇÃO E CURA DO SLURRY-SEAL ... 58
2 - GEOTÊXTIL COMO BASE PARA INTERFACE RETARDADORA DA PROPAGAÇÃO DE FISSURAS ... 58
3 - LIMITAÇÕES AO TRATAMENTO ESPECIFICADO ... 59
15.03.19 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS BETUMINOSOS ... 59
15.03.19.1 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS SIMPLES ... 59
1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 59
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL ... 60
3 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE ... 60
3.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE ... 60
3.2 - LIMPEZA ... 60
4 - EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO SUPERFICIAL BETUMINOSO ... 60
4.1 - EQUIPAMENTO DE LIMPEZA ... 60
4.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO ... 61
5 - COMPACTAÇÃO ... 61
5.1 - EQUIPAMENTO ... 61
5.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO ... 62
6 - JUNTAS DE TRABALHO ... 62
7 - ELIMINAÇÃO DO AGREGADO SOLTO E ABERTURA AO TRÁFEGO ... 62
8 - LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO ... 62
9 - CONTROLO DE QUALIDADE ... 63
15.03.19.2 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS SIMPLES DE DUAS APLICAÇÕES DE AGREGADO ... 63
15.03.20 - CAMADA DE DESGASTE EM MICROAGLOMERADO BETUMINOSO A FRIO OU SLURRY-SEAL ... 63
1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO ... 64
1.1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO ... 64
2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL MÓVEL DE FABRICO DA MISTURA BETUMINOSA ... 64
3 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS ... 64
4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE ... 64
4.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE ... 64
4.2 - LIMPEZA ... 64
5 - FABRICO E ESPALHAMENTO ... 64
5.1 - EQUIPAMENTO ... 65
5.2 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO ... 65
5.3 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE FABRICO E ESPALHAMENTO ... 65
6 - JUNTAS DE TRABALHO ... 65
7 - LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO ... 66

8 - CONTROLO DE QUALIDADE 66
15.03.21 - BETÃO DE CIMENTO DA CAMADA DE DESGASTE E BETÃO POBRE 66
1 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE 66
2 - ENSAIOS PRÉVIOS EM OBRA 66
3 - TRECHO EXPERIMENTAL 67
4 - FABRICO DO BETÃO E SEU TRANSPORTE 67
4.1 - ARMAZENAMENTO DE AGREGADOS, CIMENTO E ADITIVOS 67
4.2 - BALANÇAS 68
4.3 - DOSAGEM 68
4.4 - AMASSADURA 68
4.5 - TRANSPORTE DE BETÃO 69
5 - ESPALHAMENTO E COLOCAÇÃO DO BETÃO 69
5.1 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO PARA EXECUÇÃO DO PAVIMENTO COM COFRAGENS DESLIZANTES 69
5.2 - COLOCAÇÃO DAS COFRAGENS OU ELEMENTOS DE GUIAMENTO DO EQUIPAMENTO 70
5.3 - COLOCAÇÃO DOS ELEMENTOS PARA O GUIAMENTO DO EQUIPAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO DE COFRAGENS DESLIZANTES 70
5.4 - COLOCAÇÃO DO BETÃO 70
6 - PROTECÇÃO DO BETÃO FRESCO E CURA 71
6.1 - CURA COM PRODUTOS FILMOGÉNICOS 71
6.2 - PROTECÇÃO CONTRA O FRIO 72
7 - EXECUÇÃO DE JUNTAS 72
7.1 - JUNTAS SERRADAS 73
8 - ACABAMENTO DA BETONAGEM 73
8.1 - FINALIZAÇÃO DA BETONAGEM 73
8.2 - FINALIZAÇÃO COM COFRAGENS DESLIZANTES 73
8.3 - ACABAMENTO DOS BORDOS 73
9 - TEXTURA SUPERFICIAL 73
10 - DESCOFRAGEM 74
11 - IMPERMEABILIZAÇÃO DAS JUNTAS 74
12 - ESPESSURA, REGULARIDADE E RUGOSIDADE 74
13 - ABERTURA AO TRÁFEGO 74
14 - CONTROLO DE QUALIDADE 75
14.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO 75
14.2 - APÓS A APLICAÇÃO 75
15.03.22 - BERMAS EM PAVIMENTOS RÍGIDOS 76
1 - FABRICO E COLOCAÇÃO EM OBRA DO BETÃO POROSO 76
2 - CAMADA DE MATERIAL DRENANTE 76
15.03.23 - CONTROLO DE QUALIDADE 77

15.03 - PAVIMENTAÇÃO
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

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

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

1 - ESTUDO LABORATORIAL

Da realização prévia de um estudo laboratorial resultará a definição:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

sendo:

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

Y - Percentagem de material passado no mesmo peneiro

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

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

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

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

2 - PREPARAÇÃO DA PLATAFORMA DE APOIO DO PAVIMENTO

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

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

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

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

3 - EXPLORAÇÃO OU FABRICO E ARMAZENAMENTO

3.1 - EXPLORAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLOS OU MATERIAIS GRANULARES ALUVIONARES

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

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

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

As zonas de exploração serão submetidas à aprovação da Fiscalização.

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

3.2 - FABRICO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS GRANULARES BRITADOS

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

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

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

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

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

Não é permitido o armazenamento em pilha.

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

3.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO

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

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

4 - TRANSPORTE E ESPALHAMENTO

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

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

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

5 - COMPACTAÇÃO E CORRECÇÃO DO TEOR EM ÁGUA

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

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

5.1 - EM SOLOS SELECCIONADOS

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

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

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

6 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA

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

7 - ESPESSURA DA CAMADA

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

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

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

8 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

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

8.2 - APÓS A APLICAÇÃO

8.2.1 - Espessura das camadas

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

8.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios

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

8.2.3 - Regularidade

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

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

Este sub-capítulo abrange as camadas com características de sub-base em solo-cimento cujas características estão definidas em 14.03.2.1.1 e 14.03.2.1.2.

1 - ESTUDO DA MISTURA E OBTENÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE TRABALHO

A execução da mistura não deverá ser iniciada antes de ter sido estudada a correspondente composição, a qual terá de ser apresentada com 90 dias de antecedência para fins de aprovação da Fiscalização.

A composição indicará:

- O teor em cimento e/ou cal;
- O teor em água do solo no momento da mistura e da mistura no momento da compactação;
- O valor mínimo da densidade a obter;
- Resistência à compressão diâmetral superior a 0,2 MPa aos 7 dias e 0,3 MPa aos 28 dias, ou o valor definido no projecto.

Admitir-se-á uma tolerância na dosagem do cimento ou cal, em relação à fixada na composição de trabalho, de ± 0,3% do peso seco do solo.

No decorrer dos trabalhos, a Fiscalização poderá corrigir a composição de trabalho, com o objectivo de melhorar a qualidade da estabilização. Deverá ser justificada devidamente, mediante um novo estudo e ensaios oportunos.

A aceitação do estudo exigirá a aprovação do local de empréstimo e a confirmação da existência dos volumes disponíveis, pela Fiscalização.

2 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE EXISTENTE

A camada sobre a qual será espalhada a mistura proveniente da central, deve apresentar uma compactação relativa mínima de 95%, quando referida ao ensaio Proctor Modificado. Será previamente humidificada, não sendo todavia permitido o aparecimento de água livre.

3 - DESAGREGAÇÃO DO SOLO

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.

4 - HUMIDADE DO SOLO

A humidade do solo desagregado, imediatamente antes da sua mistura com o cimento ou cal, 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.

Não se poderá distribuir o cimento ou a cal quando houver concentrações de humidade.

Os solos coesivos secos deverão ser humedecidos no dia anterior à execução da mistura, para que todos os grumos fiquem interiormente molhados.

5 - FABRICO

5.1 - FABRICO EM CENTRAL

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.

Só será permitido o início do fabrico após confirmação, pela Fiscalização, dos volumes e características das zonas de empréstimo.

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 cimento ou cal e a água.

Uma vez misturados o cimento ou cal 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 Empreiteiro deverá ter em conta a precipitação e a evaporação da água que poderá ocorrer durante a execução dos trabalhos.

A mistura deverá continuar até se obter material homogéneo.

A central de fabrico deverá ser composta, no mínimo, pelos seguintes orgãos:

- Tremonha doseadora para os solos;
- Silos para o ligante hidráulico com capacidade adequada à produção (pelo menos dois);
- Misturadora horizontal com dois eixos paralelos munidos de pás;
- Doseador de água (medidor de caudais);
- Doseador de aditivos;
- Tremonha de armazenagem com dispositivo anti-segregação, com capacidade adequada à produção.

Chama-se a atenção para os seguintes aspectos:

- A dosagem do ligante hidráulico terá de ser feita através de pesagem acompanhada do respectivo registo;
- Deve utilizar-se vibradores adaptados à tremonha dos solos, de modo a evitar o efeito de "abóbada";

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.

Os aditivos serão dissolvidos na água de amassadura.

A duração do tempo de mistura, dependente do tipo de misturadora, será fixado pela Fiscalização, mediante ensaio prévio.

6 - TRANSPORTE

O processo de transporte deve ser tal que minimize a exposição às condições atmosféricas, devendo aquele ter a menor duração possível.

O tempo decorrido desde o início da mistura até ao início da compactação não será superior a 1 hora, caso não se utilize retardador de presa.

7 - COLOCAÇÃO EM OBRA

Estas especificações referem-se ao solo-cimento fabricado em central. Para o solo-cimento fabricado "in situ", aplica-se o definido no capítulo 15.01.5 - VOLUME III, Terraplenagem.

7.1 - ESPALHAMENTO

A camada em solo-cimento (ou solo-cal) só poderá ser executada enquanto a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 ºC e não se preveja formação de gelo.

O espalhamento e a regularização da camada serão simultâneos e de tal forma que a sua espessura, depois da compactação, seja a prevista no projecto.

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.

7.2 - COMPACTAÇÃO

No início da compactação, a humidade do solo estabilizado com cimento 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.

No caso de ser necessário juntar água, esta operação deverá ser efectuada de forma a que a humidificação dos materiais seja uniforme.

No momento de se iniciar a compactação, a mistura deverá estar solta em toda a sua espessura.

O sistema de compactação deve 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/cm2.

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.

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 95%.

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 projecto, com as tolerâncias estabelecidas neste Caderno de Encargos.

Não poderá ser superior a 3 horas o tempo decorrido entre a mistura do cimento com o solo e o fim da compactação.

A espessura mínima da camada deverá ser de 0,20 m, após boa compactação, não sendo de admitir diferenças de espessura, relativamente às projectadas, superiores a 3 cm para mais ou a 2 cm para menos; neste último caso, a Fiscalização poderá determinar a demolição da camada e sua posterior reconstrução e, quando se verifique diferença acentuada para mais, a sua imediata correcção.

7.3 - ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

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 projecto, 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 adquados, e será recompactada a área corrigida.

Concluidas 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-cimento até que seja considerado terminado o processo de cura, exceptuando naturalmente o equipamento necessário à aplicação do tratamento para a referida cura.

7.4 - EXECUÇÃO DE JUNTAS

As juntas de trabalho deverão ser cortadas verticalmente.

As juntas transversais deverão executar-se sempre que o processo construtivo seja interrompido por mais de 3 horas e, as longitudinais, quando tal suceda por mais de 1 hora.

As juntas deverão ser limpas e humidificadas antes da ligação com o novo trecho e, se necessário, cortadas novamente.

7.5 - CURA DA MISTURA E TRATAMENTO SUPERFICIAL

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 en-quanto a superfície está húmida, deverá ser aplicado um tratamento betuminoso de cura.

O elemento betuminoso será uma emulsão do tipo referido em 14.03.0-5.4.1.6 espalhada a uma taxa de betume residual da ordem de 1,0 kg/m2, 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), aspecto que se pode considerar estruturalmente relevante. Quando o solo-cimento 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.

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 utilizada a circulação após a realização dos ensaios de resistência aos 7 dias.

7.6 - TRECHO EXPERIMENTAL

Após ter sido adoptada a composição para a mistura por meio de ensaios prévios em obra, proceder-se-á à realização de um trecho experimental, localizado de acordo com a Fiscalização e que terá um comprimento mínimo de 50 m, no qual será aprovado o equipamento de compactação e se determinará o plano de trabalho.

Serão retiradas amostras de solo estabilizado, 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, teor em cimento ou cal e demais requisitos exigidos.

Se os resultados não forem satisfatórios deverão iniciar-se imediatamente as necessárias correcções e, se for necessário, modificar-se-á a composição de trabalho, repetindo-se as secções de ensaio uma vez efectuadas as correcções.

7.7 - TOLERÂNCIAS DA SUPERFÍCIE ACABADA

A superfície acabada não poderá apresentar, em qualquer ponto, diferenças superiores a 2,0 cm, em relação aos perfis transversais e longitudinais estabelecidos.

Em termos de espessura da camada realizada, deverão ser rigorosamente respeitadas as tolerâncias já indicadas no presente artigo e o correspondente procedimento.

As zonas que não cumpram as tolerâncias indicadas ou que retenham água sobre a superfície, deverão ser corrigidas de acordo com o seguinte procedimento:

- O corte e recompactação da zona alterada só poderá ter lugar se estiver dentro do prazo máximo fixado para a aplicação em obra. Se houver passado o dito prazo, deverá ser reconstruída totalmente a zona afectada, de acordo com as indicações da Fiscalização.
- 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 projectada. Em princípio, poderão ser adoptadas as seguintes soluções, de acordo com as indicações da Fiscalização:
    - Aumento da camada imediatamente superior;
    - Reconstrução da zona afectada.

7.8 - LIMITAÇÕES NA EXECUÇÃO

As estabilizações com cimento (ou cal) só deverão em princípio ser efectuadas 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.

8 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos nos ensaios acima referidos, devem obedecer ao estipulado no capítulo 14.03.2.1. Relativamente à dosagem de cimento ou cal admite-se a tolerância definida no ponto 1 - ESTUDO DA MISTURA E OBTENÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE TRABALHO.

8.2 - APÓS A APLICAÇÃO

8.2.1 - Espessura das camadas

O controlo e eventual correcção da espessura das camadas realizar-se-á de acordo com o definido em 7.2 - COMPACTAÇÃO.

8.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios

Os valores referentes ao grau de compactação deverão obedecer ao definido em 7.2 - COMPACTAÇÃO, em pelo menos 95% dos valores medidos. Relativamente à resistência à flexão os valores obtidos deverão estar de acordo com o definido em 14.03.2.1.1, em pelo menos 95% dos valores obtidos no controlo de rotura.

8.2.3 - Regularidade

Os valores relativos à regularidade da superfície da camada depois de compactada, devem obedecer ao definido em 7.7 - TOLERÂNCIAS DA SUPERFÍCIE ACABADA.

15.03.3 - CAMADAS EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA COM CARACTERÍSTICAS DE BASE

Este sub-capítulo diz respeito aos agregados britados de granulometria extensa de produção directa ou misturados em centrais adequadas, cujas características estão definidas nos sub-capítulos 14.03.1.2.1 e 14.03.1.2.2 deste Caderno de Encargos, respectivamente.

1 - ESTUDO LABORATORIAL

Da realização prévia de um estudo laboratorial resultará a definição:

- das características dos agregados
- da composição dos agregados e da curva granulométrica de referência da mistura
- do teor em água óptimo
- do índice de vazios de referência

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

O índice de vazios de referência será obtido como se indica em 15.03.1-1. Tal valor é o correspondente a uma baridade seca igual a 98% da que se obteria com uma energia de compactação equivalente à do ensaio Proctor Modificado.

2 - FABRICO E ARMAZENAMENTO

2.1 - FABRICO

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

As instalações de britagem devem estar equipadas com sistemas de pulverização de água que evitem a perda de pó e consequentemente a emissão de poeiras.

O armazenamento das fracções deve ser feito em áreas devidamente preparadas.

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

O armazenamento deve processar-se construíndo um depósito com camadas de espessura não superior a 1,0 m. O material deverá ser espalhado com tractor de rastos e ser depositado na frente da camada para se reduzir a sua segregação. O carregamento para transportes posterior, deve ser feito frontalmente e com balde. Nesta fase o material não deve ser empurrado com tractor.

Não é permitido o armazenamento em pilha, especialmente nos materiais mais finos.

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. No caso do material granular de granulometria extensa misturado em central, os agregados devem ser armazenados por fracções granulométricas.

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas. 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.

No fabrico do material a utilizar na construção de camadas de base em IP'S e IC'S, que deve ser misturado em central (14.03.1.2.2), devem satisfazer-se aos referentes requisitos:

- O fabrico da mistura será feito em central apropriada, capaz de assegurar uma produção mínima adequada ao planeamento da obra, de modo a evitar o armazenamento da mistura produzida. O plano de instalação da central, incluindo o equipamento, deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização pelo menos 2 meses antes do início do processo de fabrico.
- É obrigatória a armazenagem prévia dos agregados antes da introdução nas respectivas tremonhas.

Na mistura das várias fracções a utilizar na produção do material podem ser usadas centrais de betão, centrais do tipo das descritas em 15.03.4-4.3 ou dispositivos anti-segregação e doseadores de teores em água, conforme descrito na directiva do "LCPC / SETRA -

Grave Recomposée Humidifieé" desde que seja duplicado o controlo granulométrico definido no VOLUME II: 00 - CONTROLO DE QUALIDADE do Caderno de Encargos.

2.2 - ARMAZENAMENTO

A produção deve ser planeada de forma a evitar o armazenamento da mistura. O transporte para a frente de trabalho só será feito quando existirem condições para a sua aplicação. Em condições excepcionais poderá ser autorizado pela Fiscalização o armazenamento da mistura por períodos muito reduzidos, em depósito estratificado.

2.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO

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

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

3 - ESPALHAMENTO

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

Antes de se iniciar o espalhamento dever-se-á proceder à humidificação da superfície da camada subjacente.

O material deve ser humidificado durante a sua produção para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida.

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

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

As manchas superficiais que evidenciam segregação do material, não podem ser corrigidas com adição de material fino.

4 - COMPACTAÇÃO

Se antes de iniciar a compactação o agregado não tiver o teor em água adequado, terá que se proceder à sua correcção, como se referiu no capítulo 15.03.1-5.

A compactação da camada deve ser obrigatoriamente efectuada por cilindro vibrador, devendo ser atingidos em todos os pontos índices de vazios inferiores ao índice de referência.

5 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA

A execução da camada deve ser tal que sejam obtidas as seguintes características finais:

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

6 - ESPESSURA DA CAMADA

A espessura de cada camada será a indicada no projecto.

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

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

7 - IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA

Deve ser realizada uma impregnação da base de granulometria extensa que suporte directamente camadas betuminosas, salvo nos casos em que o projecto explicitamente a dispense ou quando sobre ela se aplique uma semi-penetração betuminosa.

7.1 - LIMPEZA

A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a tratar.

A limpeza será basicamente efectuada por acção de escovas mecânicas e/ou sopro com ar comprimido e deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, mas sem que estes indiciem desagregação do corpo da camada. Deverá obter-se o aspecto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos.

Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento.

7.2 - EXECUÇÃO

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada.
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projecto e com as características definidas em 14.03.0-5. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente.
- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 ºC.
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra pavimentadora semi-automática ou automática.
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efectiva, mais do que 15%.
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso. Este agregado será rigorosamente isento de pó ou de outras matérias estranhas, devendo passar na totalidade pelo peneiro de 4,75 mm (nº 4) ASTM.
- O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

7.3 - TOLERÂNCIA NA PERCENTAGEM DE EMULSÃO BETUMINOSA

A tolerância na percentagem de emulsão betuminosa para impregnação é de $\pm$ 0,5%.

8 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

8.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos nos ensaios acima referidos, devem obedecer ao estipulado nos capítulos 14.03.1.2.1 e 14.03.1.2.2. Relativamente à granulometria, as tolerâncias admitidas em relação à formula de trabalho são as definidas em 2.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO.

8.2 - APÓS A APLICAÇÃO

8.2.1 - Espessura das camadas

O controlo e eventual correcção da espessura das camadas far-se-á de acordo com o definido em 6 - ESPESSURA DA CAMADA.

8.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios

Os valores relativos índice de vazios deverão obedecer ao definido em 4 - COMPACTAÇÃO, em pelo menos 95% dos valores medidos.

8.2.3 - Regularidade

Os valores relativos à regularidade da superfície da camada depois de compactada, devem obedecer ao definido em 5 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA.

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

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

1 - ESTUDO LABORATORIAL DE FORMULAÇÃO / ESTUDO DE COMPOSIÇÃO

Da realização prévia de um estudo laboratorial resultará a definição:

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

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

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

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

Refira-se que a escolha de um material com curva granulométrica próxima do limite inferior do fuso, apresentado no capítulo 14.03.2.2.1, é preferível do ponto de vista do comportamento mecânico da mistura. Em contrapartida um material da zona inferior do fuso é de mais difícil compactação. A escolha depende, pois dos materiais disponíveis e do equipamento a utilizar na compactação em obra.

O teor em água óptimo para aplicação do material em obra será o teor óptimo (W_{opt}) obtido em ensaio com pilão vibrador de acordo com a especificação BS 1924 - Test 5. A baridade seca de referência será a correspondente àquele teor óptimo em água.

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

A adição de retardador de presa poderá ser adoptada 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.

O período de trabalhabilidade será o espaço de tempo decorrido entre a amassadura e a compactação da mistura que origina uma perda de 10% da resistência relativamente à situação da compactação imediatamente após a amassadura e em princípio não deve exceder as 2 horas.

A dosagem de retardador de presa deverá ser estabelecida tendo em atenção o período de trabalhabilidade necessário. A sua utilização só poderá ser feita após apresentação à Fiscalização dos efeitos por ele produzidos, nomeadamente na trabalhabilidade, na consistência e na resistência da mistura.

2 - ENSAIOS PRÉVIOS EM OBRA

Os ensaios prévios em obra, a realizar pelo menos 60 dias antes da aplicação do material em obra, têm por objectivo comprovar que com o equipamento de fabrico, obtem-se uma mistura com as características exigidas.

Para a composição, determinada a partir do estudo laboratorial, serão executadas 6 amassaduras diferentes. De cada uma serão moldados e conservados 6 provetes (total de 36 provetes).

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

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

Caso as resistências aos 7 e 14 dias sejam iguais ou superiores às obtidas no estudo laboratorial, poderá a Fiscalização decidir proceder à realização de um trecho experimental tendo a mistura a composição ensaiada. Tal não obsta, caso a resistência aos 28 dias não cumpra o referido no parágrafo anterior, aos acertos que se referem seguidamente.

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

3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Após ter sido adoptada uma composição para a mistura por meio dos ensaios prévios em obra, atrás descritos, proceder-se-á à realização de um trecho experimental com o mesmo tipo de plataforma de apoio, de equipamento, de ritmo de trabalhos e de métodos construtivos que se irão utilizar durante a execução da obra. O trecho experimental deve ser executado pelo menos 30 dias antes do início da aplicação.

O trecho experimental terá uma extensão mínima de 200 m e a sua localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

Durante a realização do trecho experimental será verificado:

- Se os meios de transporte e colocação em obra permitem uma boa homogeneidade da camada;
- Se os meios de compactação permitem obter uma adequada compacidade da mistura;
- Se a espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- Se o processo de protecção superficial da camada é o adequado;
- Se as juntas construtivas são realizadas correctamente.

Serão nomeadamente realizados os seguintes ensaios com a frequência mínima indicada:

- Medição da regularidade superficial com régua de 3 metros ao longo de um ou vários alinhamentos paralelos ao eixo longitudinal do trecho executado. A distância mínima entre ensaios consecutivos não será superior a 5 m;
- Medição da baridade húmida e do teor em água de colocação, após compactação da mistura, por aparelho nuclear e por garrafa de areia. Os ensaios com garrafa de areia deverão ser executados em locais onde tenha sido realizado um ensaio com aparelho nuclear. O aparelho nuclear será o utilizado posteriormente no controlo dos trabalhos e as medições da baridade húmida deverão ser realizadas por transmissão directa desde a máxima profundidade permitida pelo equipamento e pela espessura da camada;
- Medição da espessura da camada pela recolha de amostras por carotagem de acordo com a norma ASTM C42. Em cada semi-trecho deverão ser recolhidas, pelo menos, 5 amostras, nos locais onde foi medida a baridade por aparelho nuclear e onde foi executado um ensaio com garrafa de areia. Para além da medição da espessura, deve ser medida a baridade seca de acordo com a norma ASTM C642 e a resistência à compressão diametral de acordo com a norma ASTM C496, das amostras recolhidas do pavimento, para complementar as medições antes efectuadas;

- Medição da resistência à tracção em compressão diametral de provetes moldados em laboratório de acordo com a especificação BS 1924 - Test 5. Serão moldados, para cada secção, pelo menos 9 provetes, dos quais três serão ensaiados aos 7 dias, três aos 14 dias e os demais aos 28 dias, de acordo com a norma ASTM C496.

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

4 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

4.1 - LIMITAÇÕES ATMOSFÉRICAS

A aplicação da mistura em obra só poderá ser feita quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5 ºC, e não se preveja a formação de gelo.

Chama-se, ainda, a atenção para as limitações que em seguida se referem para o período de trabalhabilidade quando a temperatura ambiente, à sombra, é superior a 30 ºC.

Caso haja risco de ocorrência de chuvadas durante o período de realização dos trabalhos, estes deverão ser imediatamente suspensos, e deverá ser aplicada a rega de cura.

4.2 - EQUIPAMENTO

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

4.3 - FABRICO

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

4.3.1 - Tolerâncias de fabrico

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

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

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

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

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

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

- tremonhas doseadoras para cada uma das fracções granulométricas que compõem a mistura de agregados, no mínimo de quatro;

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

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

4.4 - TRANSPORTE

Os processos de enchimento dos camiões de transporte devem ser tais que minimizem a segregação e a exposição às condições atmosféricas, devendo o transporte ter a menor duração possível.

O tempo decorrido desde o início da mistura até ao início da compactação não será superior a 2 horas, caso não se utilize retardador de presa. Caso a temperatura ambiente seja superior a 30ºC, este período de tempo é reduzido para metade.

4.5 - ESPALHAMENTO

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

A mistura será espalhada numa largura mínima de 4,5 m por meio de máquina pavimentadora (não é permitido espalhamento com motoniveladora). Caso a largura de espalhamento seja inferior à largura a pavimentar, e o período decorrido entre o espalhamento de faixas adjacentes seja superior a 2 horas, deve ser realizada uma junta longitudinal de acordo com o que adiante se indica.

O equipamento e técnica utilizados no espalhamento devem assegurar a não segregação dos materiais, não sendo permitidas bolsadas de material fino ou grosso, bem como a uniformidade e precisão relativamente à espessura da camada. É extremamente importante a garantia da espessura final mínima prevista no projecto, uma vez que pequenas variações de espessura poderão motivar a ruína precoce do pavimento a curto prazo.

4.6 - COMPACTAÇÃO

A compactação deve seguir imediatamente o espalhamento da mistura. Não poderá ser superior a 2 horas o tempo decorrido entre o fabrico da mistura na central e o fim da compactação, caso não se utilizem aditivos. Se a temperatura ambiente for superior a 30 ºC, este período de trabalhabilidade é encurtado para metade.

O equipamento de compactação deve incluir, pelo menos, um cilindro vibrador e um cilindro de pneus. O seu número deve, no entanto, ser estabelecido em função do rendimento esperado.

A compactação relativa, referida ao ensaio de compactação realizado de acordo com a especificação BS 1924:1975, deverá ser superior a 98% dada a importância da compactação no comportamento mecânico da mistura a longo prazo, a Fiscalização reserva-se o direito de aprovar, ou não, o equipamento proposto pelo Adjudicatário.

A título informativo refere-se que o cilindro vibrador deverá ter uma carga estática por unidade de geratriz vibrante, superior a 30 kg/cm e o cilindro de pneus uma carga por roda superior a 3 tf (com pressão de enchimento dos pneus de cerca de 5 kgf/cm2). O número de passagens do cilindro vibrador será, em princípio, de 6 a 10, sendo as duas primeiras passagens feitas estaticamente. O número de passagens de cilindro de pneus será da ordem de 15 a 20.

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

4.7 - ESPESSURA DA CAMADA

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

4.8 - REGULARIDADE DA SUPERFÍCIE ACABADA

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

4.9 - JUNTAS

As juntas de trabalho transversais ocorrerão sempre que o processo construtivo se interromper para além do período de trabalhabilidade e no final de cada período de trabalho. As juntas de trabalho longitudinais, entre faixas adjacentes, são necessárias sempre que a largura de espalhamento for inferior à largura a pavimentar e o período decorrido entre o espalhamento de faixas adjacentes for superior ao período de trabalhabilidade.

A técnica de tratamento a dar às juntas deve ser estabelecida aquando da realização do trecho experimental. As juntas transversais devem ser cortadas verticalmente para remoção do material não adequadamente compactado. Sempre que não existir uma cofragem para contenção lateral durante a compactação, as juntas longitudinais serão formadas através da remoção da zona lateral não compactada, criando uma face vertical. Quer no caso das juntas longitudinais quer no caso das transversais, as faces cortadas, expostas às acções ambientais, devem ser protegidas contra a perda de água necessária à cura do material. Aquando da ligação do novo trecho, devem ser bem limpas de todo o material solto e humidificadas e, se necessário, cortadas novamente.

4.10 - CURA E PROTECÇÃO CONTRA A CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação deste tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão do tipo referido em 14.03.0-5.4.6 a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra directamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 7 a 8 litros/m2. O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada deve ser restringida e será interdita durante 7 dias após construção. Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego de obra, cuja carga seja compatível com a sua capacidade estrutural, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de protecção.

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

5 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

5.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

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

5.2 - APÓS A APLICAÇÃO

5.2.1 - Espessura das camadas

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

5.2.2 - Grau de compactação e resistência à tracção

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

5.2.3 - Regularidade

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

15.03.5 - CAMADA DE AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA TRATADO COM EMULSÃO BETUMINOSA, COM CARACTERÍSTICAS DE BASE E/OU REGULARIZAÇÃO

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de base com agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.3.1.1 e 2.1 deste Caderno de Encargos.

1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO E DA FÓRMULA DE TRABALHO

1.1 - GRANULOMETRIA DA MISTURA

A solução apresentada pelo Adjudicatário para a mistura de agregados deve situar-se dentro da banda granulométrica definida no capítulo 14.03 deste Caderno de Encargos.

1.2 - ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário para definição da fórmula de trabalho incluirá, obrigatoriamente, os seguintes passos e correspondentes boletins de ensaio:

- Determinação da perda por desgaste, na máquina de Los Angeles, das gravilhas componentes, para a granulometria A;
- Determinação da massa volúmica de cada uma das fracções granulométricas componentes;
- Idem, para a mistura das fracções granulométricas;
- Determinação do teor em água necessário à pré-molhagem dos inertes secos; (a)
- Determinação do teor óptimo em líquidos, para fins de compactação; (a)
- Definição da baridade mínima a obter em obra;
- Ensaio de imersão-compressão sobre a mistura betuminosa para fixar a percentagem em emulsão;

(a) - Os valores obtidos em laboratório deverão ser ajustados no trecho experimental, face às características do equipamento disponível.

1.3 - CRITÉRIOS GERAIS

O teor em água para pré-molhagem dos inertes secos será o mínimo necessário para se conseguir uma boa dispersão da emulsão. Para determiná-lo realizar-se-ão, em laboratório, operações de mistura com baixa percentagem de emulsão a utilizar, seleccionando-se o teor em água que, por observação visual, conduza aos melhores resultados.

O teor óptimo em líquidos, para fins de compactação, bem como a baridade máxima de referência correspondente, determinar-se-ão com base no ensaio Proctor Modificado, tomando-se, para baridade mínima a obter em obra, 98% daquele valor. Para se determinar a quantidade de água a adicionar em central deduz-se, do teor óptimo em líquidos, um valor referente à fase contínua da emulsão, bem como uma quantidade equivalente aos efeitos da fase dispersa, que é de cerca de 50% do teor em betume residual no caso das emulsões aniónicas e praticamente nula no caso das catiónicas.

O valor da água de adição deverá ser ajustado em obra para ter em conta a dessecação durante o transporte da mistura; regra geral, é aumentado em cerca de 1%.

A percentagem em emulsão será determinada por ensaio de imersão-compressão (ASTM D 1075), o que inclui a compressão simples (ASTM D 1074), tendo em conta os critérios aqui definidos para determinação do teor em água para pré-molhagem dos agregados secos e do teor óptimo em líquidos, quando se proceda à compactação dos provetes.

2 - TRECHOS EXPERIMENTAIS

É indispensável, para ajustamento da fórmula de trabalho e processo construtivo, a realização de um trecho experimental.

Assim, deve o Adjudicatário executar, tão cedo quanto lhe for possível, um trecho experimental com cerca de 50 m de comprimento por 2,5 m de largura mínima, recorrendo ao equipamento que se proponha utilizar continuadamente em obra. Deverão ser ensaiadas as fórmulas e as amostras necessárias para determinar a conformidade do material aplicado com as condições especificadas neste Caderno de Encargos quanto a granulometria, percentagem de ligante, teor em líquidos, grau de compactação, características mecânicas e demais requisitos exigíveis.

Caso os ensaios efectuados revelem que o material aplicado não se enquadra nas condições especificadas, deverão ser de imediato introduzidas as correcções julgadas necessárias que poderão significar mesmo uma alteração à fórmula de trabalho. Uma vez efectuadas as correcções, deverá repetir-se o troço experimental. O processo será iterativo, repetindo-se tantas vezes quantas as que se revelarem necessárias.

3 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A RECOBRIR

3.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFICÍE EXISTENTE

A camada constituída por agregado britado de granulometria extensa tratada com emulsão betuminosa não será aplicada sem que se verifique que a camada subjacente tem o grau de compactação e a regularidade especificadas, ou sem que haja terminado a cura da impregnação betuminosa ou a rotura da emulsão, nos casos em que estas operações estejam previstas.

3.2 - LIMPEZA

A superfície a recobrir deve apresentar-se isenta de sujidades, detritos e poeiras. A última operação de limpeza a realizar, imediatamente antes da rega de colagem ou de impregnação, consistirá, por exemplo, na utilização de jactos de ar comprimido para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

3.3 - REGA DE COLAGEM OU DE IMPREGNAÇÃO

O tipo e a taxa de aplicação da rega de colagem ou de impregnação deverão ser as definidas no projecto; porém, a taxa poderá ser ajustada em conformidade com as particularidades de cada caso e com o critério da Fiscalização, sob condição de não exceder respectivamente 0,3 e 0,6 kg/m2 de betume residual. Qualquer adição de água à emulsão, só poderá ser efectuada com o prévio conhecimento da Fiscalização.

4 - FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO DA MISTURA

4.1 - TOLERÂNCIAS DE FABRICO

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

- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) $\pm$ 1%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 0,180 mm (nº 80) $\pm$ 2%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 2,00 mm (nº 10) $\pm$ 4%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM 4,75 mm (nº 4), ou de malha mais larga $\pm$ 5%
- Na percentagem de betume residual $\pm$ 0,5%

4.2 - FABRICO

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

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

As plataformas de armazenamentos deverão ser previamente aprovados pala Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

A mistura do agregado com a emulsão será realizada em central apropriada devendo apresentar uma boa homogeneidade.

Dadas as implicações da operação de mistura no processo de rotura da emulsão, deve em princípio recorrer-se a centrais de tipo contínuo, dotadas de dispositivos que permitam dosificar independentemente os inertes, a água e a emulsão, com uma precisão compatível com as tolerâncias fixadas no artigo antecedente e, ainda, que proporcionarão um tempo de mistura suficiente mas não excessivo.

A central para mistura do agregado com a emulsão, deverá satisfazer ainda as seguintes condições:

- As tremonhas para dosificação dos agregados deverão ser dotadas de dispositivos individuais para ajustar o caudal de cada uma das fracções granulométricas;
- O sistema de alimentação de inertes ao misturador deve estar sincronizado com os mecanismos de dosificação da água e da emulsão;
- Deve possuir um 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 possuir um sistema de dosificação adequado e independente.

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 a realização do troço experimental referido no início do presente artigo.

4.3 - TRANSPORTE

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo.

Caso as condições atmosféricas façam prever chuva, ou em presença de temperatura ambiente elevada, deverá recobrir-se o material transportado, com uma lona.

A unica limitação imposta ao tempo de transporte é a de evitar uma segregação excessiva e, sobretudo, não poderá ocorrer a rotura total da emulsão senão durante o processo de compactação.

4.4 - ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

Não deverá proceder-se à aplicação da base tratada com emulsão sempre que se corra risco de súbito aparecimento de geada ou quando a temperatura ambiente, à sombra, seja inferior a 2 ºC ao utilizar emulsões catiónicas ou a 10 ºC ao utilizar emulsões aniónicas. Porém, caso a temperatura ambiente tenha tendência para aumentar, o limite correspondente às emulsões aniónicas poderá ser alterado para 5 ºC.

As operações de descarga e espalhamento executar-se-ão com as precauções nacessárias para evitar segregações, bem como eventuais contaminações do agregado tratado.

Se a mistura, na sua chegada à obra, contiver um teor em líquidos superior ao determinado para a fórmula de trabalho, deverá ser arejado, prolongando-se, para tal, a operação de espalhamento, até se alcançar o citado teor, sem o que não deverá iniciar-se a compactação da camada.

O espalhamento do material será executado mecanicamente e por forma a que, após compactação, se obtenha a geometria fixada no projecto com as tolerâncias estipuladas neste Caderno de Encargos.

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.

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.

Em princípio, os meios de compactação 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, conforme definido no trecho experimental. Caso não se consiga a consecução daqueles objectivos, deverá encarar-se o espalhamento e compactação por sub-camadas, em conformidade com o parecer da Fiscalização, que poderá optar, a todo o tempo, pelo reforço dos meios de compactação.

Quando se proceda ao espalhamento e compactação por sub-camadas, deverá assegurar-se sempre que a camada subjacente seja devidamente compactada e, ainda, que se conclua o processo de eliminação da água que constituía a fase contínua da emulsão.

Nos casos em que o agregado tratado seja utilizado para regularizar pavimentos muito deformados e com vista a eliminar as 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.

O processo de compactação deve em princípio ser contínuo ao longo da jornada de trabalho e será complementado com as operações manuais necessárias à correcção de eventuais irregularidades ou mesmo com recurso a maços metálicos, no caso de zonas inacessíveis aos compactadores mecânicos.

Para obtenção de uma boa regularidade superficial deverão manter-se bem limpos todos os elementos de compactação e, se tal se revelar necessário, húmidos.

4.5 - JUNTAS DE TRABALHO E TRATAMENTO SUPERFICIAL

As juntas de trabalho serão executadas por forma a que o respectivo bordo se apresente vertical.

Antes de se recomeçar a aplicação do agregado tratado, o bordo da junta deverá ser levemente pintado com emulsão betuminosa de rotura rápida do tipo ECR-1.

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais ou longitudinais sempre que hajam suspensões ou interrupções de trabalhos superiores a um dia.

Quando o agregado tratado se execute por sub-camadas, deverá haver a preocupação de desfasar as juntas de trabalho.

Sempre que seja necessário abrir ao tráfego troços em que não haja sido executada a camada de desgaste prevista no projecto deve proceder-se a um tratamento superficial, consistindo numa rega com um ligante betuminoso do tipo descrito em 14.03.0-5.4.1.3 à taxa de betume residual de 300 a 500 g/m2, recoberta de gravilha 2/4.

4.6 - TOLERÂNCIAS NO ACABAMENTO

A superfície executada não deverá apresentar irregularidades longitudinais ou transversais superiores a 2 cm, no caso da camada de base, e mais de 1,5 cm no caso da camada de regularização, quando verificada com uma régua de 3 m.

No caso de se comprovar uma geometria distinta da fixada no projecto, com as tolerâncias indicadas, não será permitida a construção de camadas delgadas, a fim de se proceder às necessárias correcções. Em princípio, e no caso de uma falta de material, a compensação deverá ser feita à custa de um acréscimo na espessura da camada seguinte. Em qualquer caso, caberá à Fiscalização determinar o modo de resolver a situação. Excessos pontuais de espessura poderão determinar remoções localizadas.

5 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

5.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos nos ensaios acima referidos, devem obedecer ao estipulado no capítulo 14.03.3.1.1 e 2.1. Relativamente à granulometria, as tolerâncias admitidas em relação à formula de trabalho são as definidas em 4.1 - TOLERÂNCIAS DE FABRICO.

5.2 - APÓS A APLICAÇÃO

5.2.1 - Espessura das camadas

O controlo e eventual correcção da espessura das camadas far-se-á de acordo com o definido em 4.4 - ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO.

5.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios

Os valores relativos ao grau de compactação ou índice de vazios deverão obedecer ao definido em 4.4 - ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO, em pelo menos 95% dos valores medidos.

5.2.3 - Regularidade

Os valores relativos à regularidade da superfície da camada depois de compactada, devem obedecer ao definido em 4.6 - TOLERÂNCIAS NO ACABAMENTO.

15.03.6 - MISTURA BETUMINOSA ABERTA A FRIO

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de base e regularização em mistura betuminosa aberta a frio, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.3.1.2 e 14.03.3.2.2 deste Caderno de Encargos.

1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO E DA FÓRMULA DE TRABALHO

1.1 - GRANULOMETRIA DA MISTURA

A solução apresentada pelo Adjudicatário para a mistura de agregados deve situar-se dentro de um dos fusos granulométricos definidos no capítulo 14.03.

1.2 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário para definição da fórmula de trabalho incluirá, obrigatoriamente, os seguintes passos e correspondentes boletins de ensaio:

- Determinação da perda por desgaste, na máquina de Los Angeles, das gravilhas componentes, para a granulometria B;
- Determinação da massa volúmica de cada uma das fracções granulométricas componentes;
- Idem, para a mistura das fracções granulométricas;
- Definição da baridade mínima a obter em obra;

Em princípio, a percentagem de emulsão deverá ser a máxima que a mistura suporte sem escorrência (normalmente entre 7% e 9% em peso), com um mínimo absoluto calculado mediante aplicação da fórmula corrente da superfície específica e adoptando-se o módulo de riqueza de 4,0 em betume residual; caso não se consiga exceder esse limite inferior deverá reformular-se a emulsão, ou optar por recurso a inertes alternativos.

2 - TRECHOS EXPERIMENTAIS

É indispensável, para ajustamento da fórmula de trabalho e processo construtivo, a realização de um trecho experimental.

Assim, deve o Adjudicatário executar, tão cedo quanto lhe for possível, um trecho experimental com cerca de 50 m de comprimento por 2,5 m de largura mínima, recorrendo ao equipamento que se proponha utilizar continuadamente em obra. Deverão ser ensaiadas as fórmulas e as amostras necessárias para determinar a conformidade do material aplicado com as condições especificadas neste Caderno de Encargos quanto a granulometria, percentagem de ligante, percentagem de líquidos, grau de compactação, características mecânicas e demais requisitos exigíveis.

Caso os ensaios efectuados revelem que o material aplicado não se enquadra nas condições especificadas, deverão ser de imediato introduzidas as correcções julgadas necessárias que poderão significar mesmo uma alteração à fórmula de trabalho. Uma vez efectuadas as correcções, deverá repetir-se o troço experimental. O processo será iterativo, repetindo-se tantas vezes quantas as que se revelarem necessárias.

3 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A RECOBRIR

3.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE

A mistura betuminosa aberta a frio não será aplicada sem que se verifique que a camada subjacente tem o grau de compactação e a regularidade especificadas neste Caderno de Encargos, ou sem que haja terminado a cura da impregnação betuminosa ou a rotura da rega de colagem nos casos em que estejam previstas.

No caso de reforço de pavimentos existentes não deverão apresentar irregularidades passíveis de fazer variar a espessura da camada em ± 1 cm em termos médios ou em ± 2 cm em áreas restritas. Nestes casos, dever-se-á executar uma camada de pré-regularização, garantindo o tempo de cura necessário antes de aplicar a camada sobrejacente.

3.2 - LIMPEZA

A superfície a recobrir deve apresentar-se isenta de sujidades, detritos e poeiras. A última operação de limpeza, a realizar imediatamente antes da rega de colagem ou de impregnação, consistirá, por exemplo, na utilização de jactos de ar comprimido para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

3.3 - REGA DE COLAGEM OU DE IMPREGNAÇÃO

O tipo e a taxa de aplicação da rega de colagem ou de impregnação deverão ser as definidas no projecto; porêm, a taxa poderá ser ajustada em conformidade com as particulariedades de cada caso e com o critério da Fiscalização, sob condição de não exceder respectivamente 0,3 e 0,6 kg/m2 de betume residual. Qualquer adicão de água à emulsão, só será efectuada com a prévia autorização da Fiscalização.

Quando a mistura betuminosa aberta for aplicada sobre uma camada granular será efectuada a respectiva impregnação de acordo com o indicado no capítulo 14.03.0-5 deste Caderno de Encargos.

4 - FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO DA MISTURA

4.1 - TOLERÂNCIAS DE FABRICO

As tolerâncias admitidas em relação às fórmulas de trabalho aprovadas são as seguintes:

- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) $\pm$ 2%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 2,36 mm (nº 8) $\pm$ 4%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 4,75 mm (nº 4) ou de malha mais larga $\pm$ 5%
- Na percentagem de betume residual $\pm$ 0,5%

4.2 - FABRICO

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

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

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

A mistura aberta a frio será realizada em central apropriada em que a emulsão é pulverizada, por bicos difusores, sobre o agregado no misturador.

Deve em princípio recorrer-se a centrais de tipo contínuo, dotadas de dispositivos que permitam dosificar independentemente os agregados e a emulsão.

A central para mistura do agregado com emulsão, deverá satisfazer ainda as seguintes condições:

- As tremonhas para dosificação dos agregados deverão ser dotadas de dispositivos individuais para ajustar o caudal de cada uma das fracções granulométricas utilizadas;
- O sistema de alimentação de agregados ao misturador deve estar sincronizado com os mecanismos de dosificação 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 dosificação adequado e independente.

A emulsão deve romper logo após a saída do misturador, com os agregados apresentando, pelo menos, 80% de recobrimento, não se verificando escorrência significativa do ligante.

4.3 - ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DA MISTURA

Normalmente a mistura acumula-se por gravidade num fosso sob a misturadora, sendo removida, por exemplo, com uma pá carregadora directamente para viaturas de transporte, ou para pilhas de armazenamento.

As pilhas de armazenamento devem ser constituidas em áreas cujas bases de fundação deverão ser preparadas de forma adequada e isoladas do terreno natural, muito especialmente quando em presença de solos finos.

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo.

4.4 - ESPALHAMENTO, COMPACTAÇÃO E RECOBRIMENTO

Não deverá proceder-se à aplicação de mistura quando a temperatura ambiente, à sombra, baixe dos 5 °C.

As operações de descarga e espalhamento executar-se-ão com as precauções necessárias para evitar segregação e eventuais contaminações.

O espalhamento do material será executado mecânicamente e por forma a que, após compactação, se obtenha a geometria fixada no projecto com as tolerâncias estipuladas neste Caderno de Encargos.

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.

Na compactação serão utilizados cilindros de rasto liso com peso estático da ordem de 8 a 10 ton..

O processo de compactação pode ser descontínuo ao longo da jornada de trabalho e só deve ser iniciado depois de se concluir a rotura da emulsão. Em alguns casos é ainda necessário aguardar pela volatilização parcial dos fluidificantes, podendo assim ter de se fasear as operações de espalhamento e compactação. Em obras de reabilitação de pavimentos haverá que se tomar as medidas necessárias de modo a minimizar aquele desfasamento, que pode chegar a períodos da ordem das 24 horas.

Para a obtenção de uma boa regularidade superficial deverá manter-se bem limpos todos os rolos de compactação e, se tal se revelar necessário, húmidos.

Finda a actuação dos cilindros de rasto liso e antes da abertura ao tráfego, é obrigatório proceder 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 todo o custo a deposição de gravilha em excesso, pois iria prejudicar ou mesmo inviabilizar o processo de cura das misturas ao impedir a volatização dos fluidificantes.

Depois de espalhado o agregado de recobrimento, deve actuar um cilindro de pneus (com carga/pneu superior a 1,5 ton.).

4.5 - JUNTAS DE TRABALHO

As juntas de trabalho serão executadas por forma a que o respectivo bordo se apresente vertical.

Antes de se recomeçar a aplicação, o bordo da junta deverá ser levemente pintado com emulsão betuminosa catiónica de rotura rápida do tipo ECR-1.

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais ou longitudinais sempre que hajam suspensões ou interrupções de trabalhos superiores a um dia.

Quando da sobreposição de camadas, deverá haver a preocupação de desfasar as juntas de trabalho.

4.6 - TOLERÂNCIAS NO ACABAMENTO

A superfície executada não deverá apresentar irregularidades longitudinais ou transversais superiores a 2 cm, no caso da camada de base, e mais de 1,5 cm no caso da camada de regularização, quando verificada com uma régua de 3 m.

No caso de se comprovar uma geometria distinta da fixada no projecto, com as tolerâncias indicadas, não será permitida a construção de camadas delgadas, a fim de se proceder às necessárias correcções. Em princípio, e no caso de falta de material, a compensação deverá ser feita à custa de um acréscimo na espessura da camada seguinte. Em qualquer caso, caberá à Fiscalização determinar o modo de resolver a situação. Excessos pontuais de espessura poderão determinar remoções localizadas.

5 - ABERTURA AO TRÁFEGO E CURA

Dado que nos primeiros dias a seguir à execução da camada com mistura aberta a frio a sua fragilidade relativamente às acções sofridas é elevada, impõe-se limitação de velocidade durante o mínimo de 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.

6 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

6.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos nos ensaios acima referidos, devem obedecer ao estipulado no capítulo 14.03.3.1.2 e 2.2. Relativamente à granulometria, as tolerâncias admitidas em relação à formula de trabalho são as definidas em 4.1 - TOLERÂNCIAS DE FABRICO.

6.2 - APÓS A APLICAÇÃO

6.2.1 - Espessura das camadas

O controlo e eventual correcção da espessura das camadas far-se-á de acordo com o definido em 4.4 - ESPALHAMENTO, COMPACTAÇÃO E RECOBRIMENTO.

6.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios

Os valores relativos ao grau de compactação ou índice de vazios deverão obedecer ao definido em 4.4 - ESPALHAMENTO, COMPACTAÇÃO E RECOBRIMENTO, em pelo menos 95% dos valores medidos.

6.2.3 - Regularidade

Os valores relativos à regularidade da superfície da camada depois de compactada, devem obedecer ao definido em 4.6 - TOLERÂNCIAS NO ACABAMENTO.

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

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

1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO

1.1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

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

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

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, para as granulometrias A e B, relativamente aos agregados (devem apresentar-se ensaios por cada fonte de abastecimento).
- Ensaio de adesividade para cada material componente, com excepção do filer.
- Caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 $\pm$ 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 $\pm$ 30 cSt (gama de temperatura de compactação).
- Composição granulométrica de cada um dos materiais propostos.
- Determinação dos pesos específicos e absorção de água relativos a cada um dos agregados.
- Determinação das massas volúmicas de filer e betume.
- Aplicação do método Marshall determinação da curva granulométrica da mistura de agregados, preparação dos provetes, determinação de baridades da mistura compactada, cálculo das baridades máximas teóricas (através do picnómetro de vácuo), da porosidade e do valor VMA, determinação da força de rotura e deformação dos provetes, e ainda traçado do conjunto de curvas características para selecção da percentagem óptima de betume. **Exceptuam-se os macadames**

betuminosos (Fuso B), as misturas betuminosas drenantes e as misturas rugosas para camadas delgadas (microbetão rugoso).

A Fiscalização poderá exigir, em aditamento:

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

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

1.2 - CRITÉRIOS GERAIS A SEGUIR NO ESTUDO

Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

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

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

Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de **percentagem** de betume (e **não** de **teor**); a não satisfação desta condição poderá levar a Fiscalização a devolver o estudo apresentado ao Adjudicatário para a sua rectificação.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO DE MISTURAS BETUMINOSAS

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adoptado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

- Granulometria das fracções crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;
- Conjunto de pesagens efectuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento da Fiscalização, à apreciação da qual deverá ser submetida a proposta de alteração, devidamente justificada com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado no VOLUME II: 00 - CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente e desde a última alteração introduzida na central; isto em relação a todos os ensaios efectuados e independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

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

3 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de fabrico, deverá realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental, para cada mistura, a fim de:

- verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;
- verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das misturas betuminosas no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;

- definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento; a ordem da sua intervenção; o número de passagens) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;
- verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;
- verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.

A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspectos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 100 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do projecto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;
- o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.

Deste modo, antes da execução do trecho experimental, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspectos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos e no caso de aprovação pela Fiscalização, do trecho experimental, serão fixadas para cada uma das composições testadas - denominadas fórmulas de trabalho - as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correcções na composição da mistura, na operação de fabrico da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após as correcções feitas será realizado novo trecho experimental.

Quando o material colocado no trecho experimental não satisfazer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Adjudicatário.

A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação pela Fiscalização, do trecho experimental.

4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

4.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE

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

4.2 - LIMPEZA

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

4.3 - REGA DE COLAGEM

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

5 - FABRICO, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DAS MISTURAS BETUMINOSAS

5.1 - CENTRAIS BETUMINOSAS

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

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

Centrais descontínuas:

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

Centrais contínuas:

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

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

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

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

A. Tremonhas doseadoras

A.1. **C**entrais descontínuas:

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

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

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

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

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

A.2. **C**entrais contínuas:

De características idênticas às descontínuas.

A.3. Reciclagem:

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

B. Tapete de alimentação do tambor secador

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

B.1 **C**entrais descontínuas:

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

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

B.2 **C**entrais contínuas:

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

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

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

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

C. Secagem e aquecimento dos agregados

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

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

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

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

D. Sistema de despoeiramento

A central será equipada com sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca.

E. Selecção e armazenamento dos agregados quentes

E.1. **C**entrais descontínuas:

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

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

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

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

E.2. **C**entrais contínuas:

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

E.3. Aquecimento dos materiais a reciclar:

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

E.3.1. **C**entrais descontínuas:

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

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

E.3.2. **C**entrais contínuas:

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

F. Armazenamento e dosagem do filer

F.1 **C**entrais descontínuas:

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

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

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

F.2 **C**entrais contínuas:

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

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

G. Armazenamento e dosagem do ligante

G.1 Armazenamento

As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.

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

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

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

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

G.2 Dosagem

G.2.1 **C**entrais descontínuas:

Neste tipo de centrais a dosagem é volumétrica ou ponderal.

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

G.2.2. **C**entrais contínuas:

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

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

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

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

H. Misturador

H.1. Centrais descontínuas:

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

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

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

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

Terá um contador automático de amassaduras.

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

H.2. Centrais contínuas:

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

I. Armazenamento de misturas betuminosas

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

O armazenamento será efectuado em silos com isolamento térmico.

Nos silos cuja capacidade seja superior a 100 ton. deverão dispor de um isolamento térmico adequado e deverão ter o cone e as bocas de descarga aquecidos.

Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo anti-segregação.

J. Automatismo das centrais

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

As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

Os elementos mínimos de produção a reter serão:

J.1. Centrais descontínuas:

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

J.2. **C**entrais contínuas:

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

L. Regulação e inspecções periódicas

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

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

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

Dever-se-á proceder:

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

A inspecção periódica deverá precisar:

- A data de intervenção;
- O local;
- O número de horas de funcionamento;
- O estado do equipamento;
- A natureza de intervenção, quando efectuada;
- As regulações efectuadas;
- Os resultados do controle.

Após cada teste de produção:

- sobre as condições de serviço:

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

- sobre os parâmetros de funcionamento:

- Cadências de produção;

- Tempo de mistura a seco e com ligante;
- Temperaturas de aquecimento do ligante;
- Temperatura de aquecimento dos agregados;

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

M. Precisão e tolerâncias de dosagem das centrais betuminosas

M.1 **C**entrais descontínuas

EQUIPAMENTOS	ESPECIFICAÇÕES	NÍVEL I	NÍVEL II
Armazenagem e aquecimento do ligante	Tolerância sobre a variação da temperatura do ligante	± 10 °C	± 5 °C
	Regulação da temperatura	Não obrigatória	Obrigatória
Armazenagem e dosagem de filer comercial	Armazenagem	Silos	Silos
	Tipo de dosagem	Descontínua em balança	Descontínua em balança
	Tolerância de dosagem	± 15 %	± 10 %
Dosagem dos agregados frios	Tipo de dosagem de gravilhas e areias naturais	Volumétrica	Volumétrica
	Tolerâncias de dosagem	± 5 %	± 5 %
	Tipo de dosagem de areias britadas	Volumétrica	Ponderal
	Tolerâncias de dosagem	± 10 %	± 5 %
Dosagem a frio dos agregados a reciclar	Taxa de reciclagem < 20%:		
	Tipo de dosagem	Volumétrica	Volumétrica
	Tolerância de dosagem	± 10 %	± 10 %
	Taxa de reciclagem > 20%:		
	Tipo de dosagem	Ponderal	Ponderal
	Tolerância de dosagem	± 5 %	± 5 %
Secagem e aquecimento dos agregados	Precisão da medida da temperatura dos agregados à saída do tambor	± 5 °C	± 5 °C
Dosagem do filer recuperado	Reintrodução	Directa após passagem num silo tampão funcionando a nível constante	
Alimentação do misturados com agregados aquecidos	Tolerância sobre o peso total da amassadura	± 3%	± 2%
	Tolerância sobre o peso de cada fracção granular (caso de crivagem a quente e recomposição por pesagem)	± 5%	± 3%
Introdução e dosagem do ligante no misturador	Tipo de dosagem	Volumétrica ou Ponderal	Volumétrica ou Ponderal
	Tolerância	± 2%	± 2%
Automatismos e controlos	Arranque sequencial dos doseadores de agregados, filer e agregados a reciclar	Não obrigatório	Obrigatório, salvo se a crivagem e armazenagem a quente por classes granulométricas de maior volume, garantirem mais de 0,5 h de funcionamento
	Conjugação dos doseadores de agregados, finos e agregados a reciclar	Obrigatório para centrais a trabalhar sem crivagem e sem recomposição a quente	
	Memorização de fórmulas	Não obrigatório	Obrigatório

EQUIPAMENTOS	ESPECIFICAÇÕES	NÍVEL I	NÍVEL II
	Controlo e registo dos dados de fabrico	Não obrigatório	Sistema de visualização, tratamento e armazena-mento de dados, ou, toma-da de ligação standard para sistema exterior análogo ao referido
	Assistência das funções de fabrico - desenvolvimento do ciclo	Determinação das sequências	Registo e determinação das sequências

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

EQUIPAMENTOS	ESPECIFICAÇÕES	NÍVEL I	NÍVEL II
Armazenagem e aquecimento do ligante	Tolerância sobre a variação da temperatura do ligante	± 10 °C	± 5 °C
	Regulação da temperatura	Não obrigatória	Obrigatória
Armazenagem e dosagem de filer comercial	Armazenagem	Silos	Silos
	Tipo de dosagem	Volumétrica ou controlo ponderal	Ponderal
	Tolerância de dosagem	± 15 %	± 10 %
Dosagem dos agregados frios	Tipo de dosagem de gravilhas e areias naturais	Volumétrica	Volumétrica
	Tolerâncias de dosagem	± 5 %	± 5 %
	Tipo de dosagem de areias britadas	Volumétrica	Ponderal
	Tolerâncias de dosagem	± 10 %	± 5 %
Dosagem a frio dos agregados a reciclar	Taxa de reciclagem < 20%:		
	Tipo de dosagem	Volumétrica	Volumétrica
	Tolerância de dosagem	± 10 %	± 10 %
	Taxa de reciclagem > 20%:		
	Tipo de dosagem	Ponderal	Ponderal
	Tolerância de dosagem	± 5 %	± 5 %
Secagem e aquecimento dos agregados	Precisão da medida da temperatura dos agregados à saída do tambor	± 5 °C	± 5 °C
Dosagem do filer recuperado	Reintrodução (contínuas)	Directa após passagem num silo tampão funcionando a nível constante	
	Reintrodução (secador-misturador)	Directa no tambor secador-misturador	
Introdução e dosagem do ligante no misturador	Tipo de dosagem	Volumétrica	Volumétrica
	Tolerância	± 2%	± 2%
	Arranque sequencial dos doseadores de agregados, filer e agregados a reciclar	Não obrigatório	Obrigatório
	Conjugação dos doseadores de agregados, filer e agregados a reciclar	Obrigatório	Obrigatório
	Memorização de fórmulas	Não obrigatório	Obrigatório
			Sistema de visualização,

EQUIPAMENTOS	ESPECIFICAÇÕES	NÍVEL I	NÍVEL II
	Controlo e registo dos dados de fabrico	Não obrigatório	tratamento e armazenamento de dados, ou, tomada de ligação standard para sistema exterior análogo ao referido
Automatismos e controlos		Medição em contínuo do débito de agregados húmidos e frios com uma precisão de $\pm$ 2%	
		Correcção da humidade para cálculo do débito de agregados secos	
		Fixação e correcção da densidade do ligante	Correcção automática da densidade do ligante em função da temperatura
	Conjugação do débito de ligante ao débito de agregados	Conjugação da bomba de betume ao débito de agregados secos	Conjugação da bomba de betume ao débito de agregados secos, tendo em conta o tempo de transferência entre a pesagem e o ponto de injecção de ligante com regulação automática pelo contador de betume

5.2 - FABRICO

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

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

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

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

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com excepção do filer, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição não se circunscreve só às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

-A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação.

-O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo.

-Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respectivos estudos. Em tal caso, serão conduzidas, de imediato, a vazadouro e não serão consideradas para efeitos de medição.

-As misturas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo e, se tal não vier a suceder mesmo que imediatamente após a actuação da pavimentadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser imediatamente removidas antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

5.3 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO

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

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

6 - TRANSPORTE

6.1 - EQUIPAMENTO

O Adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de recepção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

6.2 - CONDICIONAMENTOS DO TRANSPORTE

- A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo.
- Caso as condições atmosféricas façam prever chuva ou em presença de temperaturas ambientes relativamente baixas deverá recobrir-se, obrigatoriamente, o material transportado, com uma lona que tape toda a caixa da viatura. **Exceptuam-se as misturas drenantes, rugosas e outras misturas especiais, nomeadamente as misturas de alto módulo, que devem ser sempre cobertas.**

7 - ESPALHAMENTO

7.1 - EQUIPAMENTO

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por:

- Tractor motriz
- Mesa pré-compactadora
- Sistema automático de nivelamento progressivo

O motor terá potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projectadas e corrigir pequenas irregularidades.

A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do camião. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.

A ligação entre o tractor e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respectivos senfins.

Estará dotada de um sistema que garanta a alimentação constante em toda a largura de trabalho, de tal forma que haja sempre material a cobrir completamente os senfins de distribuição.

A mesa vibradora será do tipo fixo ou extensível e capaz de produzir de forma homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90% quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistemas de apiloamento (tampers) e/ou vibração para adptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

7.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ESPALHAMENTO

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

- O espalhamento não deve ser preenchido da aplicação manual de misturas betuminosas, correctemente designado por ensaibramento.
-O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.
-O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e de preferência com a temperatura ambiente superior a 10 ºC.
-No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com excepção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:

- fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 metros no caso de estrada da rede secundária;
- régua com comprimento mínimo de 15 metros (7 metros na rede secundária) na aplicação da segunda camada e seguintes, à excepção da camada de desgaste em IP's e IC's;
- Sistema manual de nivelamento com espessura constante na execução da camada de desgaste em IP's e IC's ou na aplicação de camadas finas em todo o tipo de estradas.

O fio a utilizar será unifilar, de 2 mm de diâmetro, comprimento inferior a 200 m e com uma tensão na ordem dos 80 kg. O fio deverá ser compatível com as condições de apoio, de modo a evitar ressaltos dos sensores.

As 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 terceito corpo colocado na frente da máquina , o qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra sons, lazer, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Sempre que as características da pavimentadora não permitam a execução da camada em toda a largura da faixa de rodagem deverão ser utilizadas duas pavimentadoras em paralelo. Neste caso recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento acima referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada.

Em AE's e IP's é aconselhável o uso de um alimentador a fim de garantir a alimentação em continuo, evitando juntas e perdas de temperatura.

Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.
- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.
- Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, excepto quando houver paragens muito prolongadas.
- Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.
- Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.
- Verificar se os sensores estão montados fora da influência do tamper e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.
- Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.
- Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.
- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.
- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.
- Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.
- Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, por forma a não criar vincos.
- Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respectivas extensões de senfins e deflectores.

8 - COMPACTAÇÃO

8.1 - EQUIPAMENTO

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso
- Pneus
- Combinados

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saias de protecção".

8.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO

- As operações de compactação devem ser iniciadas quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280+30 cSt assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura e devem ser efectuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação.
- O cilindramento deve ser efectuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido o grau de compactação de 97% referido à baridade obtida sobre provetes Marshall moldados com a mistura produzida nesse dia. Quando estes valores variarem +/- 0,05 t/m3 em relação à baridade do estudo de formulação este terá que ser respeitado.
- O trem de compactação será definido no trecho experimental.
- A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas.

- Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direcção, início e fim do troço.
- Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual.
- Nos troços construídos em sobreelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado.
- Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direcção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens.
- Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser sempre realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro.
- Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas.
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, podendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível.

9 - JUNTAS DE TRABALHO

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho serão executadas por serragem da camada já terminada, por forma a que o seu bordo fique vertical.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas em 14.03.0 - 5.4.1.2 ou 2, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfasar as juntas de trabalho.

10 - EQUIPAMENTO PARA A EXECUÇÃO DE CAMADAS BETUMINOSAS A QUENTE

10.1 - CONDIÇÕES GERAIS

O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspecção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

Com aquele objectivo, aquando da apresentação do Plano de Trabalhos, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e respectivo lay-out e plano de stockagem de agregados;
- Tipo e capacidade da central betuminosa, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
- Meios de transporte, justificando o número de unidades;
- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;
- Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação.

Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não

tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projecto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

11 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

11.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

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

11.2 - APÓS A APLICAÇÃO

11.2.1 - Espessura das camadas

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

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

11.2.2 - Grau de compactação e porosidade

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

11.2.3 - Regularidade

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

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

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

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

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

Camada	**Percentagem da extensão da obra**		
	50%	**80%**	**100%**

Camada de desgaste	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 3,0
1ª camada sob a camada de desgaste	≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste	≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

e a que correspondem as seguintes classificações:

Muito Bom	excede largamente os parâmetros exigidos-
Bom	cumpre os parâmetros exigidos excepção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0, que deverá ser superior ou igual a 95%-
Razoável	cumpre os parâmetros exigidos, execpção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 3,0, onde se admitem respectivamente as percentagens de 40 e 90-
Medíocre	não cumpre as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de 1,5; 2,5 e 3,0 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respectivamente-
Mau	não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores-

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

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

e a que correspondem as seguintes classificações:

Bom	cumpre os parâmetros exigidos-
Razoável	não cumpre as exigências anteriores. Apresenta valores de IRI de 2,0; 2,5 e 3,0 em percentagens do traçado superiores a 15, 50 e 80, respectivamente-
Mau	não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores-

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

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

Não deverão ser utilizados equipamentos que efectuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo "resposta"), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correcção das mesmas quando se justifique.

11.2.4 - Rugosidade superficial

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

Tipo de mistura betuminosa	**Altura de areia (mm)**

Betão betuminoso	Aa > 0,6
Betão betuminoso drenante	Aa > 1,2
Microbetão rugoso	Aa > 1,0
Argamassa betuminosa	Aa > 0,4
Mistura betuminosa de alto módulo	Aa > 0,4

11.2.5 - Resistência à derrapagem

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

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

Estes ensaios serão realizados de 500 em 500 m.

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

15.03.8 - CAMADAS DE BASE E REGULARIZAÇÃO EM MACADAME BETUMINOSO

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

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

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

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

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

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

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO

Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL

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

- Para a determinação da percentagem de betume a incorporar na mistura, o procedimento na realização do trecho experimental será o seguinte:
  - aplicam-se pelo menos duas misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes (situadas nos valores definidos no cap. 14) localizadas em dois subtrechos, bem identificados;
  - a compactação das misturas referidas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc.

Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios:

- determinação da percentagem de betume;
- análises granulométricas das misturas dos agregados, projectando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida no estudo laboratorial;
- determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo.

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

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

Análise e conclusão dos resultados:

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

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

4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Especificações mencionadas em 15.03.7-5.2 e 3.

- Não deverão ser aplicadas camadas com espessura inferior a 0,08 m ou superior a 0,15 m, com as tolerância definidas em 15.03.7-11.2.2.
- Para espessuras superiores a 0,13 m, poderá ser necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos.
- O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-à à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal tanto quanto possível correctos e livres de depressões, alteamentos e vincos.
- Em face dos resultados do trecho experimental, a Fiscalização aprovará ou não o equipamento de espalhamento e compactação, podendo determinar a sua substituição parcial ou total ou, ainda, algum ajustamento à composição do macadame betuminoso sem, contudo, alterar as suas características mecânicas básicas.
- A camada de base em macadame betuminoso não poderá permanecer sujeita ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquela camada, que terá de ser coberta tão cedo quanto for possível.

15.03.9 - CAMADAS DE BASE E REGULARIZAÇÃO EM MISTURAS DE ALTO MÓDULO

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de base e regularização em misturas de alto módulo, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.1.2 e 2.8 deste Caderno de Encargos.

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

a) Primeiro determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das fracções que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no capítulo 14.03.4.1.2.

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

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

c) A percentagem de betume a incorporar na mistura será seleccionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se a porosidade, especificada no cap. 14.03.4.1.2.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO

Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL

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

- Para a determinação da percentagem de betume a incorporar na mistura, o procedimento na realização do trecho experimental será o seguinte:
    - aplicam-se pelo menos duas misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes (situadas nos valores definidos no cap. 14) localizadas em dois subtrechos, bem identificados;
    - a compactação das misturas referidas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc.

Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios:

- determinação da percentagem de betume;
- análises granulométricas das misturas dos agregados, projectando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida no estudo laboratorial;
- determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo.

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

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

Análise e conclusão dos resultados:

- de acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, nas condições definidas em 14.03.4.1.2.

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

4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Especificações mencionadas em 15.03.7-5.2 e 3.

- Não deverão ser aplicadas camadas com espessura inferior a 0,07 m ou superior a 0,12 m, com as tolerância definidas em 15.03.7-11.2.2.
- Para espessuras superiores a 0,13 m, poderá ser necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos.
- O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento electrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-à à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal tanto quanto possível correctos e livres de depressões, alteamentos e vincos.
- Em face dos resultados do trecho experimental, a Fiscalização aprovará ou não o equipamento de espalhamento e compactação, podendo determinar a sua substituição parcial ou total ou, ainda, algum ajustamento à composição do macadame betuminoso sem, contudo, alterar as suas características mecânicas básicas.
- A camada de base em macadame betuminoso não poderá permanecer sujeita ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquela camada, que terá de ser coberta tão cedo quanto for possível.

15.03.10 - SEMI-PENETRAÇÃO BETUMINOSA

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de regularização com semi-penetração betuminosa, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.2.1, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao estipulado em 15.03.7.

1 - ESPALHAMENTO E CILINDRAMENTO DO AGREGADO

Preparada a superfície sobre a qual se vai construir a camada, de modo a apresentar-se bem consolidada, regularizada e limpa de materiais estranhos, procede-se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado para a base, de maneira uniforme e sem provocar significativa segregação, por forma a que a espessura total, depois de recalque, seja de 8 cm. Em princípio, o espalhamento deve ser feito a toda a largura da camada.

No caso de espalhamento manual, os veículos de carga não deverão descarregar o agregado no local onde se vai executar a camada, nem onde ele se possa sujar.

Em qualquer dos casos e depois de regularizado o agregado deve proceder-se à exaustiva eliminação de bolsadas de materiais finos, que ultrapassem 2/5 da altura da camada, por recurso a forquilhamento manual e remoção de excedentes, à pá, para fora da zona dos trabalhos.

Concluída a eliminação de bolsadas de materiais finos, executa-se a compactação do agregado regularizado por meio de cilindro vibrador de rasto liso, de modo a obter-se uma superfície estável e bem desempenada transversal e longitudinalmente. Este cilindramento pode ser auxiliado, sempre que o Adjudicatário ou a Fiscalização o julguem conveniente, por meio de pequenas e frequentes regas, tendo-se o cuidado de abrir sangrias nas bermas para o escoamento do excesso de água, caso estas já estejam construídas.

2 - ESPALHAMENTO DO AGLUTINANTE BETUMINOSO

Logo que o agregado esteja nas condições indicadas e a metade superior da camada convenientemente seca, procede-se ao espalhamento de betume do tipo 160/220 à temperatura de 130 ºC a 170 ºC. Este espalhamento deve ser feito de preferência mecânicamente, mas de modo a alterar o menos possível a estabilidade da camada.

O aglutinante betuminoso não deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 15 ºC, ou quando a temperatura da superfície a regar for inferior a 10 ºC.

Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, de forma a não haver falhas nem sobreposição do aglutinante.

O equipamento a utilizar deve ser constituído de preferência por distribuidores automóveis, que devem ser equipados com indicadores de velocidade independentes dos velocímetros normais dos veículos. Tanto estes como as caldeiras devem ainda estar munidos de termómetro e manómetro.

O espalhamento deve ser o mais uniforme possível:

- A distribuição do aglutinante não pode variar longitudinalmente mais do que 10%;
- A distribuição do aglutinante,na largura efectiva, não pode variar mais do que 15%.

3 - ESPALHAMENTO E CILINDRAMENTO DO AGREGADO DE RECOBRIMENTO

Logo após a aplicação do aglutinante e quando este tenha percolado suficientemente na profundidade de meia camada, procede-se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado de recobrimento, de modo uniforme e de forma a preencher-se completamente os intervalos das pedras superiores e cobrir assim toda a superfície do aglutinante à vista.

O espalhamento mecânico deve ser executado com pavimentadoras que deixem cair a gravilha verticalmente, distribuindo-a uniformemente. Sempre que necessário, deverá proceder-se à sua regularização. O espalhamento manual deverá ser executado com

pás em lanços largos por forma a cobrir uniformemente toda a superfície. Seguidamente, deve proceder-se à regularização com vassouras, de forma a obter-se uma superfície sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado.
Imediatamente a seguir ao espalhamento da gravilha, executa-se a sua compressão, de preferência com um cilindro de pneus, prosseguindo o cilindramento até se obter uma superfície unida, estável e bem desempenada, de acordo com o perfil transversal tipo projectado, não devendo, de forma alguma, notar-se esmagamento do agregado. Durante a operação de cilindramento deverão cobrir-se com gravilha todos os pontos em que o aglutinante tenda a refluir. O cilindramento deverá ser repetido, pelo menos durante os três dias seguintes à sua execução, nas horas de temperatura ambiente mais elevada, directamente sobre a semi-penetração ou sobre o revestimento superficial (no caso de este já ter sido executado, antes de decorridos os três dias).

4 - TÉCNICAS DE EXECUÇÃO A FRIO
Caso o Adjudicatário pretenda utilizar o recurso alternativo às emulsões betuminosas prescritas em 14.03.0-5.4.1.3 deverá aplicar-se o aglutinante em duas ou três regas, consoante os casos, devendo o agregado de recobrimento ser recalibrado em conformidade com as necessidades.
5 - CIRCULAÇÃO SOBRE A CAMADA RECÉM-EXECUTADA
Poderá ser permitida a circulação de veículos logo após a execução da camada, desde que não se note qualquer deformação no pavimento e desde que o aglutinante seja um betume puro. Os veículos deverão circular a uma velocidade inferior a 30 km/h durante um período tanto maior quanto o for a temperatura ambiente e nunca inferior a três dias. No caso de ter sido empregue uma emulsão betuminosa, o trânsito deverá ser cortado por um período a definir em função do peso dos veículos e da intensidade do tráfego.

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

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

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

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO
Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - EXECUÇÃO DO TRECHO EXPERIMENTAL
Especificações mencionadas em 15.03.7-3.

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

15.03.12 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO

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

15.03.13 - INCRUSTAÇÃO DE GRAVILHAS EM CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de desgaste em betão betuminoso com incrustação de gravilhas cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.3.6.

1 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A incrustação com recurso a gravilhas de fracção granulométrica 10/14 mm, no betão betuminoso aplicado em camada de desgaste, pautar-se-á pelas seguintes disposições:

- As gravilhas serão secas a menos de 0,5% de teor em água residual e pré-envolvidas, em central adequada para fabrico de betão betuminoso, de acordo com o definido em 14.03.4.3.6;
- As gravilhas pré-envolvidas serão transportadas por viaturas obrigatoriamente cobertas, só podendo ser espalhadas e iniciado o processo de compactação desde que a temperatura do betão betuminoso onde vão ser incrustadas se mantiver acima dos 135 ºC para betumes 50/70 e 140 °C para betumes 35/50;
- A observância do ponto antecedente poderá obrigar o Adjudicatário a tomar todas as medidas de planeamento necessárias para se evitar arrefecimentos excessivos do material, suprimindo ou reduzindo as esperas e a estrita observação das disposições recomendáveis relativas ao enchimento dos camiões;
- 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 esplhamento poderá ser efectuado por dois tipos de gravilhadora: as que circulam sobre o betão betuminoso e as que circulam apoiadas de um e outro lado da faixa pavimentada. Devem apresentar, ainda, uma fraca altura de queda das gravilhas e uma velocidade de avanço suficientemente baixa, compatível com a da pavimentadora;
- A operação de compactação do conjunto "gravilha / betão betuminoso" deve ser realizada tão rápidamente 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 é habitual;
- Nos pavimentos ladeados com lancis deverá garantir-se uma largura junto aos bordos superior a 0,15 m sem gravilhas incrustadas, 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 de gravilhas nas zonas das juntas longitudinais e transversais em tempo útil para poderem ser correctamente incrustadas;
- Antes da entrada em serviço do pavimento, deverá proceder-se a uma operação de limpeza das gravilhas soltas com recurso a vassouras mecânicas apropriadas ou a camiões-aspiradores.

15.03.14 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO DRENANTE

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de desgaste em betão betuminoso drenante, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.3.2, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao mencionado em 15.03.7.

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Os estudos a apresentar pelo Adjudicatário, pelo menos 15 dias antes do início previsível dos trabalhos em obra, deverão incluir todos os boletins de ensaios mencionados no capítulo 15.03.7-1 e as características das misturas deverão cumprir as especificações referidas no capítulo 14.03.4.3.2.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL

Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Deverão ser tidos em conta os procedimentos referidos em 15.03.7-3.

Para a determinação da percentagem de betume a incorporar na mistura, o procedimento na realização do trecho experimental será o mencionado no capítulo 15.03.8.

De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos no capítulo 14.03.4.3.2. 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 do capítulo 14.03.4.3.2, será adoptada a menor.

4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

O especificado em 15.03.7-5.3 e:

- Estas misturas são aplicadas em camadas com 4 cm de espessura e o nivelamento deve ser feito com sistema manual com espessura constante.
- Antes do início dos trabalhos, a superfície da camada subjacente será, obrigatoriamente, muito bem varrida e limpa de todos os detritos e material solto.
- Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-5.4.2.1, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m2.
- A aplicação da emulsão deverá ser efectuada com equipamento adequado, ou seja capaz de aplicar a taxa de material especificada e com um correcto espalhamento transversal do mesmo e de dispositivo que permita o aquecimento indirecto do ligante até temperaturas de 60 ºC. O equipamento deverá ser calibrado previamente e deverá ser comprovado o funcionamento da barra de espalhamento e respectivos difusores.
- Não será permitida a circulação do tráfego de obra na superfície recém-tratada e a aplicação da rega será coordenada com o espalhamento da mistura rugosa, de modo a que a emulsão já tenha rompido antes da aplicação da mistura betuminosa.
- O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efectuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fracção mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras.
- A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 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 efectuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem.
- A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 ºC a 160 ºC. Esta operação não poderá ser efectuada para temperaturas do ar inferior a 10 ºC, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h).
- O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus.
- Após execução da camada, os valores da permeabilidade, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos.

15.03.15 - CAMADA DE DESGASTE EM MICROBETÃO BETUMINOSO RUGOSO

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de desgaste em microbetão betuminoso rugoso, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.3.3 e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao mencionado em 15.03.7.

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Os estudos a apresentar pelo Adjudicatário, pelo menos 15 dias antes do início previsível dos trabalhos em obra, deverão incluir todos os boletins de ensaios mencionados no capítulo 15.03.7-1 e as características das misturas deverão cumprir as especificações referidas no capítulo 14.03.4.3.3.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO

Especificações mencionadas em 15.03.7-2.

3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Deverão ser tidos em conta os procedimentos referidos em 15.03.7-3.

Para a determinação da percentagem de betume a incorporar na mistura, o procedimento na realização do trecho experimental será o mencionado no capítulo 15.03.8.

De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a selecção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos no capítulo 14.03.4.3.3.

Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações do capítulo 14.03.4.3.3, será adoptada a menor.

4 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

O especificado em 15.03.7-5.3 e:

- Estas misturas são aplicadas em camadas delgadas com espessuras compreendidas entre 2,5 e 3,5 cm, pelo que o nivelamento deve ser feito com sistema manual com espessura constante.
- Antes do início dos trabalhos, a superfície da camada subjacente será, obrigatoriamente, muito bem varrida e limpa de todos os detritos e material solto.
- Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 14.03.0-5.4.2.1, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m2.

- A aplicação da emulsão deverá ser efectuada com equipamento adequado, ou seja capaz de aplicar a taxa de material especificada e com um correcto espalhamento transversal do mesmo e de dispositivo que permita o aquecimento indirecto do ligante até temperaturas de 60 ºC. O equipamento deverá ser calibrado previamente e deverá ser comprovado o funcionamento da barra de espalhamento e respectivos difusores.
- Não será permitida a circulação do tráfego de obra na superfície recém-tratada e a aplicação da rega será coordenada com o espalhamento da mistura rugosa, de modo a que a emulsão já tenha rompido antes da aplicação da mistura betuminosa.
- O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efectuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fracção mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras.
- A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 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 efectuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem.
- A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 ºC a 160 ºC. Esta operação não poderá ser efectuada para temperaturas do ar inferior a 10 ºC, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h).
- O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus.

15.03.16 - CAMADA DE REGULARIZAÇÃO EM ARGAMASSA BETUMINOSA

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de regularização em argamassa betuminosa, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.4.2.4.

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Os estudos a apresentar pelo Adjudicatário, pelo menos 30 dias antes do início previsível dos trabalhos em obra, deverão incluir todos os boletins de ensaios mencionados no capítulo 15.03.7-1 e as características das misturas deverão cumprir as especificações referidas no capítulo 14.03.4.2.4.

2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A espessura da camada em argamassa betuminosa não deverá ser superior a 3 cm.

Além de se cumprirem os preceitos gerais aplicáveis, deve observar-se os seguintes pontos:

- Não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes sobre a mistura compactada antes que a temperatura baixe dos 50 ºC, devendo o Adjudicatário tomar medidas de precaução com vista a evitar tais ocorrências;
- Deverá mesmo evitar-se a circulação de peões sobre a mistura enquanto a sua temperatura se mantiver superior a 80 ºC;

- No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, inertes com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correcções com o auxílio de rodos apropriados.

15.03.17 - CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO DE ALTO MÓDULO

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de desgaste em betão betuminoso de alto módulo, cujas características deverão satisfazer as especificações mencionadas nos itens 14.03.4.3.8 e 15.03.9, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao estipulado em 15.03.7.

15.03.18 - TRATAMENTO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS FISSURADOS, COM VISTA AO SEU REFORÇO

1 - COLMATAÇÃO DE FISSURAS COM SLURRY-SEAL

Este sub-capítulo refere-se ao tratamento superficial de camadas de desgaste com *slurry seal*, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.6.1.2, e cujos processos de fabrico e de aplicação obedecem ao estipulado em 15.03.7.

1.1 - LIMPEZA E PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A TRATAR

A superfície a tratar deve apresentar-se isenta de sujidade, detritos e poeiras.

Deverá proceder-se a uma prévia reparação de áreas restritas onde, eventualmente, o pavimento fissurado se apresente instável e/ou em franca desagregação.

Quando, em áreas de grande extensão com fissuração do tipo "pele de crocodilo", com abertura de fissuras superiores a 5 mm, deverá optar-se por uma operação de fresagem generalizada e sequente substituição de todo o material fortemente fissurado.

1.2 - FABRICO, TRANSPORTE, APLICAÇÃO E CURA DO SLURRY-SEAL

Conforme o especificado em 15.03.20.

2 - GEOTÊXTIL COMO BASE PARA INTERFACE RETARDADORA DA PROPAGAÇÃO DE FISSURAS

O geotêxtil será aplicado após a execução do *slurry-seal* para colmatação de fissuras a fim de constituir, depois de impregnado com betume, uma interface retardadora do processo de propagação daquelas, tendo-se em atenção o seguinte:

- Deverão ser préviamente corrigidas todas as depressões significativas e demais irregularidades, por forma que o pavimento a tratar ofereça uma superfície desempenada para assentamento do geotextil;
- As correcções do pavimento que vierem a ser julgadas necessárias deverão, em princípio, ser realizadas mediante aplicação de betão betuminoso de regularização, antecedida de rega de colagem com emulsão catiónica de rotura rápida à taxa de 0,4 kg/m2;
- Sobre a superfície assim preparada, far-se-á uma rega de colagem e impregnação com a emulsão catiónica para o efeito especificadas no cap. 14.03 deste Caderno de Encargos, à taxa de betume residual de 1,2 kg/m2, após conveniente limpeza da superfície em tratamento;
- Será então imediatamente aplicado o geotêxtil, devendo garantir-se que:
  - As peças serão aplicadas sem sobreposição e não poderão apresentar vincos ou pregas;
  - Nas curvas, deverá proceder-se ao prévio corte do geotêxtil em secções de geometria conveniente, que serão justapostas sobre a rega de impregnação;
  - A eliminação de potenciais pregas e ajustamento do geotêxtil, deverão ficar concluídas antes da rotura da emulsão utilizada, devendo o Adjudicatário tomar todas as medidas para que o têxtil já aplicado não se desloque com o vento ou mediante outras acções acidentais, podendo recorrer, designadamente, a uma pregagem com pregos metálicos dotados de cabeça "chata" e dimensões adequadas;

- Concluída a operação antecedente, o geotêxtil deve apresentar-se homogeneamente impregnado de ligante e colado ao pavimento na sua totalidade;
- Não haverá circulação sobre o geotêxtil aplicado, devendo, inclusivamente, proceder-se a ligeiro ensaibramento com a mistura betuminosa de recobrimento, na zona de circulação dos camiões abastecedores da respectiva pavimentadora;
- Concluída a aplicação do geotêxtil, deverá proceder-se de imediato ao espalhamento e compactação da mistura betuminosa de recobrimento.

A Fiscalização deverá tomar em obra as providências necessárias para que a camada de recobrimento do geotêxtil não seja irremediavelmente afectada por um tempo excessivamente prolongado de exposição ao tráfego, promovendo junto do Adjudicatário acções de planeamento tendentes a minimizar o desfasamento entre aquela situação e a conclusão da estrutura de reforço projectada.

3 - LIMITAÇÕES AO TRATAMENTO ESPECIFICADO

Salvo estudo específico constante do projecto de execução, não deverá ser implementada a metodologia exposta no presente artigo nos casos em que a espessura global das camadas de reforço estrutural em misturas betuminosas seja inferior a 10 cm. Quando tal suceda, deverá recorrer-se à fresagem generalizada de todas as áreas significativamente fissuradas, a menos que o projecto de pavimentação não contemple qualquer tratamento prévio precavendo a propagação de fissuras através das camadas de reforço.

15.03.19 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS BETUMINOSOS

Este sub-capítulo refere-se à execução de revestimentos superficiais betuminosos, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.6.1.3.

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

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas. 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.

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

A utilização de agregados provenientes de britagem com Gravilhador/Moínho de Impacto, é susceptível de dificultar a fixação dos agregados, pelo que a sua utilização deve ser encarada com cuidado.

O volume mínimo de armazenamento do(s) ligante(s) betuminoso(s) a utilizar deverá ser o correspondente a um dia de produção.

Deverão efectuar-se os correspondentes controlos de procedência e recepção de materiais, assim como os de execução do revestimento superficial.

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. A Fiscalização poderá exigir a comprovação das taxas aplicadas por outros meios.

Noutros pontos deverão ser efectuados ensaios tendentes a avaliar a textura superficial do trabalho executado.

15.03.19.1 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS SIMPLES

1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização:

- A composição granulométrica de cada fracção de agregado utilizado.
- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, para a granulometria B, relativamente aos agregados (devem apresentar-se ensaios por cada fonte de abastecimento).
- Caracterização do ligante betuminoso a utilizar no revestimento.
- A taxa de aplicação de cada operação de espalhamento do ligante betuminoso ou respectivo valor de betume residual (kg/m2), e de cada fracção de agregado (l/m2).
- A listagem do equipamento a utilizar no processo construtivo.

A aplicação em obra do revestimento superficial, será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação pela Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para o processo de aplicação, o que normalmente exige o ajustamento das dosagens de ligante.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL

No trecho experimental deve ter-se em conta, para o ajustamento das taxas de aplicação de agregados e de ligante, os seguintes factores que caracterizem a obra e as suas condições de utilização:

- Importância da via;
- Características e condições climatéricas da região e durante a fase de execução;
- Estado do suporte, nomeadamente no que se refere à sua regularidade, dureza e permeabilidade;

Para atender a estes factores pode ter-se em conta as recomendações expressas no Guia Técnico - Enduits Superficiels d'Usure de Maio de 1995, LCPC/SETRA.

Uma vez estudada a composição, e afinado o equipamento de aplicação, deverá realizar-se na presença da Fiscalização, um trecho experimental, que comprove ou não a viabilidade do equipamento e método de execução, bem como a verificação das taxas de aplicação dos materiais.

3 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

3.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE

Dever-se-á comprovar a regularidade e o estado da superfície a tratar. O espalhamento do aglutinante betuminoso não poderá ser feito antes da cura da rega de impregnação betuminosa, caso esta exista, devendo a superfície de aplicação encontrar-se seca.

3.2 - LIMPEZA

Imediatamente antes de se proceder ao inicio dos trabalhos, dever-se-á limpar a superfície a revestir, de modo a que esta se apresente livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local de onde não possam voltar a depositar-se sobre a superfície a revestir. A última operação de limpeza a realizar, consistirá na utilização de jactos de ar comprimido, para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

4 - EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO SUPERFICIAL BETUMINOSO

4.1 - EQUIPAMENTO DE LIMPEZA

Dever-se-ão utilizar vassouras mecânicas equipadas ou não com dispositivos de aspiração, embora seja recomendável a sua utilização em zonas urbanas. Nos lugares inacessíveis a meios mecânicos poder-se-ão utilizar meios de limpeza manuais.

4.1.1 - Equipamento de espalhamento do ligante betuminoso

O espalhamento do ligante betuminoso efectuar-se-á utilizando uma cisterna de rega auto-propulsionável que deverá ser capaz de aplicar a dosagem de ligante prevista, à temperatura desejada, com a adequada uniformidade 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 possuir 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 electrónico de precisão, directamente 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, e em particular são recomendáveis as cisternas dotadas de um sistema automático de ajuste do caudal proporcionado pela bomba do ligante, à taxa de aplicação, largura da aplicação e velocidade do camião.

- Para pontos inacessíveis a este equipamento e para correcção de pequenas deficiências poder- -se-á utilizar um equipamento portátil equipado com lança de mão.

4.1.2 - Equipamento de espalhamento dos agregados

Dever-se-ão utilizar auto-gravilhadores mecânicos ou acoplados ao camião, que assegurem uma adequada e homogénea distribuição do agregado, quer transversal quer longitudinalmente. Somente em pontos particulares ou em locais inacessíveis a este tipo de equipamento será permitido espalhar o agregado manualmente.

4.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

4.2.1 - Aplicação do ligante betuminoso

Antes de começar a aplicação, dever-se-á verificar o correcto funcionamento de todos os pulverizadores da cisterna, se o ângulo de inclinação e a altura sobre o pavimento são os adequados e que não existam obstruções, fugas ou outros.

O espalhamento far-se-á com a dosagem prevista no projecto de maneira uniforme, não devendo variar longitudinalmente mais do que 15%, e na largura efectiva mais do que 10%, e evitando a duplicação da dosagem nas juntas transversais.

A área do trecho regado, deverá corresponder no máximo á superfície que o(s) gravilhador(es) seja capaz de cobrir com uma só carga.

Deverá proteger-se, para evitar sujá-los, os elementos construtivos ou acessórios que possam estar sujeitos a esse facto.

4.2.2 - Espalhamento do agregado

O espalhamento do agregado deverá ser realizado de maneira uniforme, com vista a obter uma superfície regular, sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado, nas dosagens previstas no projecto. Dever-se-á evitar o contacto das rodas do camião de espalhamento com o ligante porventura não coberto.

Quando o revestimento se realizar por faixas, o agregado espalhar-se-á de forma que fique sem cobrir essa faixa em aproximadamente vinte centímetros (20 cm) da faixa regada junto à que está por regar, de forma a permitir uma ligeira sobreposição ao aplicar o ligante nesta última.

Quando a largura de espalhamento do ligante betuminoso for superior ao máximo do gravilhador, deverão utilizar-se dois gravilhadores em paralelo, com um desfasamento máximo de vinte metros (20 m) entre eles.

Imediatamente após o espalhamento do agregado, deve-se proceder a uma rápida inspecção para detectar eventuais falhas ou possíveis excessos de agregado, e em cada caso repor ou eliminá-lo com vassoura manual.

5 - COMPACTAÇÃO

5.1 - EQUIPAMENTO

Na compactação do revestimento superficial previsto, dever-se-ão utilizar preferencialmente compactadores de pneus, equipados com dispositivos de limpeza dos pneus durante a compactação e de inversores de sentido de marcha de acção suave. A pressão de enchimento dos pneus será no mínimo de cinco quilogramas por centímetro quadrado (5 kg/cm2). A carga por roda deverá ser igual ou superior a 1,5 toneladas.

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 possuir dispositivos de limpeza dos rolos e inversores de sentido de marcha de acção suave.

Em lugares inacessíveis para os compactadores normais, poder-se-ão utilizar meios mecânicos ou outros aprovados pela Fiscalização, os quais deverão procurar atingir resultados similares aos obtidos pelos meios normais.

O número de compactadores deverá ser o suficiente para efectuar o cilindramento de forma contínua, sem interrupções nem atrasos.

5.2 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO

Imediatamente após o espalhamento da última camada de agregado (e neste caso a única), 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 adoptar um mínimo de três (3) passagens do compactador.

A velocidade não deverá em principio 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 superior a quatro quilómetros por hora (4 km/h).

Dever-se-á manter a compactação com pneus todo o tempo que for possível antes da abertura ao tráfego.

6 - JUNTAS DE TRABALHO

Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, por forma a não haver falha nem sobreposição 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 ligeira sobreposição do ligante na união das duas faixas contíguas.

7 - ELIMINAÇÃO DO AGREGADO SOLTO E ABERTURA AO TRÁFEGO

Uma vez terminada a compactação, dever-se-á esperar um tempo mínimo de vinte e quatro horas (24 h), sem que circule tráfego sobre o troço executado. Não sendo possível dever-se-á limitar a velocidade de circulação a quarenta quilómetros por hora (40 km/h), devidamente sinalizado com perigo de projecção de gravilhas.

Dever-se-á evitar que a abertura ao tráfego de alguns trechos, implique a paragem dos veículos sobre o revestimento executado nesse mesmo dia.

Após o referido prazo, que poderá ser alargado caso a Fiscalização o entenda como necessário para um melhor encastramento das gravilhas, em que o ligante deverá adquirir a coesão necessária para permitir a circulação normal, deverá eliminar-se com a vassoura mecânica o agregado em excesso na superfície por forma a evitar a sua projecção contra os veículos que circulam na estrada.

Terminada esta operação abrir-se-á o troço à circulação normal ainda que mantendo a sinalização de perigo por projecção de gravilhas.

Num prazo de quinze (15) dias a partir da abertura à circulação normal, e salvo indicação em contrário da Fiscalização, deverá efectuar-se uma limpeza definitiva com vassoura mecânica e retirar-se-á a sinalização da obra.

8 - LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO

Não se poderá dar inicio aos trabalhos sem que todos os diferentes equipamentos, estejam devidamente posicionados e preparados para tal.

O revestimento superficial poderá realizar-se quando a temperatura ambiente for superior a 10ºC, e não exista o risco de precipitação atmosférica, devendo ser imediatamente interrompido sempre que tal ocorra. No caso de se utilizar emulsões betuminosas, esta

temperatura mínima poderá ser reduzida quando se utilizam sistemas de controlo de rotura da emulsão, sujeito naturalmente à aprovação por parte da Fiscalização.

No caso em que se utilize um betume puro 160/220 a temperatura de espalhamento do aglutinante deverá estar compreendida entre 150 e 180ºC.

O espalhamento do agregado deve ter início antes de decorridos cinco minutos desde a aplicação do ligante betuminoso, devendo preferencialmente ser efectuado imediatamente a seguir ao do ligante, de forma sincronizada evitando grandes distanciamentos.

A compactação deverá terminar antes de decorridos vinte minutos após o momento em que se realizou o espalhamento do agregado, ou trinta minutos no caso do ligante ser uma emulsão betuminosa.

9 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

15.03.19.2 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS SIMPLES DE DUAS APLICAÇÕES DE AGREGADO

As operações de execução do revestimento superficial simples com duas camadas de agregado, consistem na aplicação de uma primeira camada de agregado seguida de rega com o ligante, sobre o qual é aplicada uma segunda camada de agregados. Estas operações devem desenvolver-se nos moldes estipulados no artigo 15.03.19.1, para os revestimentos superficiais simples, com os seguintes ajustamentos:

As operações de espalhamento das duas camadas de agregado, serão efectuadas de forma idêntica nas taxas previstas.

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 ristringir-se a três.

15.03.19.3 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS DUPLOS

As operações de execução do revestimento superficial duplo, devem desenvolver-se nos moldes estipulados no artigo 15.03.19.1, para os revestimentos superficiais simples, com os seguintes ajustamentos:

As operações de espalhamento das duas camadas de agregado, serão efectuadas de forma idêntica nas taxas previstas.

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.

O cilindramento da primeira camada de agregado, deve efectuar-se imediatamente após o seu espalhamento. O número de passagens do compactador em cada ponto deve em principio ristringir-se a três.

Num revestimento superficial duplo, as juntas de trabalho transversais relativas a cada fase não devem coincidir.

Nas juntas longitudinais em que se verifica a sobreposição, dever-se-á executar de forma a que não coincidam a primeira com a segunda operação de espalhamento.

Em circunstância alguma se deve abrir ao tráfego a primeira camada de resvestimento, o que impõe a necessidade de se realizar diáriamente as duas fases daquele tratamento, exceptuando- -se apenas a faixa com cerca de um metro (1 m), correspondente ao desfasamento da junta transversal.

15.03.20 - CAMADA DE DESGASTE EM MICROAGLOMERADO BETUMINOSO A FRIO OU SLURRY-SEAL

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de desgaste com microaglomerado betuminoso a frio, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.6.1.1.1 e 14.03.6.1.2 deste Caderno de Encargos.

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento permanente em estaleiro, por fracções granulométricas, dos agregados necessários à produção de 15 dias.

O volume mínimo de armazenamento do ligante betuminoso a utilizar deverá ser o correspondente a um dia de produção.

Os agregados deverão ser armazenados em obra, devendo o volume mínimo no inicio da obra ser de 30% do total previsto. Em caso do armazenamento se efectuar sobre o terreno natural, não se poderão utilizar os quinze centímetros (15 cm) inferiores.

1 - ESTUDO DA COMPOSIÇÃO

1.1 - APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

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

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, relativamente à composição da mistura betuminosa a frio a aplicar em obra incluirá, obrigatoriamente, os boletins relativos aos seguintes ensaios, a realizar sob a sua responsabilidade nos termos do artigo 13 deste Caderno de Encargos:

- A granulometria da curva de trabalho adoptada e as percentagens das distintas fracções a utilizar na mistura quando for o caso;
- A percentagem de água de amassadura em relação ao agregado seco;
- Caracterização da emulsão betuminosa a utilizar e a percentagem de ligante residual;
- Se se utilizam aditivos, a sua dosificação;
- 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/m2);

A percentagem da água de amassadura poderá ser ajustada durante a execução dos trabalhos;

Poder-se-á estudar (sujeito a aprovação pela Fiscalização) uma nova fórmula de trabalho durante o decorrer da obra, caso a variação dos componentes da mistura e/ou as condições ambientais o justifiquem.

2 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL MÓVEL DE FABRICO DA MISTURA BETUMINOSA

A aplicação em obra da mistura betuminosa, será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central móvel de fabrico.

3 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinado o equipamento de fabrico e aplicação, deverá realizar-se na presença da Fiscalização, um trecho experimental, que comprove ou não a viabilidade do equipamento e método de execução.

Dever-se-á igualmente analisar os seguintes aspectos:

- Comportamento do material no espalhamento.
- As relações entre o conteúdo de fluídos e homogeneidade e características superficiais obtidas.
- Taxa de aplicação do material.

4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

4.1 - CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE

Dever-se-á comprovar a regularidade e o estado da superfície a tratar, o que poderá implicar uma reparação prévia de áreas restritas, onde eventualmente o pavimento se apresente instável e/ou em franca desagregação.

4.2 - LIMPEZA

Imediatamente antes de se proceder ao início dos trabalhos, dever-se-á limpar a superfície a revestir, de modo a que esta se apresente livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local de onde não possam voltar a depositar-se sobre a superfície a revestir. A última operação de limpeza a realizar, consistirá na utilização de jactos de ar comprimido, para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

5 - FABRICO E ESPALHAMENTO

5.1 - EQUIPAMENTO

LIMPEZA

Dever-se-ão utilizar vassouras mecânicas equipadas ou não com dispositivos de aspiração, embora seja recomendável a sua utilização em zonas urbanas. Nos lugares inacessíveis a meios mecânicos poder-se-ão utilizar meios de limpeza manuais.

FABRICO DA MISTURA BETUMINOSA

O fabrico da mistura betuminosa deve ser realizado em central móvel contínua constituída por:

- Tremonha para agregados.
- Tremonha para filer comercial.
- Depósitos diferenciados para água, emulsão betuminosa e aditivo.
- Dispositivos adequados que assegurem uma correcta e sincronizada dosificação 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.

A central móvel deverá ainda preferencialmente estar equipada com uma barra pulverizadora de água para que sempre que a Fiscalização o entenda, se proceda a um ligeiro humedecimento da superfície a revestir, de forma a facilitar o processo de espalhamento.

5.2 - TOLERÂNCIAS NO FABRICO

As tolerâncias admitidas em relação à composição aprovada são as seguintes:

- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) 2%
- Na % de material que passa no peneiro ASTM de 0,180 mm (nº 80) 3%
- Nas % de mat. que passa nos peneiros ASTM 0,300 mm (nº 50), 0,600 mm (nº 30) e 1,18 mm (nº 16) e 2,36 mm (n.º 8) 4%
- Na % de mat. que passa no peneiro ASTM de 4,75 mm (nº 4) ou de malha mais larga 5%
- Na percentagem de betume residual 0,3%

5.3 - PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE FABRICO E ESPALHAMENTO

APLICAÇÃO DO MICROAGLOMERADO OU SLURRY SEAL

O espalhamento da mistura betuminosa realizar-se-á de forma contínua, com uma grade metálica de forma rectangular e largura variável, dotada de parafusos niveladores que permitem regular a espessura da camada aplicada.

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 colector de dupla saída situado no centro da mesma, à saída da misturadora, cujo desnível deverá ser regulado de forma a que não produza segregações.

Qualquer mistura betuminosa heterogénea, ou que apresente um envolvimento defeituoso dos agregados pela emulsão deverá ser liminarmente, rejeitada.

A velocidade do conjunto deverá ser tal, que permita o espalhamento em toda a largura da taxa prevista no projecto, bem como uma textura uniforme.

A menos que a Fiscalização assim o entenda dada a especificidade da obra em causa, não será necessário proceder à aplicação de qualquer rega de colagem, nem compactação da mistura aplicada, nem espalhamento de agregado fino antes da abertura ao tráfego.

A abertura ao tráfego só poderá efectuar-se após a rotura da emulsão, e desde que a mistura possua a coesão necessária para evitar qualquer deterioração da camada por efeito da acção do tráfego devendo a circulação processar-se a uma velocidade reduzida.

6 - JUNTAS DE TRABALHO

Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, por forma a não haver falha nem sobreposição que alterem a dosagem prevista.

Sempre que o espalhamento da mistura betuminosa se realize por faixas longitudinais, procurar-se-á uma ligeira sobreposição com cerca de dez centímetros (10 cm) da mesma na união das duas faixas contíguas.
Ao finalizar o espalhamento de cada faixa, dever-se-á executar uma junta transversal de trabalho, de forma que esta fique recta e perpendicular ao eixo da via.
Quando o espalhamento da mistura betuminosa se efectuar em duas camadas, dever-se-á evitar coincidir as sobreposições longitudinais e as juntas transversais de ambas as camadas.

7 - LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO

O espalhamento da mistura betuminosa a frio poderá realizar-se quando a temperatura ambiente for superior a cinco graus centígrados (5ºC), e não exista o risco de precipitação atmosférica, devendo ser imediatamente interrompido sempre que tal ocorra.
Sempre que esteja previsto no projecto a aplicação de mais de uma camada de mistura betuminosa, aplicar-se-á a última somente após se ter submetido a camada anterior à acção do tráfego pelo menos um dia, e depois de varrer algum material solto.

8 - CONTROLO DE QUALIDADE

Deverão efectuar-se os correspondentes controlos de procedência e recepção de materiais, assim como os de execução.
As taxas de aplicação da mistura betuminosa a frio comprovar-se-á 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 efectivamente revestida medida em obra. A báscula deverá estar aferida.
A Fiscalização poderá solicitar a comprovação das taxas médias de aplicação da mistura por outros meios.
Em pelo menos cinco pontos distintos e a definir, deverão ser efectuados ensaios tendentes a avaliar a textura superficial do trabalho executado.

15.03.21 - BETÃO DE CIMENTO DA CAMADA DE DESGASTE E BETÃO POBRE

Este sub-capítulo refere-se à execução de camadas de desgaste em betão de cimento, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.5.1.
No fabrico e colocação da camada de betão pobre são de respeitar as prescrições feitas seguidamente, com excepção da serragem de juntas e do acabamento superficial.

1 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

O betão não será espalhado sem que tenha sido comprovado que a camada inferior (betão pobre) tem o grau de compactação e regularidade exigido para além de estar de acordo com os perfis transversais e longitudinal correspondentes.
Caso existam irregularidades que excedam as tolerâncias admitidas terão de ser corrigidas antes do início da betonagem só tendo esta lugar após prévia aprovação da Fiscalização.
Antes da colocação em obra do betão de cimento 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.
Em qualquer caso, será proibida toda a circulação sobre a superfície preparada.

2 - ENSAIOS PRÉVIOS EM OBRA

Estes ensaios a realizar pelo menos duas semanas antes da primeira aplicação do betão em obra, têm por objectivo comprovar que com os meios disponíveis se obtem um betão com as características exigidas.

Para cada composição de possível aplicação em obra, determinada a partir dos ensaios prévios em laboratório, serão executadas 6 amassaduras diferentes. De cada uma serão moldados e conservados em obra 2 provetes de acordo com a especificação LNEC E 225 - 1971 e aos 7 dias serão ensaiados à tracção por flexão de acordo com a especificação LNEC E 227 - 1968.

Para cada amassadura serão controlados ainda a consistência e o teor em ar incorporado, caso se utilize introdutor de ar.

Se o valor médio da resistência à flexão aos 7 dias for superior ou igual a 70% da resistência característica especificada aos 28 dias, 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 as exigências deste artigo.

3 - TRECHO EXPERIMENTAL

Após ter sido adoptada uma composição para o betão por ensaios prévios em obra, proceder-se-á à realização de um trecho experimental com o mesmo equipamento, ritmo de trabalhos e métodos construtivos que se irão utilizar na parte restante da obra.

O trecho experimental, localizado de acordo com a Fiscalização, terá um comprimento mínimo de 50 metros; será verificado:

- Se os meios de vibração fornecem uma compactação adequada ao betão em toda a espessura da laje;
- Se os parâmetros de regularidade e rugosidade superficiais estão dentro dos limites especificados;
- Se o processo de cura e protecção do betão fresco são os adequados;
- Se as juntas são realizadas correctamente;

Se os resultados não forem satisfatórios, proceder-se-á à realização de sucessivos trechos experimentais, introduzindo as devidas alterações quer no equipamento quer nos métodos construtivos até se obter um pavimento com as características exigidas.

Após a realização do trecho experimental, cerca de 30 dias, cumprindo o estipulado neste Caderno de Encargos, e desde que a Fiscalização assim o entenda, poderá proceder-se à construção do pavimento.

4 - FABRICO DO BETÃO E SEU TRANSPORTE

4.1 - ARMAZENAMENTO DE AGREGADOS, CIMENTO E ADITIVOS

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

Os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as fracções granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso dos agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

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

O betão deverá ser fabricado em central fixa a instalar na zona da obra.

A central de betão será automática e do tipo descontínuo permitindo um controlo ponderal da composição em cada amassadura, e deverá estar equipada com os seguintes dispositivos:

- medição e registo da potência do veio da misturadora durante a amassadura (controlo do “slump”);
- medição, registo do teor em água nas areias e conversão automática da água de amassadura;
- registo das quantidades de materiais de cada amassadura.

A capacidade mínima de produção da central será de 150 m3/h, devendo estar preparada para trabalhar com cinco fracções granulométricas de inertes, cimento e dois aditivos.

No estaleiro dever-se-ão instalar silos que garantam o armazenamento mínimo de 360 t de cimento.

O armazenamento e transporte dos agregados para o betão será tal que minimize a segregação, desagregação na mistura dos materiais de granulometria distintas.

Deverão ser tomadas as medidas necessárias para impedir a contaminação dos agregados em contacto com o solo e para assegurar uma drenagem eficaz da superfície de apoio.

O cimento será armazenado e misturado de acordo com o Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos.

Os aditivos serão convenientemente protegidos da humidade e de possível contaminação, sendo observadas as mesmas precauções que no caso do cimento.

Os aditivos misturados sob forma líquida serão armazenados em recipientes estanques protegidos.

4.2 - BALANÇAS

As balanças utilizadas na dosagem dos agregados e do cimento serão controladas com a frequência necessária para verificar a sua exactidão e no mínimo uma vez por mês.

As balanças terão uma precisão, quando comprovada com cargas estáticas de 0,5% relativamente à capacidade total da balança. Deverá para tal dispor-se de um conjunto adequado de pesos padrão para comprovação da precisão das balanças.

O equipamento de pesagem estará isolado de vibrações ou movimentos de outros equipamentos do estaleiro de tal modo que, estando a central em completo funcionamento, as leituras não variem em relação ao peso indicado em mais de 1% para o cimento, 1,5% para cada fracção ou agregado e 1% para os agregados (no caso de serem pesados conjuntamente).

4.3 - DOSAGEM

Os agregados das diferentes fracções, armazenados em tremonhas separadas, com o cimento a granel, água e eventuais aditivos, nas proporções préfixadas, serão doseados, em peso, por meio de dispositivos automáticos, cumprindo o especificado neste item.

Na fórmula de trabalho, a dosagem dos agregados será estabelecida por peso de materiais secos, tendo em conta a sua humidade, determinada segundo a especificação do LNEC E 16 - 1953, no ajustamento dos dispositivos de pesagem.

Na altura da dosagem, os agregados terão um teor em humidade suficientemente baixo para que se não produza escorrimento visível de água no transporte desde a dosagem até ao dispositivo de mistura.

O mecanismo de descarga da tremonha de pesagem do cimento será tal que permita a regularização da saída do cimento sobre os agregados.

A água a adicionar será medida em peso ou volume com uma tolerância de 1% relativamente à quantidade total necessária de água de amassadura.

Os aditivos em pó só serão medidos em peso e os aditivos liquídos, ou em pasta, em peso ou volume, com uma precisão em qualquer caso de 3% em relação à quantidade especificada.

4.4 - AMASSADURA

A amassadura do betão será efectuada por meios mecânicos utilizando equipamento que promova a mistura homogénea dos componentes sem dar lugar a segregação quando da descarga.

O volume de cada amassadura não deve ser superior à capacidade nominal de betoneira, indicada pelo fabricante.

A temperatura do cimento à entrada da betoneira não deve exceder 75 ºC e a água 60ºC.

No caso de baixas temperaturas ambientais (inferiores a 5ºC) os inertes e a água serão aquecidos a temperaturas que não poderão exceder os 75ºC e 60ºC respectivamente; a sequência da junção dos componentes na betoneira será tal que o ligante não entre em contacto primeiramente com o componente que está à temperatura mais elevada.

No caso de altas temperaturas ambientais (superiores a 35ºC) a água da amassadura será arrefecida, podendo utilizar-se gelo moído, desde que, no final da amassadura, o gelo se encontre completamente fundido.

Na amassadura, os componentes serão introduzidos de tal modo na betoneira que metade de água entre antes do cimento e inertes; quando for incorporada à mistura água aquecida, a quantidade introduzida inicialmente na betoneira não será superior à quarta parte da dosagem total.

Toda a água estará na betoneira no final do primeiro quarto do tempo de amassadura especificado, contado a partir do final da introdução do cimento e inertes.

Os aditivos em forma líquida ou em pasta serão adicionados à água de amassadura antes da sua introdução na betoneira. Os aditivos em pó serão adicionados juntamente com o cimento ou os inertes, excepto quando contenha cloreto de cálcio em que não poderá de maneira nenhuma ser adicionado ao cimento.

O tempo de amassadura será controlado por meio de cronómetro automático, o qual estará sincronizado com o dispositivo de descarga de tal modo que não haja descarga de nenhuma fracção da amassadura até que tenha decorrido o tempo especificado de mistura.

O tempo de amassadura será o necessário para ser conseguida uma mistura íntima e homogénea da massa sem segregação. A duração mínima será estabelecida após ensaio e terá de ser aprovado pela Fiscalização.

Antes de ser carregada novamente, a betoneira será completamente esvaziada.

Quando a betoneira tenha estado parada mais de meia hora, será perfeitamente limpa antes de voltar a ser carregada.

4.5 - TRANSPORTE DE BETÃO

O sistema de transorte do betão deve ser previsto de modo a realizá-lo o mais rapidamente possivel, de modo a evitar a desagregação, segregação, perda de água ou intrusão de elementos estranhos na massa.

As superfícies do equipamento de transporte que contactam com o betão não devem ser absorventes e antes do ínicio 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.

Em todas as operações de manuseamento do betão, incluindo a descarga, não devem ser-lhe impostas alturas de queda livre superiore a 1,5 m.

Do betão transportado em veículo aberto será protegido da chuva e da exposição aos raios solares, quando a temperatura ambiente exceder 20ºC e o transporte durar mais de 20 minutos.

A descarga do betão transportado em camiões sem elementos de agitação estará terminada antes de terem decorrido 45 minutos após a introdução do cimento e inertes na betoneira da central. No entanto e sob condições atmosféricas que causem um rápido endurecimento do betão ou quando a temperatura deste não fôr inferior a 30ºC, o tempo de transporte não deverá exceder 30 minutos. As durações de transporte indicadas poderão ser aumentadas desde que se utilizem retardadores de presa.

Antes da nova carga de betão os camiões deverão ser lavados com água.

5 - ESPALHAMENTO E COLOCAÇÃO DO BETÃO

5.1 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO PARA EXECUÇÃO DO PAVIMENTO COM COFRAGENS DESLIZANTES

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.

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 electrónico.

O número de vibradores de agulha de alta frequência deve ser estudado por forma a garantir uma boa vibração interna do betão.

A pavimentadora deverá estar equipada de dispositivos que permitam:

a) aplicar o produto filmogénico de cura em ambas as camadas;

b) conferir um bom acabamento à superfície do betão e efectuar a estriagem transversal.

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 efectuar tal operação, sem ser necessário interromper a pavimentação. A introdução dos varões deverá ser feita com vibração.

A pavimentadora está equipada com um sistema de guiamento adequado devendo os mecanismos de correcção actuar no caso de os desvios da pavimentadora relativamente àquele sistema serem superiores a 3 mm em perfil ou 10 mm em planta.

A pavimentadora estará 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.

A pavimentadora compactará 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 estará 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 será superior a 15 cm.

A frequência de vibração de cada unidade vibradora não será 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.

A largura da viga niveladora será 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 acção do vento.

A central de betão e o equipamento de transporte serão capazes de fornecer a quantidade de betão necessária de modo a que a pavimentadora não tenha que interromper o trabalho durante todo o dia.

5.2 - COLOCAÇÃO DAS COFRAGENS OU ELEMENTOS DE GUIAMENTO DO EQUIPAMENTO

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.

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.

Em curva, as cofragens serão ajustadas de acordo com as poligonais mais convenientes, podendo empregar-se elementos de cofragem rectos rígidos com um comprimento máximo de 1,5 metros para raios de curvatura inferior a 30 m.

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.

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.

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 anti-aderente cuja composição e taxa de aplicação serão aprovados pela Fiscalização.

5.3 - COLOCAÇÃO DOS ELEMENTOS PARA O GUIAMENTO DO EQUIPAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO DE COFRAGENS DESLIZANTES

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.

Quando se betonar uma faixa adjacente a outra já existente serão observadas as mesmas precauções que no caso de se utilizarem cofragens fixas.

5.4 - COLOCAÇÃO DO BETÃO

O espalhamento e colocação em obra de betão será efectuado entre cofragens.

Entre a fabricação do betão e a sua colocação em obra, compactação e início da cura não poderá decorrer mais de 1,5 h. 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, quando existirem condições favoráveis de humidade e temperatura, ou quando se utilizarem camiões-betoneira ou camiões equipados com agitadores.

Em condições nenhumas se poderá colocar em obra betão que acuse princípio de presa, segregação ou dessecação.

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 acopulados às máquinas.

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.

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.

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.

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.

Os trabalhos de betonagem serão devidamente sinalizados de modo a proteger o pavimento.

Nos casos pontuais em que seja necessária uma compactação manual esta será efectuada por meio de placas vibradoras.

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 projecto e o betão flua ligeiramente à superfície.

6 - PROTECÇÃO DO BETÃO FRESCO E CURA

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.

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 afectado pela chuva. De qualquer modo, em auto-estradas 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.

Logo que o betão tenha adquirido a resistência suficiente para que o acabamento superficial não seja afectado, 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.

O processo de cura deverá interessar todas as superfícies expostas do pavimento, incluindo os bordos livres.

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 excepção da necessária às operações de serragem das juntas e da verificação da regularidade superficial.

6.1 - CURA COM PRODUTOS FILMOGÉNICOS

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.

Contudo, em condições climatéricas adversas, com baixa humidade relativa, altas temperaturas, ventos fortes ou chuva, a aplicação do produto deverá ser antecipada.

O produto da cura deverá ser aplicado de maneira uniforme e em quantidade suficiente de modo a satisfazer o exigido pela norma ASIM C 156 no que respeita à retenção em água. Caso se preveja que, durante a sua construção, o pavimento venha ser sujeito a condições atmosféricas muito variáveis poderá ser exigido pela Fiscalização uma dosificação apropriada a cada caso.

Caso as condições atmosféricas favoreçam a dessecação do betão, a Fiscalização poderá exigir um reforço da acção 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.

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 protecção do produto pulverizado contra a acção 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 controle da pressão da aplicação do produto, dum medidor de rendimento e dos dispositivos necessários à sua modificação sempre que conveniente.

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.

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 excepção das proximidades das juntas quando estas tenham já sido seladas com produtos betuminosos.

6.2 - PROTECÇÃO CONTRA O FRIO

Durante o período de cura do betão e independentemente das precauções a adoptar no seu fabrico e colocação em obra, deverá proteger-se o pavimento contra a acção duma baixa rápida da temperatura ou do gelo.

Especialmente, quando se preveja um acentuado arrefecimento nocturno com uma amplitude térmica diária de mais de 25 °C será o pavimento obrigatóriamente protegido com materiais isolantes até á manhã do dia imediato á sua colocação em obra.

7 - EXECUÇÃO DE JUNTAS

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.

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 efectuada com o maior cuidado possível. Observando-se quaisquer imperfeições na ranhura estas deverão ser corrigidas antes da aplicação do produto anti-aderente.

Para as juntas transversais é fundamental que a serragem se efectue logo a seguir à presa, e antes do aparecimento de fendas de retracção, devendo executar-se logo que possivel, 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 factores que afectam o endurecimento e retracção do betão. Com a execução do trecho experimental, a fixação da altura de inicio de serragem será um dos aspectos a ter em conta.

Para as juntas longitudinais, a serragem nunca deverá ser executada após 48 horas do final da betonagem.

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.

Sempre que possível deverá coincidir estas juntas com as de retracção (ou de dilatação), modificando, se necessário, a sua posição de acordo com a Fiscalização.

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 projecto.

7.1 - JUNTAS SERRADAS

Nas juntas transversais, o betão endurecido será serrado antes do estabelecimento de gretas de retracção e de tal forma que o bordo da ranhura se apresente uniforme.

A serragem das juntas poderá ser realizada numa primeira fase até à profundidade definida no projecto, sendo o alargamento necessário para a colocação do produto de selagem efectuado numa segunda fase, desde que aprovado pela Fiscalização.

8 - ACABAMENTO DA BETONAGEM

8.1 - FINALIZAÇÃO DA BETONAGEM

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.

Será proíbida a rega com água ou o espalhamento de argamassa sobre a superfície do betão para facilitar o acabamento. Quando fôr necessário acrescentar material para corrigir algum ponto baixo será empregue betão ainda não espalhado.

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.

8.2 - FINALIZAÇÃO COM COFRAGENS DESLIZANTES

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 detectadas zonas irregulares isoladas com uma régua de 5 metros, neste caso será utilizado uma regularização manual.

8.3 - ACABAMENTO DOS BORDOS

Terminadas as operações de regularização anteriormente descritas, e sobre o betão fresco, os bordos das lajes serão cuidadosamente arredondados com auxilio de uma trolha especial de 12 mm de raio.

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.

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.

9 - TEXTURA SUPERFICIAL

Uma vez terminado o pavimento, e antes da presa de betão será dada á superfície do pavimento uma textura transversal, homogénea em forma de estriado ou ranhurado.

A textura superficial por estriado será obtida por aplicação manual, ou mecânica de uma escova de cerdas em plástico, arame ou outro material aprovado pela Fiscalização.

A textura superficial por ranhuragem será transversal e 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.

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 1 mm e uma profundidade mínima em qualquer ensaio de 0,60 mm.

No caso de a textura não ser exigida será aplicada uma ranhuragem suplementar de modo a conseguir-se o estipulado neste artigo.

10 - DESCOFRAGEM

Quando a execução do pavimento se realizar entre cofragens fixas nas aproximações às obras de arte, a descofragem não será efectuada 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.

As cofragens serão retiradas com preocupações tais que não traga danos aos bordos nem deformações ou deteriorações das cofragens.

Nas zonas de transição do tipo de pavimento os bordos e os cantos das lages serão convenientemente protegidos.

11 - IMPERMEABILIZAÇÃO DAS JUNTAS

Uma vez terminado o período de cura do betão e se estiver prevista a impermeabilização das juntas, serão limpos energica e cuidadosamente a fundo os dois bordos de renhura, utilizando processos adequados, tais como jacto de areia ou escova de cerdas metálicas dando finalmente uma passagem ao ar comprimido.

Terminada esta operação, os bordos serão cobertos com um produto apropriado quando a tipo de material de preenchimento que se empregue o exija.

Posteriormente proceder-se-á à colocação do material de impermeabilização previsto. O perfil da junta impermeabilizada não poderá apresentar menisco convexo nem soluções de continuidade nos bordos.

As operações de impermeabilização das juntas deverão suspender-se quando a temperatura ambiente fôr inferior a 5º C e no caso de haver chuva ou vento forte.

12 - ESPESSURA, REGULARIDADE E RUGOSIDADE

A regularidade superficial de cada zona do pavimento será controlada no prazo de 24 horas a partir da sua execução.

Especificações mencionadas no cap. 15.03.7-11.2.1 e 11.2.2.

A espessura das lajes será comprovada por extracção de carotes cilindricos de 10 cm de diâmetro. A espessura do pavimento não será em nenhum ponto inferior em mais de 10 mm à especificada.

Os pontos altos detectados que sejam causa do não cumprimento das anteriores tolerâncias, serão eliminados por métodos abrasivos.

A camada de desgaste deverá apresentar as seguintes características mínimas no que se refere à rugosidade:

Altura de areia (mm)	> 0,6
Resistência minima à derrapagem com Pêndulo Britânico TRRL	> 55

Deste modo aquando do trecho experimental da camada de betão betuminoso este será um dos aspectos a ser considerado.

Os desvios em planta relativamente á directriz teórica não serão superiores a 1 cm.

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.

13 - ABERTURA AO TRÁFEGO

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.

O equipamento para a execução dos trabalhos finais do pavimento não poderá circular sobre o pavimento antes que tenha decorrido um minimo de 3 dias o inicio da cura.

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 tracção por flexão de 80% da especificada para os 28 dias. Todas as juntas deverão já ter sido impermeabilizadas ou pelo menos obturadas provisoriamente.

A abertura ao tráfego geral não poderá realizar-se antes de 14 dias a partir da finalização da betonagem.

14 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

14.1 - DURANTE O FABRICO E APLICAÇÃO

Os valores obtidos para a granulometria dos inertes e percentagem em ligante hidráulico devem obedecer ao definido no capitulo 14.03.5.

14.2 - APÓS A APLICAÇÃO

14.2.1 - Espessura das camadas

Os valores medidos devem respeitar as espessuras projectadas em pelo menos 95% das carotes extraídas e simultaneamente satisfazer as seguintes tolerâncias:

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

14.2.2 - Grau de compactação e porosidade

Os valores relativos ao grau de compactação e porosidade definidos em 14.03 deverão ser respeitados em 95% das carotes com um mínimo absoluto no que respeita à porosidade de 3%.

14.2.3 - Regularidade

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correcto e livre de depressões, alteamentos e vincos. A uniformidade em perfil será verificada tanto longitudinalmente como transversalmente, através de uma régua fixa ou móvel de 3 m devendo os valores medidos cumprirem os seguintes limites:

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

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

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

Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros

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

e a que correspondem as seguintes classificações:

Bom	cumpre os parâmetros exigidos-
Razoável	não cumpre as exigências anteriores. Apresenta valores de IRI de 2,0; 2,5 e 3,0 em percentagens do traçado

	superiores a 15, 50 e 80, respectivamente-
Mau	não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores-

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

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

Não deverão ser utilizados equipamentos que efectuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo "resposta"), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correcção das mesmas quando se justifique.

14.2.4. - Rugosidade superficial

A superfície de camadas de desgaste deverá apresentar uma profundidade mínima de textura superficial, caracterizada pelo ensaio para determinação de altura de areia (Aa), de acordo com o especificado no ponto 12 deste sub-capítulo.

14.2.5. - Resistência à derrapagem

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

Estes ensaios serão realizados de 500 em 500 m.

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

Caso a resistência à derrapagem seja avaliada através de ensaios de medição do coeficiente de atrito em contínuo, com o aparelho SCRIM, aquele valor não deverá ser inferior a 0,40 quando as medições se façam a 50 km/h, ou a 0,20 para medições efectuadas a 120 km/h.

15.03.22 - BERMAS EM PAVIMENTOS RÍGIDOS

Este sub-capítulo refere-se à execução de bermas em pavimentos rígidos, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.03.8.7.

As bermas terão a construção e espessura indicadas no perfil transversal-tipo, obedecendo, a sua construção, às especificações fixadas neste Caderno de Encargos.

1 - FABRICO E COLOCAÇÃO EM OBRA DO BETÃO POROSO

Para o fabrico e colocação em obra da mistura (transporte, espalhamento, compactação e cura) deverá ser observado o preceituado para a mistura do agregado de granulometria extensa com cimento.

A mistura é dificilmente compactável devendo como ordem de grandeza obter-se, após compactação, uma porosidade de 22%. Esta poderá ser medida vertendo rapidamente 10 litros de água num cilindro com 20 cm de diâmetro. A velocidade de percolação deverá ser de cerca de 0,6 cm/segundo.

2 - CAMADA DE MATERIAL DRENANTE

Na execução desta camada deverá ser observado o seguinte:

- deve utilizar-se no espalhamento do agregado motoniveladoras ou outro equipamento similar, de forma que a superfície da camada se mantenha com a forma definitiva;
- o espalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar-se a segregação dos materiais. Será feita, em princípio, a prévia humidificação dos agregados na central de produção para que a segregação no transporte seja reduzida.
- após o espalhamento segue-se uma compactação leve do material drenante.

15.03.23 - CONTROLO DE QUALIDADE

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

15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS - INDICE
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL 5
1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO 5
2 - DECAPAGEM 5
3 - PREPARAÇÃO DO TERRENO 5
3.1 - MOBILIZAÇÃO 5
3.2 - APLICAÇÃO DE TERRA VIVA 5
3.3 - ABERTURA DE COVAS 6
3.4 - FERTILIZAÇÕES 6
4 - SEMENTEIRAS 6
4.1 - HIDROSSEMENTEIRA 6
4.2 - SEMENTEIRA CLÁSSICA 6
4.3 - SEMENTEIRA AO COVACHO 6
5 - PLANTAÇÕES 7
5.1 - ÁRVORES 7
5.2 - ARBUSTOS 7
6 - REDE DE REGA 7
7 - TRANSPLANTE DE ÁRVORES 7
7.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS 7
7.2 - ABERTURA DAS COVAS 8
7.3 - CORRECÇÕES DO SOLO 8
7.4 - COLOCAÇÃO DA ÁRVORE EM LOCAL DEFINITIVO 8
7.5 - PODA 8
7.6 - VALA DE ENRAÍZAMENTO 8
7.7 - REGA E FERTILIZAÇÃO 8
7.8 - IMOBILIZAÇÃO E TUTORAGEM 8
8 - TRABALHOS NO PERÍODO DE GARANTIA 9
8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 9
8.2 - REGAS 9
8.3 - FERTILIZAÇÕES 9
8.4 - RESSEMENTEIRAS 9
8.5 - RETANCHAS 9
8.6 - CORTES DE VEGETAÇÃO 9
8.7 - LIMPEZA 10
8.8 - RECONSTITUIÇÃO DE VEDAÇÕES E COMPARTIMENTAÇÕES 10
15.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS 10
15.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS 10
15.04.2.1 - VEDAÇÕES 10
1 - POSTES 10
2 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE 10
3 - REDE 11
15.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS 11
15.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS 11
15.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA 11
15.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO 11
15.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO 11
15.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES 11
1 - FUNDAÇÕES 11
2 - DRENAGEM 11
3 - MONTAGEM DE GABIÕES 12
4 - UNIÃO DE GABIÕES 12
5 - ENCHIMENTO DOS GABIÕES 12
6 - TERRENO OU ATERRO CONFINANTE 12
15.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO 12
1 - FUNDAÇÕES 12
2 - MONTAGEM DE COLCHÕES 13
3 - ENCHIMENTO DE COLCHÕES 13
4 - UNIÃO DE COLCHÕES 13
15.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS 13
15.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE 13
1 - DESCARGA E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA “TERRA ARMADA” 14
2 - EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO 14
3 - MONTAGEM DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA TIPO “TERRA ARMADA” 14
3.1 - MONTAGEM DOS PAINEIS 14
3.2 - MONTAGEM DAS ARMADURAS 15
3.3 - PONTOS PARTICULARES DA MONTAGEM 15
4 - EXECUÇÃO DO TERRAPLENO DO MACIÇO DE “TERRA ARMADA” 15
4.1 - ESPALHAMENTO E REGULARIZAÇÃO DAS TERRAS 15
4.2 - COMPACTAÇÃO 15
15.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM PARAMENTO EM GABIÕES 16
1 - FUNDAÇÕES 16
2 - DRENAGEM 16

3 - MONTAGEM DE GABIÕES 16
4 - UNIÃO DE GABIÕES 16
5 - ENCHIMENTO DE GABIÕES 16
6 - COLOCAÇÃO DA ARMADURA 16
7 - ATERRO CONFINANTE 16
15.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOTÊXTEIS 16
15.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS 16
15.04.3.11 - MUROS DO TIPO "CRIB-WALL" OU EQUIVALENTE 16
15.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR 16
1 - BETÃO ARMADO 16
2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS 17
2.1 - BETÃO PROJECTADO, DEFINIÇÕES 17
2.2 - BETÃO PROJECTADO, EXECUÇÃO 17
2.3 - Malha electrossoldada 19
2.4 - FIBRAS METÁLICAS 19
3.2 - EXECUÇÃO 20
3.3 - ENSAIOS DE ARRANQUE DE PREGAGENS 20
4 - ANCORAGENS 21
4.1 - CARACTERÍSTICAS 21
4.2 - EXECUÇÃO 21
4.3 - ENSAIOS EM ANCORAGENS 23
4.4 - AUSCULTAÇÃO 25
15.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS 26
15.04.4.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS 26
15.04.4.2 - ABERTURA DE VALAS 26
1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 26
2 - ENTIVAÇÕES 27
3 - DRENAGEM DAS ESCAVAÇÕES 28
15.04.4.3 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS 28
1 - MANUSEAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS 28
2 - ASSENTAMENTO DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS 28
3 - LIGAÇÕES DE TUBAGENS E OUTROS EQUIPAMENTOS 29
3.1 - CANALIZAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 29
3.2 - CANALIZAÇÕES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS 29
4 - ATERRO DAS VALAS 29
5 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO 29
6 - SUMIDOUROS 29
7 - CAIXAS DE VISITA 30
8 - VERIFICAÇÃO E ENSAIOS EM REDES 30
8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS 30
8.2 - MÉTODOS DE ENSAIO 30
8.3 - PREPARAÇÃO DOS TROÇOS A ENSAIAR 30
8.4 - ENCHIMENTO DAS SECÇÕES A ENSAIAR 30
8.5 - APARELHAGEM DE ENSAIO 31
8.6 - OPERAÇÕES DE ENSAIO 31
8.7 - CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DAS CANALIZAÇÕES 32
8.8 - PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS 32
9 - DESINFECÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 32
10 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) 33
15.04.4.4 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS 33
1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES 33
2 - ABERTURA DE VALAS PARA A INSTALAÇÃO DE TUBOS OU CABOS 33
3 - INSTALAÇÃO DE TUBOS NAS VALAS 33
4 - ATERRO DE VALAS E EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) 34
15.04.4.5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E ILUMINAÇÃO PÚBLICA, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS 34
1 - MACIÇOS DE BETÃO, SIMPLES OU ARMADO, PARA COLUNAS DE ILUMINAÇÃO DE ACORDO COM OS DESENHOS DE PROJECTO 34
2 - MACIÇOS PARA QUADROS ELÉCTRICOS 34
3 - ABERTURA E ATERRO DE VALAS 34
3.1 - PROFUNDIDADE DAS VALAS 34
3.2 - ATERRO DAS VALAS 35
4 - TRAVESSIAS, INFERIORES A VIAS DE COMUNICAÇÃO OU OUTRAS, EM TUBOS PVC A INSTALAR EM VALA, PARA POSTERIOR ENFIAMENTO DE CABOS 35
5 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE VISITA E/OU LIGAÇÃO, COM TAMPA E ARO CONSTRUÍDAS "IN SITU" OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS 35
5.1 - CAIXAS DE VISITA PARA REDE SUBTERRÂNEA BT/MT 35
6 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO E SECCIONAMENTO 36
7 - TERMINAÇÕES E UNIÕES EM CABOS DE BAIXA TENSÃO 37
8 - ELECTRIFICAÇÃO DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA 37
9 - LIGAÇÃO À TERRA DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA 37
10 - IDENTIFICAÇÃO DAS COLUNAS 37
11 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) 37
15.04.5 - LANCIL EM BETÃO 38
15.04.6 - DESVIOS DE EMERGÊNCIA 38

15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

A desmatação deverá ser feita exclusivamente nas áreas sujeitas a terraplenagem, sendo absolutamente necessário limitar a destruição do coberto vegetal à faixa estritamente indispensável à construção da estrada.

A desmatação, compreende ainda o desenraizamento, transporte a vazadouro ou descacilhamento dos materiais lenhosos provenientes desta operação.

2 - DECAPAGEM

No início dos trabalhos de movimentação de terras, proceder-se-á à decapagem e armazenamento em pargas regulares ao longo do traçado, de toda a terra viva decapada.

Todas as zonas a escavar ou a aterrar, bem como as áreas de empréstimo, deverão ser decapadas, de acordo com o definido em 15.01.1-2 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A decapagem incidirá sobre os solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura variável de acordo com o projecto e com as características do terreno, compreendendo apenas a "terra viva", isto é, a camada onde se desenvolve o sistema radicular das plantas.

Toda a "terra viva" decapada deverá ser armazenada em pargas regulares ao longo do traçado.

Estas pargas não deverão ser compactadas nem ter uma altura superior a 1,5m, devendo ainda proceder-se à sua valorização por via de uma sementeira de leguminosas, a incorporar na terra viva por meio de enterramento, preferencialmente na fase de floração.

Os locais de armazenamento da "terra viva" deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização. Não será permitido o armanezamento em cordão ao longo e lateralmente ao traçado.

Caso os depósitos de terra fiquem em zona exterior à obra, deverão ser protegidos a fim de evitar o seu extravio, constituindo a sua guarda encargo do Adjudicatário.

3 - PREPARAÇÃO DO TERRENO

3.1 - MOBILIZAÇÃO

Antes do espalhamento da terra viva, a superfície dos taludes deverá apresentar um grau de rugosidade apreciável e ausência de sulcos verticais que facilitem a erosão superficial.

Este objectivo será conseguido através de uma mobilização superficial do solo até cerca de 0,10 ou 0,15 m, por via de uma escarificação com "Klodbuster".

Sulcos de erosão mais profundos deverão ser previamente preenchidos com materiais granulares, por forma a garantir a sua consolidação e posterior fixação da terra viva.

3.2 - APLICAÇÃO DE TERRA VIVA

O espalhamento de terra viva nos taludes e zonas dos nós, só poderá iniciar-se após a modelação e regularização, de acordo com o projecto, ter sido aprovada pela Fiscalização.

A espessura da camada de terra a aplicar sobre os taludes e em outras zonas previstas, será variável de acordo com o projecto, com as características do terreno e sobretudo dependente da inclinação dos taludes, não devendo no entanto possuir, sejam quais forem os condicionalismos, uma espessura inferior a 0,10 m.

O espalhamento poderá ser feito manual ou mecânicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação.

Nos taludes com inclinação igual ou superior a 1:1,5 (V:H), bem como nos taludes rochosos, não se procederá ao espalhamento de terra viva, salvo indicação em sentido contrário, expressa no projecto ou indicada pela Fiscalização.

Nas áreas planas dos separadores, placas dos nós e ilhéus, será colocada uma camada de terra viva com cerca de 0,20 a 0,30 m de espessura, conforme especificação do projecto, devendo ficar com uma ligeira concavidade ao eixo.

Quando o projecto preveja o revestimento dos taludes dos pedraplenos, estes deverão apresentar no seu aspecto final porosidade que evite a penetração da terra viva a colocar. Para tal e caso se verifique essa necessidade, colocar-se-á uma camada superficial de materiais mais finos, cuja espessura média será determinada de acordo com as características apresentadas pelo pedrapleno, devidamente homologada pela Fiscalização.

No remate com o pavimento, a terra deverá ficar 0,05 m abaixo da cota superior do pavimento.

3.3 - ABERTURA DE COVAS

Após a marcação dos locais de plantação de árvores e arbustos de acordo com o projecto, proceder-se-à à abertura mecânica ou manual das covas. Estas terão uma profundidade de 0,60 ou 0,40 m, conforme se trate de árvores ou arbustos e de 0,60 m de diâmetro ou de lado.

No separador central as covas deverão ter pelo menos 0,30 m de profundidade.

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

Sempre que a terra retirada quando da abertura das covas seja de má qualidade, deverá ser substituída por terra viva da superfície.

3.4 - FERTILIZAÇÕES

3.4.1 - Sementeiras

A fertilização será feita de acordo com as quantidades de adubo, correctivo e fixador indicadas no projecto e dependentes da natureza dos terrenos.

Deverão ser espalhados uniformemente à superficie do terreno e incorporados nele, manual ou mecanicamente.

3.4.2 - Plantações

A fertilização das covas das árvores e dos arbustos será feita à razão de 100 g de adubo químico ternário por cada cova.

Aplicar-se-ão ainda 5 kg de correctivo orgânico e em caso de necessidade, 100 a 150 g de um correctivo cálcico por cada árvore ou arbusto plantados.

4 - SEMENTEIRAS

As sementeiras deverão efectuar-se no período que decorre entre meados de Setembro e meados de Novembro.

A execução de sementeiras fora do período referido só será autorizada pela Fiscalização a título excepcional e mediante proposta devidamente justificada do Adjudicatário.

O método de sementeira que se entende como mais adequado é o método de hidrossementeira.

Em situações pontuais previstas no projecto ou propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, poderá ser autorizado para além da hidrossementeira, o método de sementeira clássico.

4.1 - HIDROSSEMENTEIRA

Este método de sementeira consiste na projecção de uma mistura hídrica, contendo o lote de sementes, os fertilizantes, os correctivos e os estabilizadores.

A composição da mistura e respectivas quantidades serão resultantes das especificações do projecto.

Na hidrossementeira efectuada em taludes desprovidos de terra viva, serão adicionados os fixadores e protectores definidos no projecto ou propostos pelo Adjudicatário e aceites pela Fiscalização, com vista ao sucesso dos trabalhos.

A hidrossementeira será realizada em duas aplicações, de acordo com as especificações do projecto, mas compreendidas num intervalo que mediará entre as 4 e as 6 semanas.

4.2 - SEMENTEIRA CLÁSSICA

Consiste no espalhamento manual ou mecânico das sementes à superficie do terreno, após o que se procederá ao seu enterramento .

Este enterramento poderá ser feito picando o terreno com um ancinho seguido de uma rolagem, ou por meio de duas passagens com rolo tipo “Cross Kill”.

Imediatamente a seguir deverá proceder-se à primeira rega, devendo água ser pulverizada e distribuída de forma homogénea.

4.3 - SEMENTEIRA AO COVACHO

Utiliza-se para as sementes de espécies arbóreas, que pela sua dimensão não sejam passíveis de ser projectadas pelo bico do hidrossemeador.

Efectua-se com a abertura de pequenas covas, com 0,20 m de profundidade e de lado, sendo colocada em cada uma duas ou três sementes da espécie pretendida. Imediatamente a seguir, procede-se à cobertura das sementes e ao preenchimento dos covachos com terra, ao que se seguirá uma rega abundante.

5 - PLANTAÇÕES

5.1 - ÁRVORES

As plantações deverão ser efectuadas no período que decorre entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março, sempre em data posterior à época das sementeiras.

Após a mistura íntima entre a terra retirada quando da abertura das covas, com os fertilizantes definidos em projecto, proceder-se-á ao preenchimento destas com a terra fertilizada; imediatamente a seguir proceder-se-à a uma ligeira compactação.

Depois das covas cheias com terra fertilizada e compactada, abrem-se pequenas covas de plantação com a medida do sistema radicular ou do torrão, após o que se procederá à plantação propriamente dita.

Depois de se ter procedido à plantação e à fixação das plantas aos respectivos tutores, deverá abrir-se uma caldeira e proceder de imediato a uma abundante rega, para que se dê a necessária aderência entre a terra e as raízes.

5.2 - ARBUSTOS

Após o fim da plantação das árvores, proceder-se-á à plantação dos arbustos, seguindo-se os mesmos preceitos indicados para as árvores.

6 - REDE DE REGA

Em situações pontuais e definidas no projecto proceder-se-à à instalação de rede de rega.

Antes da abertura das valas deverá proceder-se à piquetagem de todos os locais de implantação das válvulas ou aspersores e no termo dos percursos dos tubos.

As valas serão abertas manual ou mecânicamente e terão 0,40 m de profundidade e 0,40 m de largura. Depois de colocada a tubagem, o tapamento dos tubos deverá ser feito com terra isenta de pedras na zona de contacto directo com os tubos.

A fim de evitar posteriores abatimentos, a terra deverá ser bem compactada.

A altura das válvulas e aspersores, deverá ser indicada no projecto relativamente à cota do terreno.

O sistema de rega deverá poder ser convenientemente drenado; para tal deverão ser instaladas válvulas de drenagem nos pontos mais baixos do sistema.

A rede de rega instalada deverá garantir uma distribuição adequada e homogénea de água, pelas zonas a regar. Caso se verifique a existência de falhas que não tenham sido préviamente assinaladas pelo Adjudicatário, as eventuais correcções necessárias constituirão seu encargo.

A ligação à rede geral deverá ser feita por meio de uma válvula de cunha em bronze ou latão, por forma a permitir isolar o sistema em caso de avaria.

A tubagem e respectivos acessórios deverão obedecer ao preconizado no projecto no que respeita a dimensões, localização, natureza e qualidade dos materiais.

As bocas de rega deverão ficar sempre ao nível da superfície do terreno ou dos pavimentos.

Todas as tubagens antes de entrarem em serviço, deverão ser submetidas a uma prova de ensaio para detecção de quaisquer fugas eventualmente existentes, ou de falta de cobertura da área prevista para ser regada.

Esta prova de ensaio consistirá na ligação do sistema de rega à rede geral, observação da estanquicidade de todos os elementos à pressão da rede e verificação da cobertura da área prevista para ser regada. Todas as deficiências deverão ser corrigidas de imediato, só podendo as valas serem tapadas após um novo ensaio do sistema.

7 - TRANSPLANTE DE ÁRVORES

Em situações pontuais e devidamente indicadas e especificadas no projecto de integração paisagística, poderá haver necessidade de se proceder ao transplante de árvores que ocupem a zona de implantação da futura via.

O transplante deverá permitir mudar a árvore de local sem lhe danificar significativamente o sistema radicular.

7.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Como primeiro passo deverá ser definida a localização final da árvore a transplantar, bem como a preparação dos acessos a utilizar durante o transporte das árvores.

Deverá também ser feita a prévia limpeza do terreno e o levantamento de pavimentos que eventualmente existam no local e que possam dificultar as operações.

Depois de devidamente assinaladas as zonas de intervenção, deverá construir-se em redor das árvores a transplantar uma caldeira com raio variável entre 1,5 m e 3 m e com um camalhão com altura compreendida entre 0,30 m e 0,40 m consoante o porte das árvores a transplantar.

Após a construção das caldeiras conforme indicado anteriormente, deverá proceder-se, com uma antecedência mínima de 48 horas, a uma rega abundante dos exemplares a transplantar, com quantidades de água que variem entre os 500 L e os 2000 L de acordo com as dimensões da caldeira e do exemplar a transplantar.

7.2 - ABERTURA DAS COVAS

Depois de previamente determinado o local para onde será feito o transplante, deverá proceder-se à abertura da cova. Esta cova será aberta pela máquina usada no transplante, com as mesmas dimensões da cova feita para retirar a árvore a transplantar.

7.3 - CORRECÇÕES DO SOLO

Os solos arenosos constituem o meio ideal para a efectivação dos transplantes, pelo que não é necessário proceder a qualquer correcção. Caso os solos sejam de fraca qualidade do ponto de vista agrícola, a terra das covas deverá ser retirada e substituída por areia.

Em situações de solos mais texturados e coerentes, deverá colocar-se uma camada de areia entre o torrão e as paredes da cova, por forma a conseguir-se um maior arejamento e uma diminuição da resistência do solo à penetração das raízes.

7.4 - COLOCAÇÃO DA ÁRVORE EM LOCAL DEFINITIVO

Neste processo deverão seguir-se os seguintes passos:

- Abertura da cova;
- Colocação de uma camada de gravilha na base da cova com 0,10 m de altura;
- Colocação do torrão com a árvore a transplantar sobre a camada de gravilha sem abrir as pás da máquina;
- Preenchimento manual com areia, do espaço entre as paredes da cova e o torrão;
- Abertura das pás para assentamento do torrão.

7.5 - PODA

O equilíbrio entre o sistema radicular e a parte aérea é um parâmetro essencial para a sobrevivência da árvore.

Qualquer intervenção numa das partes terá imediata repercussão na outra.

Dado que o transplante implica a redução de uma parte substancial do sistema radicular, será necessário actuar sobre a copa para refazer o equilíbrio.

Para tal deverá utilizar-se o metodo inglês, com a redução do volume da copa num valor máximo de 30%, respeitando a estrutura da árvore e aplicando a "técnica do corte correcto", segundo os critérios de Alex Shigo.

No caso das árvores ou arbustos perenifólios é indispensável a aplicação de antitranspirantes.

7.6 - VALA DE ENRAÍZAMENTO

Deverá ainda abrir-se na caldeira uma vala de enraízamento com 0,40m de profundidade e 0,25 m de largura. Esta vala deverá voltar a ser cheia com um substrato de enraízamento constituído por 70% de areia lavada e 30% de matéria orgânica e estimulantes do crescimento tipo Bioalgium e Agrosil, em quantidades que oscilem entre o 1,5kg e os 3kg e o 1kg e os 2,5kg, respectivamente.

7.7 - REGA E FERTILIZAÇÃO

Deverá proceder-se a uma rega abundante, com água a baixa pressão, em quantidades que oscilem entre os 600L e os 2000L, dependente do porte da árvore transplantada.

Simultâneamente deverá ser feita uma adubação química, com adubo químico ternário de libertação lenta (12.12.17) mais duas unidades de magnésio, tipo Nitrofoska azul, em doses que variem entre 1 kg e 2 kg por árvore transplantada, de acordo com o seu porte.

A caldeira deverá ser coberta com uma camada de "Mulch" que não entre em contacto com o tronco.

7.8 - IMOBILIZAÇÃO E TUTORAGEM

Dado que no processo de transplante a planta sofre uma diminuição no seu sistema radicular, reduzindo assim a sua capacidade de fixação ao solo, há que proceder à sua imobilização.

Para isso podem usar-se vários tipos de tutores (em tripé, em quadripé, etc) ou através de cabos aéreos.

O tipo de tutor e o método a usar deverá ser proposto pelo Adjudicatário e previamente aprovado pela Fiscalização.

8 - TRABALHOS NO PERÍODO DE GARANTIA

8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

O período de garantia dos trabalhos de revestimento vegetal corresponde ao da obra global.

Neste período, o Adjudicatário será responsável pela execução de todos os trabalhos tendentes a garantir o normal desenvolvimento das espécies vegetais semeadas ou plantadas, bem como à reposição de plantas que se encontrem doentes ou mortas e à ressementeira das zonas que apresentem deficiência de cobertura vegetativa em 10% ou mais da totalidade da área semeada.

Ao terminar o período de garantia, os taludes deverão apresentar pelo menos um arbusto, constante do lote de sementeira aplicado, em cada m2. Doutro modo, o Adjudicatário obrigar-se-á a efectuar nova sementeira.

Para as plantações exigir-se-á um sucesso mínimo de 90%, sem o que o Adjudicatário ficará obrigado às necessárias retanchas.

Ficam excluídos desta garantia os casos graves provocados por fenómenos da natureza, nomeadamente chuvas torrenciais e incêndios.

Constitui no entanto encargo do Adjudicatário, a reparação de danos provocados pelo pastoreio indevido de animais.

8.2 - REGAS

Deverão efectuar-se regas localizadas nas espécies arbóreas e arbustivas, plantadas em todas as zonas da obra.

A sua periodicidade deverá ser semanal durante os meses de Primavera e Verão. Apesar de não se prever a necessidade de efectuar regas noutras épocas do ano, a sua realização poderá tornar-se necessária em casos de Verões muito quentes e Outonos e Invernos pouco chuvosos.

Nestas condições, poderá ainda verificar-se a necessidade de efectuar regas na vegetação semeada, com uma periodicidade quinzenal ou sempre que se verifique o seu emurchecimento.

As regas a efectuar fora do período normal, motivados por períodos de seca excepcionais, constituirão também encargo do Adjudicatário.

8.3 - FERTILIZAÇÕES

Durante o mês de Março seguinte à execução dos trabalhos de revestimento vegetal deverá proceder-se a uma fertilização em cobertura, de todas as áreas semeadas, com adubo químico azotado, com pelo menos 20% de azoto, nas quantidades especificadas no projecto.

8.4 - RESSEMENTEIRAS

No período compreendido entre meados de Setembro e meados de Novembro do ano seguinte à execução das sementeiras, deverão ser ressemeadas todas as zonas que se apresentem deficientemente revestidas, nos termos do ponto 8.1 deste Caderno de Encargos.

8.5 - RETANCHAS

No período compreendido entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março do ano seguinte à execução das plantações, deverão ser substituídas todas as árvores e arbustos que tenham morrido ou apresentem um deficiente desenvolvimento vegetativo e/ou sanitário.

As substituições serão feitas por exemplares da mesma espécie e que se apresentem bem conformados, com um grau de desenvolvimento normal para a idade e em bom estado fitossanitário.

8.6 - CORTES DE VEGETAÇÃO

Durante o período de garantia da obra deverão ser feitas ceifas e roçagens da vegetação, tendo em vista o corte e remoção da vegetação seca ou queimada, a eliminação das espécies consideradas como invasoras e das que se desenvolvam junto às bermas, impedindo assim a perfeita visibilidade dos reflectores dos delineadores, da sinalização vertical e dos S.O.S.

A vegetação deverá ser sempre cortada, à excepção das espécies consideradas como invasoras, que deverão ser arrancadas e queimadas.

São consideradas invasoras as seguintes espécies: *Acacia melanoxylon* (Mimosa), *Acacia dealbata* (Acácia), *Eucalyptus* (Eucaliptos), *Carpobrotus edulis* (Chorão) e Ailanthus altíssima (Árvore do Paraíso).

Toda a vegetação herbácea, arbustiva e arbórea que se encontre instalada nos taludes, deverá ser cortada numa faixa de 2 m de largura medidos a partir do topo da valeta longitudinal ou da crista dos taludes de aterro.

Todos os exemplares da espécie *Rubus ulmifolius* (Silva) que se encontrem nos taludes, deverão ser cortados e queimados independentemente do local onde se encontrem.

No separador central, toda a vegetação herbácea e arbustiva não semeada ou não plantada, deverá ser cortada. Todas as espécies arbóreas bem como as invasoras deverão ser arrancadas

Constitui encargo do Adjudicatário a remoção para o exterior da obra e transporte a vazadouro de todo o material cortado, não sendo permitido a realização de queimadas na zona ou na proximidade da estrada.

O período de realização destes trabalhos terá início no mês de Abril e terminará no mês de Outubro, tendo-se em atenção o ciclo vegetativo das espécies, por forma a que os cortes não sejam efectuados após a frutificação e maturação das herbáceas infestantes.

Todas as valetas, incluindo aquelas que se encontram nas banquetas e cristas de talude, deverão manter-se desafogadas de vegetação; para tal deverá efectuar-se o corte de toda a vegetação arbórea e arbustiva numa faixa de um metro para cada lado da valeta.

A frequência destes trabalhos será determinada pelo desenvolvimento da vegetação que nunca deverá ser superior a 0,30 m de altura.

8.7 - LIMPEZA

Após a conclusão da obra, todos os produtos residuais designadamente restos de solos, materiais granulares, betão e betão betuminoso, deverão ser total e completamente removidos da zona da obra.

De todas as áreas sobrantes, nomeadamente zonas de empréstimo ou depósito, estaleiros e antigos caminhos que tenham sido desactivadas, deverá ser feita a escarificação e remoção dos pavimentos, bem como proceder-se ao seu tratamento paisagístico.

8.8 - RECONSTITUIÇÃO DE VEDAÇÕES E COMPARTIMENTAÇÕES

Todas as vedações de propriedades e compartimentações da paisagem, danificadas no decorrer da obra, deverão ser adequadamente reconstituídas.

Nas vedações utilizar-se-ão, sempre que possível, os materiais e técnicas das vedações iniciais, por forma a garantir a integração eficaz das partes novas no conjunto primitivo.

A reconstituição das compartimentações deverá ser sempre feita de acordo com os mesmos critérios, nomeadamente pela replantação dos elementos vegetais das sebes vivas, em conjugação com os trabalhos de revestimento vegetal dos taludes da estrada.

15.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS

A altura dos paineis deve ser a prevista no projecto, em geral, não inferior a 2 m e não superior a 6-7 m.

Deverão criar-se zonas de transição nos extremos dos paineis, quer sejam em forma de pendentes regulares que diminuam a altura do painel progressivamente, quer sejam com recurso a elementos descontínuos de alturas decrescentes.

Quando o projecto preveja a instalação de portas de socorro, estas deverão ser capazes de serem abertas de ambos os lados do painel. Estas portas supõem uma interrupção no paramento do painel, pelo que deverá garantir-se que as suas características de comportamento acústico sejam similares aos dos restantes paineis.

Nos casos em que se coloquem barreiras acústicas em ambos os lados da estrada (barreiras paralelas) deverá ter-se particular atenção ao tipo de material a colocar, por forma a evitar-se reflectirem o som entre elas, diminuindo o seu desempenho.

15.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS

15.04.2.1 - VEDAÇÕES

1 - POSTES

O enterramento dos postes deve ser efectuado com bate-estacas adequado. Depois da colocação dos postes no solo é necessário compactar devidamente a terra em seu redor.

Quando os postes sejam betonados, a cavidade a escavar deve apresentar a forma de um tronco de cone, com base para baixo. O betão a empregar deve ser do tipo CB12/15 e preencher toda a cavidade.

2 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

O arame deverá ser colocado por forma a ficar 5 cm acima da face superior da rede e a 5 cm abaixo da face inferior da mesma.

Para um maior poder de fixação do arame aos postes, os grampos deverão pregar-se diagonalmente, de tal modo que os arames não sejam cravados na madeira, permitindo a sua movimentação.

O arame será fixado sempre no lado interior do poste (do lado da estrada), à excepção dos escoramentos de canto. Neste caso o arame será fixado no lado contrário a fim de evitar a sua despregagem.
O esticamento dos arames deve ser o recomendado pelo fabricante, contudo nunca inferior a 300 kg e será executado por equipamento adequado.
Quando se efectuar o esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações em qualquer sentido.

3 - REDE
A fixação da rede aos postes, com os grampos especificados, iniciar-se-á pelos fios horizontais extremos seguindo-se-lhes os intermédios. Os grampos devem ser pregados diagonalmente na madeira.
A rede deve ser fixada sempre pelo lado interior dos postes (lado da estrada), à excepção dos escoramentos de canto. Neste caso a rede será fixada no lado contrário a fim de se evitar a sua despregagem.
O esticamento deve ser efectuado com equipamento adequado, de acordo com as normas recomendadas pelo fabricante, pelo menos após 7 dias de cura do betão de fundação dos postes.
Após esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações.

15.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS
Especificações constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o lhe for aplicável.

15.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS
As fundações das obras de contenção deverão ser executadas de acordo com o especificado nos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM, VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS e ainda em 15.04.4, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

15.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA
Prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO
Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO
Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES
1 - FUNDAÇÕES
A fundação do muro é directa, sobre um terreno compactado e com capacidade de suporte igual a pelo menos uma vez e meia a tensão máxima de compressão resultante do dimensionamento do muro.
Qualquer que seja a soleira de fundação definida no projecto, o acabamento da superfície deverá ser rugoso, plano e permitir que se desenvolva um atrito entre fundação/muro igual ao do muro/aterro.

2 - DRENAGEM
A percolação de águas no interior do muro e/ou as exsurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardoz da fundação, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projecto.

3 - MONTAGEM DE GABIÕES

Cada gabião deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os paineis e, caso existam, unindo-se os diafragmas aos paineis laterais. O fio de costura deve passar através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, por forma a que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

4 - UNIÃO DE GABIÕES

A união de gabiões deve ser garantida em todas as arestas, através de um atamento igual ao da montagem.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

É conveniente que o enchimento de um gabião se efectue só depois do mesmo ser ligado ao seguinte. Igualmente, numa fiada em construção, é conveniente que o último gabião da mesma não se encha enquanto não se juntar os restantes.

5 - ENCHIMENTO DOS GABIÕES

Como meios auxiliares de montagem "in situ", ajuste e nivelamento da forma final do muro projectado, podem utilizar-se moldes constituídos por paineis rígidos, precariamente ligados às faces laterais do gabião, fios de nivelamento ou outras técnicas.

No enchimento de cada célula do gabião, que poderá ser por meios mecânicos ou manualmente, deve seguir-se a seguinte ordem e regras de execução:

a) As pedras (ou blocos) de maiores dimensões devem ser arrumadas manualmente, empilhando-as preferencialmente nas faces exteriores. Deve ainda ser dada particular atenção ao enchimento dos cantos, ajeitando aí as pedras de maior dimensão, cuja forma melhor se lhes ajuste;

b) Para evitar o embarrigamento da zona exterior da estrutura, serão colocados, à medida do ritmo de enchimento, tirantes transversais de montagem no interior do gabião, ligando as faces interior e exterior, por cada metro de parede, numa só direcção ortogonal (dois a 1/3 e dois a 2/3 da altura do gabião, se h = 1 m e dois a 1/2 da altura do gabião se h = 0,5 m). O arame dos tirantes deve passar pelo menos numa malha, em cada face do compartimento a ligar. Se se desejar, os tirantes podem ser fixados diagonalmente pelos cantos, em vez de perpendicular aos lados;

c) O enchimento deve, em cada célula, ser levado, em toda a zona central, pelo menos 5 centímetros acima da altura nominal do gabião, cujo objectivo é compensar as deformações por assentamento resultantes do ajuste entre pedras e não defeitos de fabrico;

d) No fecho da tampa do gabião será seguida a mesma técnica e usado o fio acima descrito para operações de ligação. Poderá ser usada outra técnica que confira uma ligação satisfatória entre os dois elementos, nomeadamente que não permita o seu levantamento manual.

6 - TERRENO OU ATERRO CONFINANTE

Quando o muro em gabiões se destine à contenção de um aterro, a execução deste, em camadas, deve conjugar-se com a execução sempre avançada do muro, sem que todavia se ultrapasse na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à altura do terrapleno construído.

Nestes situações, não devem empregar-se meios muito pesados de compactação vibrantes na proximidade do muro.

A disposição do geotêxtil, quando o projecto preveja a sua colocação, deve ajustar-se a todas as formas do muro sem pôr em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocada de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

Nas situações do muro conter um talude de escavação, a colocação do material de enchimento no tardoz do muro também deverá conjugar-se com a execução do muro, não se ultrapassando na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à colocação do material de enchimento.

15.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO

1 - FUNDAÇÕES

A fundação do colchão é directa sobre o terreno natural, devendo o mesmo ser regularizado com a configuração definitiva da obra.
A colocação de geotêxteis na interface do terreno natural com o colchão, quando especificado no projecto, deverá ser efectuada por forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

2 - MONTAGEM DE COLCHÕES

Cada colchão deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os paineis laterais e os diafragmas.
A ligação entre paineis e entre diafragmas e paineis é feita através da sobreposição dos prolongamentos da rede dos topos, quando existentes. Nestas sobreposições devem ser dados três pontos. Quando os vértices se justapõem, as costuras devem proceder-se de acordo com o definido em 15.04.3.4-3.
Após a montagem, os colchões devem ser colocados no seu local de aplicação definitivo, atados entre sí por pontos espaçados de 0,50 m, com o objectivo de evitar aberturas onde possam cair pedras de enchimento.

3 - ENCHIMENTO DE COLCHÕES

O enchimento de cada célula do colchão, com a pedra especificada, deve efectuar-se por via mecânica, devendo prestar-se particular atenção ao enchimento dos cantos.
Por forma a obter-se a máxima deformabilidade da estrutura e, simultâneamente, a mínima percentagem de vazios, pode ser necessário uma acomodação manual das pedras.

4 - UNIÃO DE COLCHÕES

Terminado o enchimento, coloca-se a tampa que deve ser cozida ao longo de todas as arestas e diafragmas, passando o fio através de todas as malhas e fazendo uma volta dupla por cada duas malhas.
Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, por forma a que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.
A união entre colchões deve ser feita entre todas as arestas horizontais que ligam a tampa às paredes verticais. É aconselhável efectuar esta operação ao mesmo tempo que se cozem as tampas, de forma a que de uma só vez se faça a ligação entre colchões e tampas.
Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo os produzidos por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.
É aconselhável fazer sair da superfície do colchão em contacto com o solo tirantes verticais e liga-los à tampa, com uma frequência de 2 por cada 2 m2.

15.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS

A rede deve ser aplicada de forma a que as torsões fiquem na vertical.
No topo da rede deve ser feita uma baínha com um mínimo de 20 cm de largura, cozida a todo o comprimento, com um atamento igual ao da ligação entre paineis verticais, ou outro equivalente. Nesta baínha deve passar um cabo ou varão de aço comercial.
A pregagem da rede ao topo do talude deve ser efectuada através de grampos, cortadas de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço que se fez passar pela baínha ao terreno, de 1 em 1 metro ou de 2 em 2 metros, conforme o definido no projecto ou estipulado pela Fiscalização. O seu comprimento será o definido no projecto e dependerá do terreno em questão.
Os vários paineis de rede devem ser ligados entre sí, passando o fio de costura através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas.
Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.
No pé do talude deve ser feita também uma baínha com um mínimo de 20 cm de largura, cozida a todo o comprimento com um atamento igual ao da ligação entre paineis, onde deve passar um tubo metálico galvanizado, que se deve tamponar nos cantos com argamassa, após ser cheio de areia.
É aconselhável que a rede terminal a 0,15 m da base do talude, de modo a permitir a limpeza dos produtos caídos.

15.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" OU EQUIVALENTE

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura deverão ser os especificados no projecto e pelo fabricante, em princípio a desenvolver por empresa da especialidade, e ainda os seguintes:

1 - DESCARGA E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA "TERRA ARMADA"

Os paineis descarregam-se e manipulam-se por meio dos arranques das armaduras. Armazenam- -se na horizontal, com as faces vistas viradas ao solo, em pilhas de um máximo de seis.

Os paineis inferiores de cada pilha devem ser protegidos do contacto com o solo por meio de barrotes de apoio. Devem ainda ser separados uns dos outros por interposição de barrotes de madeira, encostados aos arranques das armaduras, de forma a protegê-los do contacto com os paineis armazenados por cima.

Estas operações deverão ser desenvolvidas com o máximo de cuidado por forma a não serem danificadas as faces vistas dos paineis e os arranques das armaduras.

As armaduras de mais de cinco metros de comprimento devem ser descarregadas com a ajuda de um perfil e em todos os casos deve evitar-se dobrá-las de forma a não danificar o galvanizado do aço.

O armazenamento das armaduras deve ser feito sobre tacos de madeira, para evitar o contacto com a água, e em lotes separados em função dos respectivos comprimentos.

2 - EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO

A execução da plataforma de fundação da sapata de regularização deverá estar de acordo com o especificado no VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

Na recepção da mesma deve verificar-se se as cotas previstas no projecto foram atingidas, se os solos de fundação correspondem ao que se previa no estudo geotécnico, sem grandes heterogeneidades ou pontos duros não detectados.

A plataforma de assento do maciço deve ser protegida das águas da chuva por meio de um sistema de drenagem provisório.

A sapata de regularização, com as dimensões indicadas no projecto, que serve de apoio aos paineis da primeira fila, deve estar perfeitamente nivelada.

O material de regularização (betão pobre ou agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos) deverá ser executado e aplicado de acordo com o estipulado no VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

A implantação longitudinal deve ser cuidadosamente verificada e, por forma a facilitar a execução antes de se iniciar a montagem, deve pintar-se na sapata a posição dos paineis da primeira fila.

O ínicio da execução do muro só poderá efectuar-se após a fundação do mesmo ser vista e aprovada pela Fiscalização.

3 - MONTAGEM DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA TIPO "TERRA ARMADA"

3.1 - MONTAGEM DOS PAINEIS

Os paineis da primeira fila apoiam directamente sobre a sapata de regularização. A sua colocação começa com os meios paineis entre os quais se imbrincam os paineis inteiros.

Depois da colocação de cada painel, convém verificar com uma medida própria, que as distâncias preconizadas entre encaixes se mantêm.

Na fase de montagem os paineis são unidos uns aos outros com pinças apropriadas, colocados na parte alta dos paineis inferiores e nivelados por cunhas de madeira colocadas na face exterior do painel.

Os paineis da primeira fila são escorados pela face exterior antes do início do terrapleno.

Vão-se tirando as cunhas de madeira regularmente à medida que se vai subindo a obra, podendo no máximo permanecer com cunhas 3 filas consecutivas.

Em obra deve verificar-se se os paineis não sofreram nenhuma deterioração que obrigue a sua substituição.

No caso afirmativo a decisão de não colocar o elemento em causa deve ser tomada de imediato pois a subtituição de um painel já aterrado é uma operação que exige a desmontagem completa de uma parte do maciço.

A montagem de cada fila de paineis e respectivas juntas horizontais e verticais, deve ser seguida da execução de duas camadas de aterro do maciço totalizando 0,75 m. A colocação dos paineis não deve estar avançada em relação ao aterro para evitar deformações em curso de montagem.

O aterro a executar para lá do maciço deve ser efectuado antes que a obra atinja 3 m de altura.

O Adjudicatário deve proceder a frequentes controlos de verticalidade, antes e após o aterro do maciço, para compensar a tendência de inclinação do painel.

A tolerância de montagem entre três paineis adjacentes, medida com uma régua de alumínio de pelo menos 3 m de comprimento (colocada em qualquer direcção) e apoiando-se ao menos em dois paineis, não deve exceder 2,0 cm. Nenhum ponto do painel deverá estar a mais de 5 cm da sua posição teórica definida no projecto.

3.2 - MONTAGEM DAS ARMADURAS

As armaduras devem ser colocadas horizontalmente sobre o aterro compactado. O seu número deve corresponder ao dos arranques. Os limites das zonas de armaduras de comprimentos diferentes devem ser marcados no painel.

Antes de aterrar um leito de armaduras, é fundamental que se façam as seguintes verificaçãos:

- Que se tenham colocado todas as armaduras para o nível em execução, referidas no respectivo projecto;
- Que tenham as dimensões que o projecto define;
- Que estão todas devidamente aparafusadas (com a pressão devida) aos arranques respectivos;
- Que estão todas bem esticadas e perpendiculares aos paineis onde ligam.

3.3 - PONTOS PARTICULARES DA MONTAGEM

No caso de ligação a uma obra existente é conveniente começar a montagem a partir desta.

Aquando da colocação do último leito de armaduras, na parte alta do maciço, poderá ser necessário ter de rebatê-las de forma a afastá-las da estrutura do pavimento.

Neste caso, um cordão de aterro deve ser imperativamente deixado junto ao painel antes de rebater o último leito de armaduras.

4 - EXECUÇÃO DO TERRAPLENO DO MACIÇO DE "TERRA ARMADA"

4.1 - ESPALHAMENTO E REGULARIZAÇÃO DAS TERRAS

A descarga dos materiais de aterro sobre um leito de armaduras acabado de colocar deve começar pelo centro das primeiras armaduras encontradas pelo camião de transporte.

Os camiões de transporte de terras não devem circular sobre o leito de armaduras a menos que haja alguma razão absolutamente imperativa.

O espalhamento e regularização das terras deve seguir-se imediatamente à descarga e deve ser feito em bandas sensivelmente paralelas aos paineis, começando pelo centro do maciço e progredindo, banda por banda, para a parte de trás.

Logo que a parte de trás do maciço, isto é a parte final das armaduras estejam aterradas, iniciar-se-á o aterro da parte da frente, progredindo, desta vez, banda por banda do centro do maciço na direcção dos paineis.

É imperativo não permitir que as terras sejam espalhadas paralelamente às armaduras partindo do interior do maciço no sentido dos paineis.

O espalhamento e regularização das terras deve ser feito em camadas de 0,25 m, que corresponde a executar três camadas entre leitos de armaduras.

No caso de se utilizarem tractores de lagartas é fundamental evitar a sua circulação sobre as armaduras.

A regularização das camadas de aterro deve ser tal que todas as armaduras fiquem em contacto com o solo na totalidade da sua superfície. Para este efeito poderá ser necessário o espalhamento manual, nomeadamente ao nível da junção painel/armadura e nas zonas de acesso difícil.

O Adjudicatário deve prever dispositivos de drenagem provisória que evitem o empoçamento da água na zona do maciço durante a construção.

Não é no entanto permitido que estes dispositivos conduzam ao escoamento das águas através ou por cima dos paineis.

4.2 - COMPACTAÇÃO

A compactação, numa obra de terra armada, tem por objectivo essencial impedir assentamentos posteriores do material de aterro. Uma boa compactação deve ser procurada em obras que suportem uma superestrutura tal como o pavimento de uma estrada. Neste caso as exigências de compactação devem ser idênticas às do restante aterro que suportam a superestrutura.

O maciço de terra armada deve ser compactado com o equipamento previsto para o restante aterro rodoviário com excepção da banda de 1,00 m a 1,50 m contígua ao painel que deverá ser compactada com pequenos cilindros ou placas vibradoras.

O valor mínimo exigido para o grau de compactação relativo ao aterro é de 95% do ensaio Proctor modificado.

Na execução destes trabalhos deve ainda atender-se às prescrições para a execução dos "aterros técnicos", constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

15.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM PARAMENTO EM GABIÕES

1 - FUNDAÇÕES

A fundação é a definida no projecto, devendo o acabamento da superfície ser rugoso e plano.

2 - DRENAGEM

A percolação de águas no interior do muro e/ou as exsurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardoz da fundação, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projecto.

3 - MONTAGEM DE GABIÕES

Cada gabião deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis e unindo-se o diafragma aos paineis laterais. O fio de costura deve passar através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, por forma a que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

4 - UNIÃO DE GABIÕES

Especificações mencionadas em 15.04.3.4-4, deste Caderno de Encargos.

5 - ENCHIMENTO DE GABIÕES

Especificações mencionadas em 15.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

6 - COLOCAÇÃO DA ARMADURA

O painel de rede que corresponde à armadura deste tipo de estrutura deverá ser contínuo com o fundo do gabião que forma o painel.

Depois do gabião ser cheio, a malha a incorporar no aterro deve ser esticada e colocada horizontalmente sobre o terreno compactado, devendo em seguida proceder-se à execução do aterro.

7 - ATERRO CONFINANTE

Na execução do aterro deverá seguir-se as especificações constantes do item 15.04.3.7-4, no que lhe for aplicável. Deverá ainda atender-se ao especificado em 15.01.6-3 - Execução de "aterros técnicos" - do Capítulo 15 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

O geotêxtil a colocar na interface entre o muro e o maciço deve ajustar-se a todas as formas do muro e acompanhar a fiada debaixo, por forma a separar completamente os paineis do muro do solo, sem por em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocado de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

15.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOTÊXTEIS

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.11 - MUROS DO TIPO "CRIB-WALL" OU EQUIVALENTE

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 15 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS

2.1 - BETÃO PROJECTADO, DEFINIÇÕES

O betão projectado é um tipo de betão que é levado sob pressão até ao local de aplicação através de mangueira ou tubo apropriado, aplicado e compactado por disparo a alta velocidade contra as superficies a proteger.

O método de aplicação do *betão projectado por via seca*, é um método de projecção em que a mistura seca composta de inertes, cimento e aditivo acelerador, é levada ao longo da mangueira à guia do jacto por ar comprimido, sendo a água acrescentada à mistura seca no bocal ou junto deste.

O método de aplicação do *betão projectado por via húmida*, é um método em que os inertes, cimento e água são bombeados directamente para o bocal. O aditivo acelerador é acrescentado no bocal ou junto deste.

A guia do jacto ou bocal é um acessório colocado no final da mangueira por onde é conduzido o betão e projectado.

O aditivo acelerador é um agente, líquido ou em pó, que provoca a rápida presa do betão aplicado.

"Rebound" é a quantidade de betão que não se incorpora ao revestimento por cair no chão durante a operação de aplicação.

2.2 - BETÃO PROJECTADO, EXECUÇÃO

2.2.1 - Plano de mistura

De forma a alcançarem-se os requisitos de presa e resistência final, a mistura para o betão projectado será determinada por ensaios laboratoriais e testes "in situ", como especificado a seguir. Serão tidos em conta os seguintes factores:

- quantidade de cimento;
- aditivos;
- relação água-cimento;
- presa e resistência;
- temperatura da mistura.

2.2.2 - Quantidade de cimento

Para o processo de betão projectado por *via seca* a quantidade de cimento não deverá ser inferior a 380 kg/m3 de mistura seca, devendo a quantidade de cimento ser determinada para se conseguirem os requisitos de resistência do betão quando aplicado no terreno.

Para o método de aplicação de betão projectado por *via húmida* a quantidade mínima de cimento será de acordo com a mistura dum betão do tipo C 20/25.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização o respectivo estudo de formulação com uma antecedência de 30 dias. Nenhum trabalho poderá ser executado antes da sua aprovação e definição das fórmulas de trabalho.

2.2.3 - Relação água/cimento

Para aplicação pela *via seca*, a quantidade de água será controlada pelo operador do bocal, atendendo às condições da superfície de aplicação e à localização da mesma. Um indicador de que a relação água/cimento estará correcta será a da aparência ligeiramente brilhante que o betão parecerá possuir imediatamente após a aplicação.

Para aplicação pela *via húmida*, deverão ser efectuados ensaios "in situ" adequados para a determinação da quantidade de água ou da relação óptima de água/cimento.

2.2.4 - Presa e resistência

Deverão ser usados aditivos aceleradores de presa para se atingirem, nas primeiras horas, resistências do betão aplicado, devendo ser efectuados ensaios adequados a determinar a dosagem correcta de aditivos para se alcançarem os objectivos pretendidos.

A resistência à compressão do betão projectado aplicado (determinada em amostras recolhidas do revestimento ou em painéis de prova instalados para o efeito) deverá desenvolver-se progressivamente até à resistência final, de acordo com os requisitos mínimos a seguir especificados:

9 MPa às 24 horas

17,5 MPa aos 7 dias.

Estes valores deverão ser determinados em ensaios de compressão uniaxial de provetes, devendo o desenvolvimento da resistência em testes de adequação exceder a resistência local, especificada num factor 1/0,85 (= 1,18).

A resistência do betão à compressão aos 28 dias será, no mínimo, de 25 MPa.

2.2.5 - Preparação, mistura e transporte

Por via seca: O cimento e os inertes serão preparados nas proporções especificadas, sendo a medição feita em peso. No momento da preparação, todos os inertes deverão estar secos ou suficientemente drenados para que resulte uma mistura estável e não se antecipe o seu endurecimento.

A mistura do cimento com os inertes será efectuada mecânicamente. O betão projectado não poderá ser usado se a sua colocação não puder ser completada no período de noventa (90) minutos após mistura. Este período de tempo deve ser mantido o mais curto possível, especialmente em épocas de elevadas temperaturas e humidade.

O tempo de mistura deverá ser suficientemente longo para se conseguir uma mistura homogénea dos componentes.

O Adjudicatário deverá criar um sistema de *notas de entrega*, com registo da data, hora de mistura, número, dosagens e granulometria da mistura, quantidade e local de aplicação, tempo de aplicação. Estas *notas de entrega* deverão ser entregues à Fiscalização.

No processo da *via seca*, serão acrescentados à mistura seca, aditivos de aceleração de presa do tipo líquido ou em pó. O aditivo em pó será proporcionado e acrescentado imediatamente antes que a mistura seca entre na máquina de betão através do doseador. O aditivo líquido é colocado por uma bomba especial e acrescentado à mistura seca no bocal ou junto deste.

Por *via húmida*: Neste processo apenas podem ser usados aditivos líquidos, devendo ser acrescentados à mistura no bocal ou próximo deste. A saída do aditivo deverá ser controlada de forma a obter-se proporcionalidade da quantidade com o betão. O bocal deverá dispor de dispositivo regulador de forma a garantir uma mistura homogénea do aditivo com a mistura húmida.

2.2.6 - Aplicação do betão projectado

As superfícies rochosas ou que já tenham sofrido alguma aplicação anterior de betão, terão de ser cuidadosamente limpas de todos os materiais soltos, incrustações ou outras contaminações, através de jacto de ar comprimido e/ou, se necessário, a jacto de água.

A distância óptima entre o bocal e a superfície de aplicação é de 1,0 m a 1,5 m, devendo a direcção do bocal fazer ângulo recto com a superfície de aplicação.

A espessura máxima de betão a ser aplicado de uma só vez não poderá exceder 5 cm. Se a espessura tiver de ser aumentada, as camadas seguintes não devem ser aplicadas sem que a anterior tenha adquirido uma resistência suficiente para as receber. Estas camadas adicionais serão aplicadas num período que não poderá exceder três (3) dias.

As malhas metálicas e outros reforços que sejam necessários instalar, deverão ser completamente envolvidos em betão projectado. O recobrimento mínimo das malhas e varões metálicos aplicados deverá ser de 2 cm.

Se se tiver de ser usada mais de uma camada de reforço, a segunda camada não deverá ser colocada antes da primeira estar completamente envolvida de betão projectado.

No caso de rocha se apresentar sã, o betão projectado acompanhará a superfície rochosa com o completo envolvimento das brechas e cantos. Caso ocorram saliências de rocha sã, a espessura real da camada de betão poderá ser muito pontualmente reduzida para 2/3 da espessura nominal especificada, caso a Fiscalização assim o entenda. Nestes casos, e quando haja que colocar um reforço com malhas metálicas, dever-se-á garantir uma adequada modelação e ajustamento das malhas às superfícies a revestir, de modo a optimizar a espessura do revestimento.

Após terminada cada operação de aplicação de betão projectado, o "rebound" será removido. Antes de qualquer outra aplicação de betão e no caso de se apresentar endurecido, o "rebound" terá de ser removido recurso a com martelos pneumáticos, especialmente nas ligações horizontais e em todas as juntas de construção.

Em circunstância alguma o "rebound" poderá voltar a ser usado. A obra será continuamente mantida livre de materiais do "rebound".

O controlo das espessuras será efectuado através de guias de visualização instaladas antes da projecção do betão ou por carotes recolhidas após o seu endurecimento. Para o efeito instalar-se-á préviamente à execução do revestimento, um conjunto de guias colocadas segundo uma malha quadrada desfasadas em quincôncio com um afastamento de 5 m.

2.2.7 - Ensaios do betão projectado

A compatibilidade dos aditivos e do cimento deverá ser testada em laboratório de forma a estabelecer os tempos de endurecimento e verificar se a adição do acelerador não leva a uma redução excessiva da resistência do betão à compressão.

No local da obra deverão ser efectuados ensaios para se determinar o endurecimento e a resistência do betão e estabelecer a dosagem adequada do aditivo do betão projectado aplicado "in situ".

Para cada tipo de aditivo considerado adequado nos ensaios de laboratório deverá ser efectuada uma prova da mistura com aplicação em painéis de prova com as dimensões de 500 x500 x 200 mm, com a seguinte distribuição: duas provas por mistura em que uma será feita com projecção vertical de baixo para cima, se esa fôr uma das situações de aplicação em obra. Os painéis de prova deverão ser acondicionados em condições idênticas às da obra.

Deverão ser testadas pelo menos três dosagens diferentes de cada tipo de aditivo. O leque de dosagens variará entre 2 e 7% do cimento em peso.

A resistência à compressão será determinada em ensaios de compressão simples até à rotura em provetes cilíndricos com as idades de 1, 7 e 28 dias. Os provetes serão retirados dos painéis de prova que serão secos em condições similares às da obra e terão um diâmetro de 100 mm e a altura de 100 mm.

Para o teste a 1 dia, as amostras não deverão ser recolhidas antes de decorridas 20 horas da aplicação e as outras serão retiradas, aproximadamente, 48 horas depois.

Na recolha dos provetes deverá manter-se um distância mínima de 100 mm das bordas do painel de prova.

Para cada ensaio deverão ser retirados cinco provetes por idade. O valor médio dos cinco ensaios deverá estar de acordo com os requisitos de resistência especificados.

2.3 - Malha electrossoldada

A malha electrossoldada será instalada de forma a acompanhar o mais possível todas as irregularidades das superficies onde for instalada ou as camadas prévias de betão projectado. Deverá ser bem fixa para evitar vibrações ou mudança de posição durante a projecção do betão, devendo ser instalada na maior extensão possível numa única aplicação.

A sobreposição das malhas instaladas no revestimento de betão projectado deverá ser no mínimo de 20 cm.

2.4 - FIBRAS METÁLICAS

O betão projectado poderá ser armado com a adição de fibras metálicas cujas características e dosagem permitam um comportamento do revestimento pelo menos similar ao conseguido com a rede metálica especificada, em termos de resistência máxima e de comportamento dúctil depois da rotura.

Deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

O betão projectado contendo fibras metálicas deverá obedecer a todos os requisitos do betão projectado simples, conforme especificado em 15.04.3.12 - 2.1 e 2.2, deste Caderno de Encargos.

3 - PREGAGENS

3.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas neste secção referem-se a todas as pregagens a ser instaladas no reforço de taludes, muros ou outras estruturas geotécnicas, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Têm por objectivo a melhoria das características de resistência e deformabilidade do maciço.

Estes elementos serão instalados de acordo com a geometria e características previstas no Projecto.

Estas geometrias e características, bem como o número de elementos a instalar, podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da escavação e da qualidade da rocha ocorrente.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **pregagem** a inclusão no maciço, por cravação ou num furo préviamente aberto, de um sistema constituido por uma armadura metálica solidarizada com o maciço ao longo de todo o seu comprimento.

As pregagens metálicas serão constituídas por varões de aço nervurado, cujas características estão especificadas em 14.04.3.12-3.1, deste Caderno de Encargos, instaladas em furos realizados previamente no maciço e posteriormente envolvidas por caldas de cimento, resinas, ou simplesmente cravadas no maciço.

No caso em que os varões são envolvidos por caldas de cimento, as pregagens possuem dois tubos de plástico de pequeno diâmetro, um curto e outro prolongado até à outra extremidade, sendo a injecção feita por um destes tubos e o outro servirá para saída de ar ou purga.

Caso as condições do maciço o permitam, as pregagens poderão ser instaladas por cravação, mas só depois de prévia autorização da Fiscalização. Nestas condições não serão injectadas.

As pregagens passivas tipo *Swellex* (fixação por atrito) são realizadas em tubo de aço, cujas características estão especificadas em 14.04.3.12-3.2, deste Caderno de Encargos. A instalação dos tubos é feita no interior de furos préviamente executados. A expansão dos tubos, de modo a permitir o contacto do tubo com a superfície do furo e a sua adaptação às irregularidades, é conseguida por introdução de água a alta pressão no interior do tubo, obrigando à sua dilatação.

Poderão ser usadas pregagens autoperfurantes, sendo o seu emprego sujeito a prévia aprovação da Fiscalização.

O Adjudicatário poderá propor à Fiscalização para aprovação, qualquer outro tipo de pregagens que considere mais conveniente, ou outro sistema ou materiais de injecção.

3.2 - EXECUÇÃO

3.2.1 - Pregagens de varão de aço

Serão instaladas em furos previamente executados e nas profundidades especificadas nos desenhos, com o diâmetro que melhor garanta o manuseamento para enchimento por injecção. O diâmetro mínimo dos furos será 10 mm maior que o diâmetro da pregagem a instalar.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita imediatamente a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Antes da instalação da pregagem (varão), o furo será injectado com argamassa de cimento através da introdução do tubo de injecção até ao fundo, sendo progressivamente retirado à medida que o furo fique preenchido. A agulheta será mantida no seio da argamassa enquanto o tubo é retirado, de forma a que o ar escape enquanto o furo é injectado. A pregagem só depois deste preenchimento, é colocada no interior do furo.

No caso de furos com dificuldade em manter a estabilidade da superfície interior, ou parcialmente desmoronado ou na presença de elevada quantidade de água, deverá usar-se o sistema de injecção com tubos de plástico.

Nestes casos, após a abertura do furo procede-se à instalação da pregagem, sendo a boca do furo selada com argamassa de cimento de presa rápida. Em seguida, a calda é injectada através de um dos tubos de plástico, enquanto o outro serve de purga. Em furos ascendentes, o tubo comprido é usado como purga e o curto para injecção; em furos descendentes, a calda é injectado pelo tubo comprido, servindo o curto para purga. O furo considera-se cheio quando a calda começar a sair pelo tubo de purga.

A porca das pregagens injectadas tem de ser apertada depois da instalação, de forma a que a placa fique solidarizada contra o terreno, e de modo a atingir uma força de 20 kN na placa, verificada através de uma chave dinamométrica calibrada. Esta operação tem de ser executada o mais rápido possível, depois da argamassa de injecção ter ganho suficiente resistência (durante as primeiras 24 horas depois da injecção).

No caso de haver pouco espaço de trabalho e/ou de pregagens compridas, será permitida a sua ligação, aceitando-se que sejam divididas em duas partes. Contudo, a capacidade de carga destas pregagens não poderá ser inferior ao valor da capacidade de carga da pregagem integral tipo, devendo prestar-se cuidados especiais ao processo de injecção de forma a obter-se o envolvimento completo da pregagem pela calda.

3.2.2 - Pregagens tipo Swellex

Os furos para as instalar serão feitos com as profundidades necessárias para o comprimento destas. A pregagem deverá ser instalada em furos de diâmetros compreendidos entre 32 a 38 mm.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Com recurso a bomba pneumática, é injectada água sob alta pressão (30 MPa) na pregagem através do orifício de injecção existente na chumaceira junto à chapa, provocando a expansão do tubo de aço que adere à superfície do furo.

3.3 - ENSAIOS DE ARRANQUE DE PREGAGENS

3.3.1 - Ensaios de resistência

Para efeitos da determinação da capacidade das pregagens no terreno, deverá o Adjudicatário efectuar testes de resistência com todos os tipos de pregagens a usar.

Os ensaios deverão ser realizados em condições geológico-geotécnicas similares às que serão encontradas durante a escavação. A localização das pregagens a serem testadas deverá ser decidida pela Fiscalização.

Serão testadas, pelo menos, cinco (5) pregagens de cada tipo.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização poderá pedir mais testes posteriores.

O Adjudicatário deverá dispor de equipamento de teste adequado ao ensaio das pregagens, medição da extensão, movimento da pregagem e forças de tensão.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

3.3.2 - Ensaios durante a escavação

A Fiscalização seleccionará as pregagens que deverão ser ensaiadas. Para cada tipo de pregagem, poderão ser seleccionadas cinco (5) das cem (100) primeiras colocadas. Das pregagens restantes, poderá ser seleccionado uma por cada lote de duzentas (200). A força aplicada no teste deverá corresponder a pelo menos 80% da carga de rotura da pregagem.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

Em caso de falha nos ensaios, a Fiscalização poderá exigir novas pregagens na mesma área para serem testadas.

4 - ANCORAGENS

4.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas nesta secção referem-se a todas as ancoragens a ser instaladas em obras de reforço de taludes, muros ou outras estruturas, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **ancoragem** ou **tirante ancorado**, a inclusão num furo préviamente aberto no maciço, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidária num dos seus extremos a uma zona interior do maciço (bolbo), e em que no outro extremo (cabeça), é absorvida a força de tracção exercida na zona livre da armadura.

A ancoragem é essencialmente um elemento estrutural que transmite uma força de compressão sobre o terreno. Através deste processo, gera-se no interior do maciço uma alteração do estado de tensão, o que contribui para o aumento da resistência ao corte nessas zonas.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, e relativamente ao tipo de maciço onde vão ser executadas as ancoragens, considera-se a sua divisão em ancoragens em solos e ancoragens em rochas.

Relativamente à utilização das ancoragens, considera-se a sua divisão em:

Ancoragens provisórias - aquelas cuja função resistente envolverá um periodo de tempo igual ou inferior a 2 (dois) anos, não sendo pois determinantes nas características de estabilidade, a longo prazo, das obras onde serão realizadas.

Ancoragens definitivas - quando a estabilidade das obras onde são realizadas pressupõe o seu bom comportamento num periodo superior a 2 (dois) anos.

Estes elementos serão executadas de acordo com um Plano de Instalação de Ancoragens presente na memória e respectivas peças desenhadas do Projecto de Execução e que contêm a seguinte informação:

- tipo de ancoragem e sua designação quando normalizada por uma Específicação Técnica Europeia
- número de ancoragens a executar;
- localização e orientação de cada ancoragem e tolerâncias na sua posição;
- comprimento das ancoragens;
- cronograma de instalação de cada ancoragem relativamente à estrutura onde irão ser executadas;
- especificações relativas a caldas de injecção, pressões de injecção, volume de calda injectada, comprimento do bolbo de selagem, tempo de injecção;
- capacidade de carga requerida às ancoragens;
- instalação da protecção contra a corrosão escolhida;
- técnica de instalação (furação, colocação da armadura, ligação ao maciço, pré-esforço);
- instalação de células de carga (número localização e características).

Os elementos contidos no Plano de Instalação de Ancoragens podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da obra e da qualidade do maciço ocorrente.

4.2 - EXECUÇÃO

4.2.1 - Abertura do furo

A abertura de furos deverá ser realizada com equipamento adequado à natureza das formações; a sua orientação deverá ser a do projecto e o furo deverá ser bem limpo antes da introdução da armadura.

O diâmetro de furação deve ser tal que permita a fácil introdução da armadura e demais orgãos de ancoragem no furo, devendo garantir o seu uniforme recobrimento com, pelo menos, 2 cm de calda de cimento.

Durante a furação, o Adjudicatário deverá garantir que o comprimento seja tal, que permita a execução do bolbo de selagem numa zona do maciço com as características adequadas.

Se durante a abertura do furo for detectada alguma cavidade na extensão correspondente à zona de selagem, deve aumentar-se o comprimento do furo por forma a realizar o bolbo numa zona do maciço sem cavidades.

Caso a natureza das formações atravessadas pela furação não garanta a estabilidade das paredes do furo, deverá prever-se a sua entivação por meio de tubo de encamisamento, que deverá permanecer até à colocação das armaduras.

Após a abertura do furo, deverá ser feito um ensaio de permeabilidade "in situ" na extensão do maciço correspondente à zona de selagem. Estes ensaios serão realizados em cerca de 20% do número total dos furos e sempre que a Fiscalização o entender.

Em maciços rochosos, se a perda de água no ensaio for superior a 2 unidades LUGEON, o furo deverá ser sucessivamente injectado, reperfurado e ensaiado até deixar de ultrapassar essa permeabilidade. As injecções para impermeabilização do furo serão realizadas com calda de argamassa e/ou cimento, cuja composição e pressões de injecção deverão ser ajustadas à natureza do maciço e aos valores de permeabilidade que se forem medindo.

4.2.2 - Introdução da armadura e processo de ligação ao maciço

As armaduras deverão ser equipadas de centralizadores, que garantam o seu correcto posicionamento e afastamento em relação às paredes do furo, e com separadores a distâncias adequadas, que garantam o afastamento dos cabos entre si, de modo a permitir um recobrimento de calda uniforme por toda a armadura.

O tipo e constituição do conjunto de ancoragem será o descrito no Plano de Instalação de Ancoragens, do Projecto de Execução, e a instalação das armaduras obedecerá ao especificado nesse plano.

As injecções deverão ser executadas com velocidades e pressões adequadas de modo a que não se produzam fenómenos de rotura das formações, originando perdas de calda elevadas na zona livre e no bolbo de selagem.

As operações de injecção só devem ser iniciadas após autorização expressa da Fiscalização.

A calda de injecção será conservada em tanques permanentemente agitados e não deverá apresentar quaisquer impurezas no decorrer dos trabalhos.

O dispositivo de injecção terá um sistema de alimentação e um sistema de retorno da calda, que deverão ser convenientemente verificados antes e durante a injecção. Dever-se-á prever um dispositivo de medida que permita determinar com precisão a quantidade de calda realmente absorvida pelo furo.

A calda que não tiver penetrado no furo será recebida pelo circuito de retorno num tanque e só será reinjectada após passar por filtros apropriados.

As operações de injecção só serão dadas por terminadas quando a consistência da calda que flui pelo sistema de retorno for igual à da calda injectada.

Quando a injecção tiver sido concluída os tubos de retorno serão obturados (eventualmente à custa de tampões de madeira) mantendo-se então a pressão durante um mínimo de 5 minutos o que se pode conseguir fechando os tubos de injecção.

O Adjudicatário poderá apresentar um processo alternativo ao tipo de ancoragem e à metodologia expressa nos pontos anteriores, devidamente explicitado e sujeito à aprovação da Fiscalização.

4.2.3 - Pré-esforço

Caso não se utilizem aceleradores de presa, o pré-esforço poderá ser aplicado 7 dias após a última injecção de selagem.

Os cabos deverão ser tensionados simultaneamente por meio de dispositivos e equipamentos adequados que devem permitir medir as deformações axiais com uma precisão de $\pm$ 0,5 mm.

A armadura deve ser tensionada, com uma precisão $\pm$ 2% usando células de pressão devidamente calibradas e montadas no circuito hidráulico a uma distância de 3 a 5 m do macaco. Estas células deverão ser recalibradas, no mínimo, após 50 operações de tensionamento.

4.2.4 - Protecção contra a corrosão

Os cabos deverão ser devidamente embainhados e lubrificados, não só para protecção contra a corrosão, mas também para evitar o contacto com a calda o qual provocará atritos, não permitindo o seu alongamento e, prejudicando o funcionamento da ancoragem.

Deverão ser protegidos de corrosão, por produtos adequados, ao longo do comprimento livre de ancoragem, nomeadamente junto à cabeça da ancoragem, onde deverá ser prevista uma zona para injecção de material, posterior à execução do pré-esforço.

Em ancoragens definitivas, as cabeças deverão ser protegidas contra a corrosão através da execução de um maciço de betão ou mediante a colocação de uma campânula metálica e óleo anticorrosivo; o segundo tipo de protecção deverá ser realizado nas ancoragens onde se instalarão as células para medição do pré-esforço.

4.3 - ENSAIOS EM ANCORAGENS

Os ensaios de ancoragens consistem, básicamente, na aplicação de tracções à armadura e na medição dos deslocamentos correspondentes na cabeça, respeitando certos programas de carga.

Dividem-se em dois tipos consoante a sua finalidade:

Ensaios Prévios - têm por objectivo determinar a tracção admissível nas ancoragens e deverão ser realizados antes do início da sua execução, tendo em atenção, designadamente, o comprimento livre, o processo construtivo e a natureza do maciço. Estes ensaios permitem também afinar o processo construtivo.

Quanto à sua frequência, deverão ser realizados para cada tipo de maciço e (ou) método construtivo nas seguintes percentagens mínimas:

TIPO DE ANCORAGENS	VIDA ÚTIL	CONSEQUÊNCIAS DA ROTURA	% DE ENSAIOS PRÉVIOS
Definitivas	$>$ 2 anos	-	2
Provisórias	$\leq$ 2 anos	Graves	2
Provisórias	$\leq$ 2 anos	Aceitáveis	1

Poderá prescindir-se da sua realização, somente quando o número de ancoragens a executar seja igual ou menor que 30 (trinta), sendo esta decisão sempre condicionada pelo conhecimento prévio do maciço e justificada no Plano de Instalação de Ancoragens, ou, por proposta devidamente explicitada do Adjudicatário e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Ensaios de Recepção - tem como objectivo comprovar a eficiência das ancoragens realizadas e por consequência garantir hipóteses feitas no dimensionamento da obra. Estes ensaios podem ser simplificados, a executar em todas as ancoragens, e detalhados, a executar em 15% das ancoragens realizadas.

Quando, pelas razões explicitadas no ponto anterior, se prescindir da realização de ensaios prévios, a frequência dos ensaios de recepção detalhados a executar nas ancoragens realizadas será de 30%.

4.3.1 - Ensaios prévios

O local de ensaio terá que ter características semelhantes à zona de implantação do muro. A localização deste ensaio será seleccionada pela Fiscalização. As ancoragens ensaiadas não fazem parte das instaladas.

Durante o ensaio prévio será efectuada a caracterização do maciço na zona de selagem.

Para este efeito, os processos de furação e equipamento disponível a utilizar nos últimos 3 a 5 metros devem ser tais que permitam a recolha de tarolos do maciço.

Quando se previr a instalação de células de carga, pelo menos, um ensaio prévio será realizado com célula de carga e o macaco hidráulico a utilizado, deverá ser o mesmo a utilizar para a execução das ancoragens. Assim o ensaio permitirá aferir a calibração do macaco.

Para que o Ensaio Prévio seja representativo deverá obedecer às seguintes recomendações:

i) O comprimento do bolbo de selagem da ancoragem a testar deve ser igual ao comprimento dos bolbos de selagem das ancoragens que vão ser instaladas na estrutura de suporte a construir;

ii) As características de resistência das formações que envolvem tanto o bolbo de selagem da ancoragem a testar, como os bolbos de selagem das ancoragens, devem ser similares;

iii) A tracção máxima, T_M, a desenvolver durante o Ensaio Prévio deve obedecer aos dois critérios seguintes:

- ser igual ou menor que noventa por cento da tracção limite de proporcionalidade, T_L, do aço (i.e. $T_M \leq 0{,}9\ T_L$);

- ser menor que duas vezes a tracção de serviço nas ancoragens, T_S, mas maior que, uma vez e meia o valor de T_S (i.e. $1{,}5\ T_S < T_M < 2{,}0\ T_S$).

iv) Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Prévio

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)				CICLO DE CARGA DESCARGA
	Ancoragens provisórias		Ancoragens definitivas		
	solos coesivos	solos não coesivos ou rochas	solos coesivos	solos não coesivos ou rochas	
$T_0 = 0{,}10\ T_L$	0	0	0	0	
$T_1 = 0{,}30\ T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0{,}40\ T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0{,}60\ T_L$	Δt	15	≥ 120	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 0{,}75\ T_L$	Δt	5	≥ 180	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 0{,}90\ T_L$	Δt	60	≥ 1440	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0{,}2$ mm. Se $d_f > 0{,}2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δ_t igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes dos Ensaios Prévios:

i) tracções - deslocamentos totais;

ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;

iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;

iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Para o cálculo da tensão de serviço máxima admissível, T_S (Ra no EC7/1) determina-se um valor característico da resistência da ancoragem R_{ak} a partir dos valores das tracções medidas nos ensaios.

A obtenção deste valor, R_{ak}, processa-se dividindo o valor médio (a) e o valor mínimo (b) de resistência das ancoragens, medidos nos ensaios, por um coeficiente ξ dependente do número de ensaios executados.

Coeficiente ξ para o cálculo de R_{ak} (segundo Quadro 8.1 do EC7/1)

Nº de Ensaios Prévios realizados	1	2	>2
(a) coeficiente ξ aplicado ao valor médio de resistência das ancoragens	1,5	1,35	1,3
(b) coeficiente ξ aplicado ao valor mínimo de resistência das ancoragens	1,5	1,25	1,1

Ambas as condições (a) e (b) deverão ser satisfeitas.

Assim a tensão de serviço máxima admissível, T_S , será:

$$T_S = R_{ak} / \gamma_s$$

em que o factor de segurança γ_s assume valores de 1,25 para ancoragens provisórias e 1,5 para ancoragens defínitivas.

O comprimento livre L_o das ancoragens, calculado a partir de interpretação dos resultados dos ensaios, não será inferior a 5 m e deverá situar-se dentro dos seguintes limites:

$$0{,}9\ L_t \leq L_o \leq L_t + 0{,}6\ L_a$$

em que:

L_t - comprimento livre de projecto

L_a - comprimento de selagem

4.3.2 - Ensaio de Recepção Simplificado

Em todas as ancoragens deverá ser realizado um Ensaio de Recepção Simplificado

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepcção Simplificado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0{,}20\ T_s$	5	
$T_1 = 0{,}40\ T_s$	5	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0{,}60\ T_s$	10	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$

$T_3 = 0{,}80T_s$	10	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1{,}00\ T_s$	20	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1{,}30\ T_s$	$\geq$ 25	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20 e 25.

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq$ 0,2 mm. Se $d_f > 0{,}2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na na aplicação de 5 ciclos de carga, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Simplificado:

i) tracções - deslocamentos totais;

ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;

iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;

iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

4.3.3 - Ensaios de Recepção Detalhados

Após o ajustamento do comprimento livre, do comprimento de selagem e da folga de pré-esforço será executado em nível um Ensaio de Recepção Detalhado. A ancoragem ensaiada fará parte das instaladas.

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepcção Detalhado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0{,}50\ T_s$	15	
$T_1 = 0{,}75\ T_s$	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0{,}90\ T_s$	30	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 1{,}0\ T_s$	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1{,}25\ T_s$	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1{,}50\ T_s$	$\geq$120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq$ 0,2 mm. Se $d_f > 0{,}2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na na aplicação de 5 ciclos necessários de carga e descarga até zero do pré-esforço, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Detalhado:

i) tracções - deslocamentos totais;

ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;

iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;

iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Todos os ensaios deverão ser executados pelo Adjudicatário e acompanhados pela Fiscalização.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização reserva-se ao direito de solicitar mais ensaios, os quais, se esta o entender, serão a realizados por laboratório oficial. Neste último caso, os encargos serão por conta do Adjudicatário.

4.4 - AUSCULTAÇÃO

Quando se tratam de ancoragens definitivas, ou sempre que o número de ancoragens provisórias seja superior a 80 (oitenta) ou o Plano de Instalação de Ancoragens assim o indique, deverá promover-se a instalação de células de medição do pré-esforço destinadas a verificar a evolução das tracções da ancoragens.

Serão instaladas, no mínimo, células em 2 (duas) ancoragens. O tipo de célula a instalar será aprovado pela Fiscalização, sob proposta de Adjudicatário.

A força na armadura deve ser medida com uma precisão de ± 2% utilizando uma célula de carga devidamente calibrada e com uma capacidade mínima de leitura até 1,5 T_s.

Cada célula de carga deve ser acompanhada de um certificado de calibração.

As células de carga devem permitir que a força a ser aplicada na armadura seja colinear com ela.

O Adjudicatário obriga-se a providenciar todas as operações e equipamentos complementares, necessários à instalação das células e orgãos acessórios de protecção e leitura, segundo o definido pela Fiscalização. Caso se preconize no Plano de Instalação de Ancoragens do Projecto de Execução que a leitura seja efectuada à distância, será necessário contabilizar o restante equipamento (cabos, transdutores, estação de leitura, etc.) necessários para a tornar exequível.

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

A execução das várias partes da obra, bem como as montagens dos vários equipamentos, devem seguir as técnicas adequadas a cada caso, eventualmente as indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e/ou fornecedores e operadores.

Os danos causados nas vias públicas, os condicionamentos do trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de instalação e montagem dos equipamentos, serão da conta e risco do Adjudicatário.

Em tudo o que lhe for aplicável mantem-se as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - e do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respectivas montagens, deve a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Acreditados e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente, nomeadamente:

LNEC E217 - Fundações directas correntes. Recomendações.

LNEC E241 - Solos. Terraplenagens.

LNEC E242 - Execução de terraplenagens de estradas.

Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil (Decreto-Lei nº 41 821)

Regulamento sobre Substâncias Explosivas (Decreto-Lei nº 37 925)

Decreto-Lei nº 76/78, de 27 de Abril - altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 142/79, de 23 de Março - altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 376/84, de 30 de Novembro - Licenciamento e Fiscalização de Produtos Explosivos

NP 893 - Redes de Esgoto. Construção e conservação.

15.04.4.2 - ABERTURA DE VALAS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

A execução das escavações deve permitir o bom andamento dos trabalhos e satisfazer às necessárias condições de segurança do pessoal, recorrendo para o efeito às técnicas de contenção consideradas necessárias de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência de desabamento das paredes das valas.

Nos locais onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou as máquinas em manobra possam constítuir real perigo, o Empreiteiro deverá ainda montar vedações protectoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores que sejam claros e vísiveis, tanto de dia como de noite. Providenciará ainda pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas.

Na condução dos trabalhos de escavação deve atender-se à conveniência de reduzir ao mínimo possível o tempo que medeia entre a abertura e o enchimento das valas.

Quando, durante a abertura de valas, for necessário interceptar sistemas de drenagem superfíciais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, electricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Adjudicatário a adopção de todas as disposições para os manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no projecto.

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

Se o terreno for escavado para além dos limites fixados no projecto, a sobreescavação deve ser preenchida com materiais seleccionados, por camadas com um máximo de 15 cm de espessura, humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituirem um bom terreno de fundação.

Os materiais susceptíveis de constituirem pontos de maior rigidez na fundação, tais como afloramentos rochosos e os de natureza mais compressível, devem ser removidos, até uma profundidade da ordem dos 0,15 m abaixo da geratriz inferior da canalização. Esta caixa deve depois ser preenchida com areia, que devidamente compactada constituirá o coxim para assentamento das canalizações.

2 - ENTIVAÇÕES

A entivação e o escoramento das escavações e das construções existentes devem ser estabelecidos de modo a impedir movimentos do terreno e danos nas construções e, por outro lado, a evitar escorregamentos dos taludes das valas e acidentes durante a execução dos trabalhos.

As valas devem ser entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Adjudicatário, isso for recomendável.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis, quer por deslizamento quer por desagregamento, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

O escoramento da entivação far-se-á com elementos horizontais, dispostos perpendicularmente ao eixo da vala, de um talude contra o outro, de modo que tais elementos ou escoras se situem acima do extradorso da canalização e não dificultem o assentamento dos tubos nem a montagem das juntas.

A entivação executa-se de várias maneiras, conforme a profundidade da vala e a natureza do terreno, mas será essencialmente de dois tipos: contínua ou descontínua, consoante o revestimento dos taludes pelas pranchas metálicas ou de madeira, for completo ou incompleto.

Na entivação contínua, as pranchas metálicas ou de pranchões de madeira cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias à cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. O conjunto formará, assim, cortinas fechadas, através das quais não haverá fugas de terras dos taludes dentro da vala.

Tanto na entivação contínua como na descontínua, os elementos verticais devem ser cravados até cerca de 0,30 m abaixo do fundo da vala e manter-se aprumados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais, por sua vez, devem ser apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala.

Tratando-se de valas com grande profundidade, convirá executar a entivação por andares ou por degraus, reduzindo-se o afastamento dos taludes à medida que se aprofunda a escavação. Neste tipo de entivação as cortinas de cada andar devem ser cravadas cerca de 0,30 m no degrau de transição para o andar imediatamente inferior.

A cravação das pranchas metálicas ou dos pranchões de madeira aguçados deve fazer-se mecanicamente por meio de pilão accionado por bate-estacas, ou por meio de martelete de pequeno curso accionado por compressor de ar, ou mesmo manualmente por meio de maços ou marretas nos casos de pequena profundidade e quando a fraca consistência do terreno o permitir.

Normalmente, a entivação deve progredir em profundidade simultaneamente com a escavação. No entanto, se o terreno for de má qualidade, deve proceder-se primeiramente à cravação dos elementos da cortina, só depois se iniciando a escavação do núcleo da vala e o escoramento transversal das cortinas, à medida que a vala for adquirindo profundidade.

A desmontagem da entivação deve fazer-se cuidadosamente para a superfície à medida que o aterro vai preenchendo a vala e envolvendo a conduta. Por fim, quando faltar apenas cerca de 1 m de altura para se completar o aterro, devem ser retiradas as últimas escoras e arrancados os elementos verticais, um a um, com o auxílio de um extractor accionado por ar comprimido ou de um simples gancho preso por um cabo à extremidade da lança de uma escavadora.

As pranchas, pranchões, escoras e longarinas que saírem inutilizadas não poderão voltar a ser aplicadas em posteriores entivações, a menos que sejam restauradas ou suficientemente recuperadas.

3 - DRENAGEM DAS ESCAVAÇÕES

O Adjudicatário deve proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos pelos métodos mais adequados a cada caso.

Quando necessário, o Adjudicatário deve dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capazes de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de proteçcão contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

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

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações deverão, sempre que possível, ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e, eventualmente, revestidos por uma camada de betão.

Quando se utilizar bombeamentos intensos, devem ser tomadas medidas adequadas, evitando que a percolação de água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir, bem como as das entivações executadas.

15.04.4.3 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - MANUSEAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS

Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque ou noutros veículos providos de boa suspensão e com coxins ou dispositivos equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

A carga e a descarga dos tubos nos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deve fazer-se manual ou mecanicamente, consoante for menor ou maior o peso dos tubos e a profundidade das valas. Em qualquer dos casos devem ser manuseados cuidadosamente, com o auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda garras metálicas suficientemente largas e protegidas, por forma a evitarem-se danos nos tubos ou no seu revestimento, quando existente.

O empilhamento dos tubos deve fazer-se com interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares, onde os tubos repousem sem contactos com o solo ou entre si. A espessura dos coxins deve ser bastante para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando exista, sejam danificados. O raio de curvatura deve ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousam.

Em certos casos, dependentes do material constituinte dos tubos e dos respectivos diâmetros, pode aceitar-se um empilhamento dos tubos directamente uns sobre os outros, em pirâmide, ficando apenas os da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que não atinja um peso excessivo, que possa produzir-se deformações nos tubos ou danos no seu revestimento exterior, se este existir.

Os tubos devem ser inspeccionados de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos sobre recepção dos tubos, antes de se colocarem nas valas, dando-se especial ênfase ao exame das superfícies das juntas.

Devem ser tomadas as devidas precauções para se evitar que entrem nos tubos terras, pedras, madeiras e quaisquer outros corpos ou substâncias estranhas, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento, colocação e montagem nas valas.

2 - ASSENTAMENTO DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS

O assentamento das canalizações exige prévia autorização da Fiscalização.

Os tubos devem ser cuidadosamente assentes em todo o seu comprimento e o seu acoplamento ser objecto de cuidados especiais de modo a evitar-se deformações que possam originar a perda de estanquicidade e roturas.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres e os acessórios já montados devem ser tamponados e vedados por dispositivo a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e água da trincheira.

As manilhas deverão apoiar-se sobre o fundo da vala em todo o seu comprimento, e o seu encaixe deverá fazer-se sem as forçar, de forma a que cada troço compreendido entre caixas consecutivas fique perfeitamente rectilíneo.

As manilhas devem ser assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.

3 - LIGAÇÕES DE TUBAGENS E OUTROS EQUIPAMENTOS

3.1 - CANALIZAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todos os acessórios de mudança de direcção devem ser apoiados em maciços de betão simples dimensionados de acordo com os diâmetros dos tubos.

Do mesmo modo, por meio de maciços de betão, deve assegurar-se a fixação das válvulas.

Antes do tapamento das tubagens, todas as condutas devem ser ensaiadas a uma pressão interior pelo menos de uma vez e meia a pressão de cálculo de acordo com o prescrito nos Documentos de Homologação do LNEC, após o que será permitido o seu recobrimento.

3.2 - CANALIZAÇÕES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS

Deverá aplicar-se nas juntas empanque de linho ou cânhamo ou juta e pasta de cimento. Devem ser recobertas por duas camadas de betume asfáltico, misturado com amianto em proporções convenientes.

Devem evitar-se absolutamente as rebarbas no interior das juntas, quer por meio do emprego de “bonecas”, quer por qualquer outro meio que a Fiscalização autorize.

4 - ATERRO DAS VALAS

O Adjudicatário só deve dar início aos trabalhos de aterro depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovado os trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.

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

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

As primeiras camadas de aterro, até uma espessura não inferior a 0,20 m sobre o extradorso das canalizações, devem ser preferencialmente constituídas por solos granulares devidamente compactados, de modo a acompanhar todo o perímetro exterior da conduta.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

5 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas devem ser instaladas em caixa ou enterradas, conforme definido nos desenhos do projecto.

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

Devem ainda ser pintadas com tinta anti-corrosiva e tinta de acabamento de qualidade e côr a submeter à aprovação da Fiscalização.

Nas válvulas enterradas, quer as flanges quer os extremos roscados devem ser envolvidos por plástico.

As torneiras devem ser colocadas de modo a que se possa proceder à sua desmontagem sem necessidade de se levantar a tubagem adjacente.

6 - SUMIDOUROS

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

Os sumidouros devem ser executados de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

Os sumidouros devem ser sujeitos a ensaios de permeabilidade, de acordo com a NP 677.

7 - CAIXAS DE VISITA

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

As caixas de visita devem ser executadas de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

As caixas devem, no final, ser estanques aos gases e líquidos.

8 - VERIFICAÇÃO E ENSAIOS EM REDES

8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todas as condutas, colectores e ramais de ligação após assentamento e com juntas a descoberto, devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade e verificação da linearidade e não obstrução.

Os ensaios consistirão no enchimento das canalizações, na elevação da sua pressão interna por meio de bomba manual ou mecânica e na quantificação da água necessária para os ajustes de pressão.

Os ensaios devem ser efectuados por secções individualizadas das canalizações ou por conjuntos de secções, havendo um ensaio final de toda a obra executada.

Os resultados dos ensaios devem constar de relatório escrito a elaborar pelo Adjudicatário e a aprovar pela Fiscalização.

8.2 - MÉTODOS DE ENSAIO

O comprimento de cada troço de canalização submetido ao presente ensaio deve ser fixado pela Fiscalização, tendo em conta, entre outros, os seguintes condicionamentos:

- condições locais e natureza do terreno;
- extensão total da canalização a ensaiar;
- perfil da canalização;
- variação da pressão de serviço nos limites do troço;
- localização dos maciços de encosto e amarração;
- disponibilidade de água para o ensaio;
- disponibilidade de maciços para os obturadores provisórios da secção a ensaiar;
- inconvenientes que possam advir para o tráfego.

O comprimento recomendado da secção de ensaio deve estar compreendido entre 500 e 1000 metros. Para além de casos excepcionais aceites pela Fiscalização, podem no entanto ser admitidas secções mais compridas desde que, durante o ensaio, a pressão no ponto mais elevado do troço não seja inferior a 0,8 vezes a pressão no ponto mais baixo do mesmo troço.

8.3 - PREPARAÇÃO DOS TROÇOS A ENSAIAR

Cada troço a ensaiar deve ser previamente ancorado por meio de maciços de amarração ou outros dispositivos de carácter provisório, que se julguem necessários, de modo a evitar deslocamentos da canalização durante os ensaios.

Não podem efectuar-se os ensaios enquanto não decorrerem 7 dias após a betonagem do último maciço de amarração do troço a ensaiar, no caso de se usar cimento Portland normal, ou 36 horas no caso de se usar cimento de presa rápida.

Os ensaios serão realizados com valas abertas, para melhor se poder detectar, pela inspecção visual, qualquer dificiência de execução das juntas ou nas paredes dos tubos.

Os tubos devem ser parcialmente cobertos por montículos do material de aterro com altura de 0,30 m acima da geratriz superior para diâmetros até 200 mm e de 0,50 m para os diâmetros superiores.

Todavia, a Fiscalização poderá permitir que os ensaios se realizem com as valas aterradas, mas com a zona das juntas a descoberto.

Em qualquer dos casos, os aterros, maciços ou outros apoios devem garantir que a pressão interior não cause nenhum deslocamento dos tubos.

8.4 - ENCHIMENTO DAS SECÇÕES A ENSAIAR

A secção de canalização a ensaiar deve ser cheia de água, a um débito suficientemente lento para assegurar uma expulsão total do ar e deve-se, sempre que possível, introduzir a água no ponto mais baixo da secção de ensaio, aproveitando as descargas de fundo existentes, ou deixando previstos dispositivos para o efeito.

Durante o enchimento, deve assegurar-se que todas as ventosas ou outros dispositivos de purga colocados nos postos altos das canalizações estejam em funcionamento (verificar se todas as válvulas de seccionamento das ventosas ou dos dispositivos de purga estão abertas).

- O débito aproximado que se recomenda para o enchimento da canalização deve ser baseado numa velocidade de 0,05 m/s e calculado pela seguinte fórmula:
- $Q = V \times S = 0,05 \times (\pi/4) \times d \times d / 1000$

onde: Q - débito de enchimento, l/s;

d - diâmetro interior do tubo, mm.

8.5 - APARELHAGEM DE ENSAIO

A pressão hidráulica, na secção de ensaio, é aplicada por meio de uma bomba adequada, manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar.

O reservatório da bomba deve possuir um dispositivo de medição das quantidades de água de reajustamento para manter a pressão requerida. A precisão desse dispositivo deve ser de $\pm$ 1,0 litros.

Deve dispor-se igualmente de um manómetro calibrado, ligado à canalização em ensaio (de preferência no seu ponto mais baixo), que permita leituras de pressão com uma precisão de 10 KPa. Como, em geral, os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala das graduações, recomenda-se que a escolha daquele aparelho seja feita de maneira que a leitura não tenha lugar na extremidade da escala.

Exemplificando, para uma pressão de ensaio de 1,5 MPa, deve ser escolhido um manómetro de 2,5 MPa e nunca de 1,6 MPa.

8.6 - OPERAÇÕES DE ENSAIO

- Ensaio preliminar

Após enchimento da secção de ensaio, esta deve permanecer durante um período de 24 horas sob pressão estática inferior ou igual à pressão da secção em causa. Se, a seguir a uma eventual falha ou avaria, se perder uma parte ou totalidade da água, o processo de enchimento citado deve ser repetido após reparação da canalização.

Se a canalização se encontrar parcialmente enterrada, as partes visíveis devem ser inspeccionadas visualmente após o período de 24 horas.

- Ensaio de pressão

Se durante a inspecção visual não forem detectadas fugas de água ou deslocamentos apreciáveis da canalização, a secção deve ser submetida ao ensaio de pressão propriamente dito. Durante a subida gradual da pressão entre o ensaio preliminar e o ensaio propriamente dito, devem ser tomadas as precauções necessárias à evacuação do ar residual.

Valor da pressão de ensaio:

A pressão de ensaio (Pe) deve ser calculada a partir da máxima pressão de serviço (Ps), de acordo com as expressões seguintes:

Nos tubos de fibrocimento

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

Nos tubos de ferro galvanizado

- Pe = 1,5 Ps e não inferior a 0,8 MPa

Nos tubos de PVC rígido e de polietileno

- Pe = 1,5 Ps e não inferior a 0,6 MPa

Nos tubos de betão

- Pe = 1,3 Ps e não inferior a 0,3 MPa

Duração do ensaio:

As pressões de ensaio, devem ser mantidas durante os seguintes tempos:

Tubos de fibrocimento, ferro fundido e ferro galvanizado

- diâmetro $<$ 700 mm duração - 1 hora
- diâmetro $\geq$ 700 mm duração - 2 horas

Tubos de PVC rígido e de polietileno

- duração 1 hora

Tubos de betão

- As pressões devem ser repostas hora a hora, medindo-se o volume de água bombeado em cada operação.
- A duração do ensaio será de 48 horas, podendo ser suspendido ao fim de 6 horas, se os volumes de água perdida na tubagem forem significativamente inferiores aos valores calculados pelas expressões indicadas no capítulo seguinte.

8.7 - CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

Ensaio por secções

- Tubos de fibrocimento, ferro fundido, ferro galvanizado, PVC rígido e polietileno

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quando a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ao valor dado pela expressão:

$Q = XND\sqrt{Pe}$

onde: Q - Quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);
X - igual a 0,02 ou 0,032 quando a duração dos ensaios for, respectivamente, 1 ou 2 horas;
N - número de juntas;
D - diâmetro interior da canalização (em metros);
Pe - pressão de ensaio (em KPa).

- Tubos de betão

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quanto a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ou igual ao valor dado pelas expressões:

Tubos com cilindro de aço

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

Tubos sem cilindro de aço

$Q = D \times L \times T$

onde: Q - quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);
D - diâmetro da tubagem (mm);
L - comprimento do troço (km);
T - duração do ensaio (dias).

Ensaio final da conduta

Depois de concluídos os ensaios de dois ou mais troços contíguos, deve o conjunto dos troços ser submetido a um ensaio de pressão durante duas horas, pelo menos à pressão não inferior à pressão de serviço para a qual as canalizações foram dimensionadas, para que as juntas entre cada um dos troços parciais possam ser sujeitas a ensaio.

Quando a quantidade de água necessária para o ajuste da pressão de ensaio for superior à permitida, deverá procurar-se o defeito e remediá-lo, não podendo a canalização ser aprovada, sem que noutro ensaio se obtenha como resultado, uma fuga inferior ou igual à calculada pelas fórmulas apresentadas.

8.8 - PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Devem ser tomadas as seguintes precauções:

- nenhum homem deve permanecer na vala enquanto se processe a subida de pressão;
- durante o período de ensaio, apenas o operador necessário à realização do mesmo pode permanecer na vala;
- o operador nunca se deve colocar, durante o ensaio, junto a bocas de inspecção ou visita, obturadores, curvas ou tês.

9 - DESINFECÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As redes de distribuição de água devem ser obrigatoriamente, desinfectadas. A desinfecção de cada rede deve ser feita da seguinte forma:

- A rede deve ser cheia, na sua totalidade, com água com uma dose de hipoclorito de sódio tal que o teor de cloro residual livre seja de 10 ppm;
- A água da rede deve ser renovada até ao seu teor em cloro residual livre seja de 2 ppm;
- A renovação da água na tubagem deve ser feita pela abertura de torneiras de serviço situadas nos pontos mais altos da instalação.

10 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

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

1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES

A execução de todos os trabalhos inerentes à instalação de postes e cabos (aéreos e subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo da Portugal Telecom tanto em itinerários novos como em existentes (Anexo I, ponto 3.1 e 4.1 do Protocolo de Cooperação entre a C. M. de Montemor-o-Velho e a Portugal Telecom no domínio das Telecomunicações).

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

A construção de infraestruturas pela JAE, será feita de acordo com projectos gerais elaborados por ela ou sob sua orientação, tendo como base as normas constantes da publicação "Traçado de condutas para cabos de fibras ópticas" código NA PT MG 042 DE de 96/02/19 elaborado pela Portugal Telecom.

As valas serão executadas ao longo das bermas e terão profundidades (H) e larguras (L) consoante o local de instalação e o terreno em que venham a ser executadas.

Assim:

- Instalação na berma das Auto-Estradas e IP's:

  H = 0,8 m L = 0,25 m

- Instalação na berma das EN's:

- Com guarda de segurança já instalada:

  H = 0,8 m L = 0,25 m

- Sem guarda de segurança:

  H = 1,2 m L = 0,45 m

- Fora da berma da estrada ou nos terrenos circundantes:

- Em terreno normal:

  H = 0,8 m L = 0,25 m

- Em terreno agricola:

  H = 1 m L = 0,45 m

- Em terreno rochoso:

  H = 0,55 m com penetração na rocha, de pelo menos 0,2 m. O tritubo deve ficar assente sobre camada de areia de 0,05 m.

3 - INSTALAÇÃO DE TUBOS NAS VALAS

Os tubos devem ficar assentes sobre uma camada de areia com a espessura referida no projecto.

Antes deste procedimento devem tomar-se as seguintes precauções:

- Serem retirados do fundo da trincheira todos os detritos que possam danificar os tubos;
- O fundo da trincheira ser aplanado de modo a que não tenha ondulações superiores a 0,05 m;

O terreno envolvente dos tubos deve ser isento de detritos que os possam danificar.

A colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens, deverá obedecer às prescrições da "Instrução Técnica para Traçados de Condutas para Cabos de Fibra Óptica, da Portugal Telecom", que são as seguintes:

- Junto a muros de suporte na berma da estrada, a colocação do tritubo deve ser feita com o enchimento da vala com betão, visto tratar-se de uma zona com grandes tensões de compressão. Altura da camada de betão H = 0,5 m.
- Na travessia de estradas, a infraestrutura subterrânea, deve também ser reforçada com betão tipo C 12/15.

A fita plástica sinalizadora deverá ser colocada de acordo com o especificado nas "Instruções Técnicas de Traçados de Condutas para Cabos de Fibras Ópticas, da Portugal Telecom".

Em tudo o que lhe digas respeito, mantem-se ainda as prescrições constantes do ponto 15.04.4.5-3, deste Caderno de Encargos.

4 - ATERRO DE VALAS E EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se ainda as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e ponto 15.04.4.5-3, deste Caderno de Encargos.

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

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

Os maciços de betão armado para as colunas de iluminação serão executadas de acordo com os desenhos tipo do Projecto e segundo as características do local de implantação.

Os maciços estarão sempre relacionados com o tipo de coluna e deverão ser certificados pelo fabricante das mesmas.

O betão armado seguirá as especificações constantes do Volume VII 06/07 - Obras de Arte Integradas, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

Os parafusos roscados a chumbar no maciço deverão ser em inox ou em aço galvanizado, de modo a não sofrerem os efeitos da corrosão.

2 - MACIÇOS PARA QUADROS ELÉCTRICOS

Os Armários de Distribuição ficarão assentes em maciços de betão ou outro material apropriado para o efeito (pré-fabricado de betão ou de poliester reforçado a fibra de vidro).

Poderão também ser de execução local em alvenaria de tijolo, nestes casos será devidamente rebocado exteriormente.

O maciço deverá ter dupla utilidade de fixação do armário e protecção mecânica, assim como o encaminhamento dos cabos eléctricos até ao estabelecimento horizontal.

Os maciços deverão ficar sobreelevados do solo, no mínimo de 15 cm.

3 - ABERTURA E ATERRO DE VALAS

Na abertura de valas deverá atender-se ao estipulado no ponto 15.04.4.2, deste Caderno de Encargos, e ainda ao seguinte:

3.1 - PROFUNDIDADE DAS VALAS

As valas serão, em regra, escavadas até às profundidades indicadas no projecto e aprofundadas o suficiente para comportarem a almofada de areia qua a natureza do terreno requer.

Os valores minímos para a vala tipo das Redes de BT serão:

- Largura 0,50 m
- Profundidade 0,80 m
- Volume unitário de escavação 0,40 m3/m

Os valores minímos para a vala tipo das Redes de MT serão:

- Largura 0,60 m

- Profundidade 1,20 m
- Volume unitário de escavação 0,72 m3/m

A observância preferencial dos perfis tipo de escavação anteriormente definidos, não exclui a eventual necessidade de realização de trabalhos de escavação segundo outros perfis eventualmente definidos em projecto ou acordados em obra com a Fiscalização.

3.2 - ATERRO DAS VALAS

O aterro de cada uma das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização.

A primeira camada de aterro (20 cm) a colocar no fundo das valas, deverá ser constituida por areia limpa ou qualquer outro material granular fino, formando uma almofada regular e homogénea, que servirá de leito aos tubos e/ou cabos e se colocará antes da instalação destes.

Depois dos tubos e/ou cabos montados, colocam-se as outras camadas de aterro, também em areia limpa, ou outro material granular fino ou solos escolhidos entre os produtos da escavação, realizando assim o envolvimento e o recobrimento dos tubos até cerca de 30 cm acima do extradorso. Seguir-se-à a colocação de uma faixa de rede sinalizadora em nylon ao longo de todo o comprimento da vala.

Acima desta última camada, o aterro deverá fazer-se com produtos de escavação da própria vala, desde que sejam isentos de raizes e outros detritos orgânicos prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação por cima.

Sensivelmente à profundidade de 30 cm abaixo do nível do pavimento será colocada uma fita plástica (vermelha / branca) ao longo de todo o curso da vala.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

Nota Importante : Sempre que houver necessidade de executar uma travessia em **pavimento existente**, ela nunca poderá ser feita em "céu aberto" recorrendo-se, para este efeito, ao processo de abertura de galeria com máquina "toupeira".

4 - TRAVESSIAS, INFERIORES A VIAS DE COMUNICAÇÃO OU OUTRAS, EM TUBOS PVC A INSTALAR EM VALA, PARA POSTERIOR ENFIAMENTO DE CABOS

Os atravessamentos a executar serão executados em tubo PVC com o diâmetro indicado nas Peças Desenhadas.

Os atravessamentos destinar-se-ão a cabos de MT e BT, nas condições indicadas nos pontos seguintes.

As travessias destinadas a cabos de MT e de BT serão instaladas abaixo das travessias de telecomunicações, não devendo em caso algum situar-se a menos de 0,80 m do pavimento para os cabos de BT e de 1,2 m para os cabos de MT.

Cada tubo deverá conter arame zincado de 4 mm de diâmetro, ao longo de todo o seu traçado.

Em cada caixa de visita, nas extremidades dos tubos, colocar-se-ão tampões de material apropriado espandível, para se evitar a entrada de elementos estranhos. Todos os tubos, à chegada e da saída das caixas, deverão ser aborcardados.

Na instalação dos tubos dever-se-à dar-lhes um ligeiro declive de molde a que as águas pluviais ou de condensação tenham tendência para se escoarem para as caixas.

5 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE VISITA E/OU LIGAÇÃO, COM TAMPA E ARO CONSTRUÍDAS "IN SITU" OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS

5.1 - CAIXAS DE VISITA PARA REDE SUBTERRÂNEA BT/MT

Conforme a localização e finalidade prevista para as caixas ou câmaras de visita para rede subterrânea, (inspecção, enfiamento de passagem ou de angulo, etc) serão construídas caixas de visita com características dimensionais e construtivas diferentes.

5.1.1 - Caixas de visita em alvenaria

Caixas de visita constituídas por:

- Laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;

- Câmara inferior quadrangular, constituída localmente sobre a laje de assentamento, com blocos de cimento de 0,20 m, apresentando o conjunto dimensões lineares delimitando uma área exterior de 2,2 m2. As paredes desta câmara não necessitarão de reboco de acabamento.
- Um tronco cone prefabricado de 1,25 m de diâmetro e 0,10 m de espessura de parede, que assentando sobre as paredes da câmara inferior, garantirá o fecho do conjunto e permitirá o posterior acesso às canalizações através de alçapão previsto, com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a garantir uma altura útil de 1,5 m e a selagem no encontro da câmara inferior com o tronco-cône de cobertura, será realizado com argamassa de cimento, cofrado internamente se necessário.

A laje de assentamento, será perfurada para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado com resistência mecânica adequada para suportar o transito e estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens.

5.1.2 - Caixas de visita prefabricadas

Caixas de visita constituídas por:

- Laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- Câmara inferior constituída por anéis circulares prefabricados sobreponíveis, com um diâmetro interior de 1,25m, espessura de parede de 0,10 m e altura variável por forma a adaptar a altura do conjunto.
- Um tronco cone prefabricado de diâmetro interior de 1,25 m, espessura de parede de 0,10 m, que assentando sobre os anéis da câmara inferior, realizará o fecho do conjunto, garantindo o posterior acesso às canalizações, através de alçapão previsto com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a proporcionar uma altura útil de 1,5 m.

A laje de assentamento, será perfurada para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado com resistência mecânica adequada para suportar o transito e estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens.

6 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO E SECCIONAMENTO

A localização dos Armários de Distribuição serão localizados nos locais que menos prejudiquem a normal circulação de pessoas ou viaturas, os acessos existentes ou projectados, a visibilidade de montras etc., ficando no entanto, o mais protegidos e resguardados possível. Sempre que se verifique a necessidade de melhor segurança do Armário, este deverá ficar protegido por estrutura metálica apropriada.

Deverá verificar-se uma disposição folgada no seu interior, no que respeita tanto aos orgãos de corte e protecção como aos estabelecimentos das cablagens.

Aqueles orgãos deverão ficar devidamente identificados, ao nível do painel do quadro, através de etiquetas sinaléticas que, de forma visível e indelével, terão as referências respectivas, mencionadas no Projecto.

Os pernos, parafusos e porcas serão de aço inox ou com o tratamento anti-corrosivo indespensavel.

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

De acordo com o tipo de rede onde irá ficar inserido e as características construtivas do invólucro, assim será o tipo de ligação à terra.

Em princípio, todas as massas serão ligadas ao neutro e este à terra. Se a rede existente não o permitir, a ligação à terra das massas será independente da ligação do neutro.

Em qualquer dos casos a interligação entre as diversas massas será executada com tranças de cobre de 16 mm2 de secção, ligada às massas por intermédio de terminais de cravar de superior qualidade.

O condutor de terra será do tipo VV de bainha exterior de cor preta e interior verde-amarela.

No caso de terras distintas, a identificação da terra de serviço deverá ser feita com recurso ao enfitamento da extremidade do cabo com fita de cor azul.

A ligação deste cabo ao barramento respectivo, será feita através de terminais apropriados para cobre para a secção de 35 mm2. No eléctrodo a ligação do cabo será feita com abraçadeiras para eléctrodo de terra.

7 - TERMINAÇÕES E UNIÕES EM CABOS DE BAIXA TENSÃO

Na execução de terminações e uniões, deverão ser tomados cuidados especiais relativamente à higiene e limpeza dos equipamentos, ferramentas e mesmo do local de trabalho. Deverão ainda ser rigorosamente seguidas as prescrições dos fabricantes e as normas e recomendações, nomeadamente na preparação e fixação dos cabos e na cravação de uniões e terminais.

Na aplicação dos ligadores de união e terminais deverão ser rigorasamente cumpridas as prescrições dos fabricantes desses materiais.

Em principio serão utilizados ligadores terminais e de união fabricados segundo a Norma Francesa HN - 68/S/90 pelo que a cravação será executada por punção respeitando a sequência indicada pelo fabricante quer se trate de uniões ou terminais. No caso de cabos sectoriais deverá ser efectuado arredondamento prévio com as matrizes de arredondamento adequadas.

As ferramentas de cravação serão indicadas para o efeito e devem apresentar-se em óptimo estado de conservação e limpeza. Deverão, em qualquer caso garantir a pressão de cravação exigida na citada norma.

Nas terminações, a ligação da bainha à terra far-se-á utilizando trança de cobre flexível de 16 mm2 de secção e de acordo com as instruções do fabricante e tipo de cabo.

A continuidade eléctrica entre a bainha e a trança será garantida através de uma abraçadeira, com parafuso apertado ao binário adequado.

Na ligação ao barramento do circuito de terra de protecção ou de serviço, utilizar-se-ão terminais de cravar de cobre estanhado com a secção adequada.

8 - ELECTRIFICAÇÃO DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A electrificação das colunas deverá compreender a instalação do cabo necessário para estabelecer a continuidade eléctrica entre a portinhola da coluna e a luminária.

Os cabos a utilizar serão do tipo H05VV - F 3 G, com secções mínimas de 2,5 mm2 de cor preta, isolados para a tensão de 0,6 KV e deverão conter o condutor especifíco para a ligação de terra.

A alimentação de cada luminária será executada independentemente das demais a partir da portinhola, com cabo do tipo atrás especificado e com o número de condutores de fase igual ao número de lâmpadas das luminárias.

9 - LIGAÇÃO À TERRA DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A coluna disporá de um borne de ligação para a terra que fique electricamente soldado à massa da coluna e que permita receber o condutor de terra.

A ligação ao electrodo de terra deverá ser feita através de cabo H05VV - U 3 G de 35 mm2 com bainha exterior de cor preta e interior de cor verde /amarela.

O valor de resistência de terra não poderá ser superior a 20 Ohm.

Se o valor da resistência for superior ao limite mencionado, deverão ser instalados mais eléctrodos até um total de três, em locais a indicar pela Fiscalização, com vista a alcançar um valor regulamentar.

10 - IDENTIFICAÇÃO DAS COLUNAS

A identificação dos focos de iluminação pública será realizada pela fixação de uma placa identificativa, ou pela pintura de um código a indicar pela Fiscalização.

O modo de fixação e o local, serão definidos pela Fiscalização.

11 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

15.04.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil assentará por forma a que apresente, na forma definitiva, um espelho de 15 cm acima do pavimento.

O lancil, quer em alinhamento recto quer em curva, deverá ficar perfeitamente alinhado e desempenado, tanto no seu espelho como na face superior.

As juntas não deverão exceder 0,3 cm e serão preenchidas com argamassa.

15.04.6 - DESVIOS DE EMERGÊNCIA

Em tudo o que lhe for aplicável, os leitos de paragem e as vias de serviço deverão ser executados de acordo com as prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM; 02 - DRENAGEM e 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - INDICE

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.05.1 - MARCAS RODOVIÁRIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL) 3
1 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO DE APLICAÇÃO A QUENTE 3
1.1 - PRÉ-MARCAÇÃO 3
1.2 - PREPARAÇÃO DA SUPERFICIE 3
1.3 - MARCAÇÃO EXPERIMENTAL 3
1.4 - MARCAÇÃO 3
1.6 - ELIMINAÇÃO DE MARCAS 4
2 - LOTES, AMOSTRAS E ENSAIOS 5
15.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO 5
1 - ARMAZENAMENTO DOS SINAIS 5
2 - MONTAGEM DOS SINAIS 5
3 - LOCALIZAÇÃO DOS SINAIS 5
4 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS 5
5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS 5
6 - COLOCAÇÃO 6
7 - ESTRUTURAS EM PÓRTICO E SEMI-PÓRTICO 6
8 - ESCAVAÇÕES PARA MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE SINAIS 7
9 - BETÃO 7
10 - MARCADORES 7
11 - DELINEADORES 8
15.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXIVEIS 8
1 - IMPLANTAÇÃO 8
2 - ANCORAGEM 9
3 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS GUARDAS DE SEGURANÇA 9
3.1 - MONTAGEM 9
3.2 - MANUTENÇÃO 9
4 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA CONSTANTE 9
5 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA VARIÁVEL 9
15.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS 10
1 - IMPLANTAÇÃO 10
2 - COLAGEM-FIXAÇÃO 10
3 - FABRICO 10
4 - EXTREMIDADES 10
15.05.5 - BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO 10
1 - IMPLANTAÇÃO LONGITUDINAL 10
2 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL E COLOCAÇÃO 10

15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA
MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.05.1 - MARCAS RODOVIÁRIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)

1 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO DE APLICAÇÃO A QUENTE

1.1 - PRÉ-MARCAÇÃO

A pré-marcação é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que aquela tenha sido revista e aprovada pela Fiscalização.

Sempre que seja possível apoiar mecânicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiadas na pré-marcação do eixo).

A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

a) - Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respectivas marcas, ao longo do qual, por intermédio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina, ou recorrendo a pintura de referência ou contornos (quando há lugar à utilização de moldes).

b) - Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual, sobre a qual ele se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação, mediante utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

A pré-marcação deve prever, no pavimento a marcar, a definição de:

a) - Nas linhas longitudinais

- Piquetagem;
-Indicação dos limites das zonas com diferentes relações traço/espaço;
- Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas.

b) - Nas marcas diversas

- Pintura de referência, para implantação dos moldes de execução.

1.2 - PREPARAÇÃO DA SUPERFICIE

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidades, detritos e poeiras.

O Empreiteiro será responsável pelo insucesso das pinturas causado por deficiente preparação da superfície.

Se se tratar de um pavimento velho e polido, deverá ser utilizado um aparelho com características adesivas adequadas ao caso em presença, a fim de se garantir uma aderência conveniente das marcas.

1.3 - MARCAÇÃO EXPERIMENTAL

Para verificação da uniformidade da marcação das linhas longitudinais, quanto a dimensão, largura, homogeneidade de aplicação do produto e das pérolas de vidro e ainda para se regular o equipamento de aplicação (velocidade de avanço, pressão de ar nos bicos e no compressor, temperatura) deverá ser feita uma marcação experimental, fora da zona da obra e em local a definir pela Fiscalização, tanto quanto possível, com características semelhantes de superfície.

A passagem à marcação definitiva dependerá do parecer da Fiscalização em face dos resultados obtidos, quer em observação diurna, quer nocturna (rectroreflexão).

1.4 - MARCAÇÃO

1.4.1 - Aprovação da pré-marcação

A marcação não poderá ser iniciada sem que a Fiscalização tenha aprovado a pré-marcação, como já foi referido.

1.4.2 - Processo de marcação

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

a) - Manual (por moldagem)

A utilizar na execução de:

- Marcas transversais e barras em zonas mortas;
- Setas (de selecção, 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 ^{O}C e 190 ^{O}C e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade resistente à passagem de veículos) não deve ultrapassar 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivos de agitação mecânica, para se evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização de sistemas de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a Fiscalização o reconheça como indispensável.

b) - Mecânica (spray)

A utilizar na execução de:

- Marcas longitudinais;

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projecção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1,5 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 200 ^{O}C e 220 ^{O}C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projecção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 e 500 g/m2.

1.5 - APROVAÇÃO DAS MARCAS

As marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, podendo, contudo, ser repetida a execução, se houver da parte do Empreiteiro a garantia de uma rectificação conveniente e susceptível de ser aceite pela Fiscalização.

A remoção deve ser efectuada no prazo de 3 dias a contar da data de notificação da rejeição, pelo que o Empreiteiro, se o não fizer nesse prazo, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Fiscalização mande executar por terceiros.

1.6 - ELIMINAÇÃO DE MARCAS

Na eventualidade de se ter que apagar marcas rodoviárias pré-existentes com o fim de se executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar deverá ser escolhido de entre os seguintes:

- Decapagem por projecção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, excepto quando a decapagem seja feita em presença da água;
- Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias.

No caso de as marcas a eliminar serem de material termoplástico, obtêm-se melhores resultados com tempo frio, para ambos os processos indicados.

Quando aplicado qualquer dos processos descritos, devem ser tomadas as seguintes precauções:

- Quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afectada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra;
- Após a decapagem, deverá ter-se o cuidado de remover, quer os detritos do material termoplástico, quer os abrasivos utilizados.

Não será permitida, em caso algum, a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

2 - LOTES, AMOSTRAS E ENSAIOS

a) - Durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, a Fiscalização reserva-se o direito de tomar amostras e mandar proceder às análises e ensaios que julgar convenientes para verificação das características dos materiais utilizados. As amostras serão, em geral, tomadas em triplicado, e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

b) - As análises e ensaios necessários poderão vir a ser executados pelas entidades que o dono da obra entender adequadas, por conta do Adjudicatário.

15.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - ARMAZENAMENTO DOS SINAIS

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

2 - MONTAGEM DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão

Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respectivo.

b) - Sinais de média e grande dimensão

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos), devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos seus pontos de fixação.

A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

3 - LOCALIZAÇÃO DOS SINAIS

A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionalismos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja directamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

4 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100º, medido pelo tardoz dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

b) - Sinais de grande dimensão

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 º, medido pelo tardoz dos mesmos.

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

5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da ex-JAE, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direcção dos Serviços de

Conservação relativamente à implementação do esquema projectado, face à eventual conveniência em executar a sinalização em moldes renovados.

Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

a) - Sinais de pequena dimensão

Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00 m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.

Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.

b) - Sinais de média dimensão

Os sinais de média dimensão, designadamente os sinais direccionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos da JAE.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direccionais com a angularidade exigida pelas indicações direccionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) - Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, excepto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semi-pórtico em que a placa ficará a uma altura mínima de 5,50 m em relação à faixa de rodagem.

d) - Sinais complementares

O seu posicionamento deverá respeitar o já exposto para os sinais de pequena dimensão, devendo a altura entre o bordo do sinal e o solo ser de 0,20 m.

e) - Outros sinais e demarcação

Os "chevrons" individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 15.05.2-4 a).

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 º em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80 m do solo.

Os marcos miriamétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

6 - COLOCAÇÃO

a) - Sinais com uma placa num só poste

Serão encastrados num maciço cúbico de betão B20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

b) - Sinais com duas placas num só poste

Serão encastrados num maciço paralepipédico de betão B20, com 0,5 por 0,9 m de secção e 0,5 m de altura, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

c) - Sinais com dois ou mais postes

Serão encastrados em um ou mais maciços de betão B20, com as dimensões dos quadros respectivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respectivo.

7 - ESTRUTURAS EM PÓRTICO E SEMI-PÓRTICO

A implantação das estruturas em pórtico e semi-pórtico implica um prévio reconhecimento do local para verificação dos seguintes valores:

- Comprimento da travessa, no caso dos pórticos
- Comprimento do braço, no caso dos semi-pórticos
- Altura do maciço de fundação

Valores estes determinados com base nos critérios de implantação definidos no desenho de pormenor respectivo e nos condicionalismos locais inventariados.

A implantação definitiva deverá garantir a perpendicularidade entre a travessa ou o braço e o eixo da via, além do perfeito nivelamento da estrutura.

Os maciços de fundação terão as dimensões indicadas no quadro do desenho respectivo e serão de betão tipo C 16/20.

A colocação das estruturas metálicas sobre os maciços de fundação só será permitida 15 dias após a betonagem dos mesmos.

As estruturas metálicas levarão, além da protecção por metalização e pintura, uma camada de pintura betuminosa nas faces em contacto com o betão.

8 - ESCAVAÇÕES PARA MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE SINAIS

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a Fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

A escavação será completada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos, de modo a que no final estas superfícies se apresentem completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da Fiscalização.

As escavações serão conduzidas de forma a que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correcta execução das operações de betonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluidos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correcta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.

9 - BETÃO

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

10 - MARCADORES

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 rectos 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, por forma a eliminar todos os detritos e humidades existentes e susceptíveis de prejudicar a aderência da cola.

Sobre betão de cimento, é recomendável efectuar 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 protecção contra infiltrações.

Deverá sublinhar-se que, nesta operação, poderá efectivar-se a orientação correcta dos marcadores, de acordo com a angularidade estabelecida na a).

11 - DELINEADORES

a) - Implantação e colocação

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 bi-direccionais se a faixa de rodagem apre-sentar dois sentidos de tráfego.

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.

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.

As peças desenhadas contêm informações complementares da implantação dos delineadores.

b) - Implantação transversal

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".

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.

15.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXIVEIS

1 - IMPLANTAÇÃO

A execução das obras deste tipo comprende as operações fundamentais de cravação e montagem, as quais pressupõem um trabalho delicado de prévia implantação para reconhecimento dos condicionalismos locais (natureza dos solos, atravessamentos, obstáculos, etc.), ao qual se seguirá a implantação definitiva, que deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e perfil longitudinal.

Estes alinhamentos devem apresentar-se perfeitamente regrados, sem ondulações que denunciem o apego a eventuais imperfeições do pavimento (deformações, recortes, etc.), quer em planta quer em perfil, isto é, devem traduzir o desenvolvimento geométrico da estrada.

Todos os trabalhos que não respeitem as condições técnicas de execução exigidas não poderão ser aceites.

2 - ANCORAGEM

A ancoragem dos prumos será efectuada por cravação directa no solo ou, em casos excepcionais, por encastramento em maciços de betão simples de 120 kg de cimento por m3, com a secção quadrada com o mínimo de 40 cm de lado e uma profundidade que permita o recobrimento na base do prumo não inferior a 10 cm.

Se o recurso a processos de escavação mecânica conduzir à conveniência em realizar maciços de secção circular, o diâmetro não deverá ser inferior a 45 cm.

Em obras de arte, os prumos serão aparafusados mediante placas de fixação com furação apropriada.

A distância entre dois suportes consecutivos será de 4,0 m, devendo este espaçamento baixar para 2,0 m nas curvas de raio inferior a 45 m.

3 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS GUARDAS DE SEGURANÇA

3.1 - MONTAGEM

As vigas de segurança, que se devem encontrar já devidamente preparadas para a instalação no local, serão fixadas a um dispositivo de afastamento (amortecedores, afastadores e reforços), sendo o conjunto apoiado ao suporte ou prumo previamente cravado.

O eixo horizontal da viga simples deve situar-se à altura mínima de 0,55 m do solo, com uma tolerância de 0,03 m para mais, enquanto que a altura máxima admitida para a viga superior de uma guarda dupla, quando prevista, será de 1,00 m.

A montagem da guarda será sempre realizada no sentido do tráfego e com terminais de segurança adequados.

A extremidade da viga de montante sobrepor-se-á sempre à de jusante, de acordo com o respectivo desenho de pormenor.

A montagem das vigas de segurança deverá ser sequente, não se permitindo interrupções por troços, a menos que expressamente autorizadas pela Fiscalização.

A colocação dos prumos não se deverá encontrar desfasada no tempo da colocação das vigas respectivas, sendo imperioso que, no fim de cada período de trabalho,se protejam com terminais adequados. Nos pontos de divergência, não se admitem curvas inferiores ao raio de R = 1,00 m.

3.2 - MANUTENÇÃO

Se durante o período de execução dos trabalhos as guardas já montadas segundo os critérios estabelecidos no número anterior forem danificadas por acidente, competirá ao Adjudicatário a sua recolocação sendo, no entanto, devido o pagamento dos trabalhos efectuados, a preços do contrato.

Não serão considerados os casos demonstradores de negligência ou colocação imprópria de materiais em obra, os quais serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

4 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA CONSTANTE

O enterramento, neste caso, far-se-á à custa de um afastamento em relação ao alinhamento da fila de guardas paralelas ao eixo da estrada e conseguir-se-á, também, à custa de três chapas, a última das quais ficará encastrada no talude de escavação.

Deverá ser evitada a cravação dos prumos nas valetas.

5 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA VARIÁVEL

Os três primeiros prumos de cada fila serão posicionados de modo a que apresentem as seguintes cotas, relativamente ao eixo da viga, quer no caso das guardas de segurança simples, quer no caso da viga inferior da guarda de segurança dupla (BHO):

- 1º prumo: - 0,15 m

- 2º prumo: + 0,20 m
- 3º prumo: + 0,41 m

e um afastamento horizontal máximo, no 1º prumo, relativamente ao alinhamento da fila paralela ao eixo da estrada, de 0,50 m.

Os dois primeiros prumos não são munidos de afastador, sendo a viga apoiada directamente no suporte.

Com a finalidade de proporcionar melhor amarração da viga ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.

15.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS

1 - IMPLANTAÇÃO

Os maciços, do tipo "New Jersey", são dispositivos rígidos que não podem ser implantados senão sobre um solo estabilizado, para se evitar sérios riscos de rotura provocados por pequenos deslocamentos diferenciais.

A implantação deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e em perfil.

A escolha exacta da posição do separador dependerá da largura disponível até ao obstáculo, e deverá ser sempre localizado para além do limite da berma.

2 - COLAGEM-FIXAÇÃO

A colagem ou fixação da guarda rígida deverá ser conseguida por dois processos que se descrevem:

- Por aderência (colagem) ao suporte sobre o qual assenta, suporte que pode encontrar-se estabilizado mecânicamente, ou constituido por uma superfície tratada com ligantes hidráulicos ou hidrocarbonados. Neste caso, é importante a limpeza prévia da zona de colagem.
- Por colagem a uma argamassa de betão, de largura mínima igual à da base do maciço e de 0,20 m de altura. Neste caso bastará apenas uma operação para garantia de colagem, que será conseguida em simultâneo com a construção da base da argamassa.
- Em separadores, deverá ser preferido este método.

3 - FABRICO

Os maciços já referidos podem ser fabricados "in situ", por processo de molde deslizante,ou prefabricados. As grandes extensões impõem o primeiro dos processos. Contudo, em qualquer dos casos, deverá ser ouvida a Fiscalização.

4 - EXTREMIDADES

As extremidades dos maciços sofrerão dois tratamentos específicos devendo, por norma, ficarem articuladas às guardas de segurança semi-flexíveis por intermédio de parafusos roscados a buchas expansivas aplicadas no próprio maciço.

Para além deste tratamento, também o próprio perfil deverá, numa extensão mínima de 1,60 m, sofrer uma transição em cunha, conforme se pormenoriza nas peças desenhadas, de modo a não apresentarem ao tráfego superfícies verticais.

15.05.5 - BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO

1 - IMPLANTAÇÃO LONGITUDINAL

A implantação será realizada com afastamentos de 0,50 m entre eixos das barreiras garantindo, assim e em recta, a cobertura integral para um cone de visibilidade definido para um ângulo de 15º.

2 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL E COLOCAÇÃO

A implantação transversal que se define nas peças desenhadas, será localizada sobre o coroamento do perfil rígido de tipo "New Jersey" com uma torção de 15 º, em relação ao seu eixo transversal.

A colocação da barreira exigirá a sua perfeita verticalidade e obter-se-á por aparafusamento da chapa de base com parafusos do tipo "cabeça de tremoço" ao betão do maciço.