

Beneficiação de Arruamentos do Concelho

**Ajuste Directo
Empreitada**

Preço Base: €100.000,00

Caderno de Encargos



Município de Sousel
SA-DUAQ



**CADERNO DE ENCARGOS
CONTRATOS DE EMPREITADAS DE OBRAS PÚBLICAS**

INDICE

Capítulo I - Disposições iniciais

- Cláusula 1.^a **Objecto**
- Cláusula 2.^a **Disposições por que se rege a empreitada**
- Cláusula 3.^a **Interpretação dos documentos que regem a empreitada**
- Cláusula 4.^a **Esclarecimento de dúvidas**
- Cláusula 5.^a **Projecto**

Capítulo II - Obrigações do empreiteiro

Secção I - Preparação e planeamento dos trabalhos

- Cláusula 6.^a **Preparação e planeamento da execução da obra**
- Cláusula 7.^a **Plano de trabalhos ajustado**
- Cláusula 8.^a **Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos**

Secção II - Prazos de execução

- Cláusula 9.^a **Prazo de execução da empreitada**
- Cláusula 10.^a **Cumprimento do plano de trabalhos**
- Cláusula 11.^a **Multas por violação dos prazos contratuais**
- Cláusula 12.^a **Actos e direitos de terceiros**

Secção III - Condições de execução da empreitada

- Cláusula 13.^a **Condições gerais de execução dos trabalhos**
- Cláusula 14.^a **Erros ou omissões do projecto e de outros documentos**
- Cláusula 15.^a **Alterações ao projecto propostas pelo empreiteiro**
- Cláusula 16.^a **Menções obrigatórias no local dos trabalhos**
- Cláusula 17.^a **Ensaio**
- Cláusula 18.^a **Medições**
- Cláusula 19.^a **Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados**
- Cláusula 20.^a **Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra**
- Cláusula 21.^a **Outros encargos do empreiteiro**

Secção IV - Pessoal

- Cláusula 22.^a **Obrigações gerais**
- Cláusula 23.^a **Horário de trabalho**
- Cláusula 24.^a **Segurança, higiene e saúde no trabalho**

Capítulo III - Obrigações do dono da obra

- Cláusula 25.^a **Preço e condições de pagamento**
- Cláusula 26.^a **Adiantamentos ao empreiteiro**
- Cláusula 27.^a **Descontos nos pagamentos**
- Cláusula 28.^a **Mora no pagamento**
- Cláusula 29.^a **Revisão de preços**



Secção V - Projectos de investigação e desenvolvimento

Cláusula 30.^a **Obrigações de elaborar projectos de investigação e desenvolvimento**

Cláusula 31.^a **Acessoriedade do contrato de projecto de investigação e desenvolvimento**

Secção VI - Seguros

Cláusula 32.^a **Contratos de seguro**

Cláusula 33.^a **Outros sinistros**

Capítulo IV - Representação das partes e controlo da execução do contrato

Cláusula 34.^a **Representação do empreiteiro**

Cláusula 35.^a **Representação do dono da obra**

Cláusula 36.^a **Livro de registo da obra**

Capítulo V - Recepção e liquidação da obra

Cláusula 37.^a **Recepção provisória**

Cláusula 38.^a **Prazo de garantia**

Cláusula 39.^a **Recepção definitiva**

Cláusula 40.^a **Restituição dos depósitos e quantias retidas e liberação da caução**

Capítulo VI - Disposições finais

Cláusula 41.^a **Deveres de informação**

Cláusula 42.^a **Subcontratação e cessão da posição contratual**

Cláusula 43.^a **Resolução do contrato pelo dono da obra**

Cláusula 44.^a **Resolução do contrato pelo empreiteiro**

Cláusula 45.^a **Foro competente**

Cláusula 45.^a **Arbitragem**

Cláusula 46.^a **Comunicações e notificações**

Cláusula 47.^a **Contagem dos prazos**



CADERNO DE ENCARGOS CONTRATOS DE EMPREITADAS DE OBRAS PÚBLICAS

Capítulo I Disposições iniciais

Cláusula 1.^a

Objecto

O presente Caderno de Encargos compreende as cláusulas a incluir no Contrato a celebrar no âmbito do concurso para a realização da empreitada de “**Beneficiação de Arruamentos do Concelho**”, concelho de Sousel.

Cláusula 2.^a

Disposições por que se rege a empreitada

1 - A execução do Contrato obedece:

- a) Às cláusulas do Contrato e ao estabelecido em todos os elementos e documentos que dele fazem parte integrante;
- b) Ao Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro (Código dos Contratos Públicos, doravante “CCP”), rectificado pelo Decreto-Lei n.º 278/2009, de 2 de Outubro;
- c) Ao Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro, e respectiva legislação complementar;
- d) À restante legislação e regulamentação aplicável, nomeadamente a que respeita à construção, à revisão de preços, às instalações do pessoal, à segurança social, à higiene, segurança, prevenção e medicina no trabalho e à responsabilidade civil perante terceiros;
- e) Às regras da arte.

2 - Para efeitos do disposto na alínea a) do número anterior, consideram-se integrados no Contrato:

- a) O clausulado contratual, incluindo os ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99.º do Código dos Contratos Públicos e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101.º desse mesmo Código;
- b) Os suprimimentos 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 61.º do CCP;
- c) Os esclarecimentos e as rectificações relativos ao caderno de encargos;
- d) O caderno de encargos;
- e) O projecto de execução
- f) A proposta adjudicada;
- g) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo empreiteiro;
- h) Todos os outros documentos que sejam referidos no clausulado contratual ou no caderno de encargos.

Cláusula 3.^a

Interpretação dos documentos que regem a empreitada

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

Cláusula 4.^a

Esclarecimento de dúvidas

1 - As dúvidas que o empreiteiro tenha na interpretação dos documentos por que se rege a empreitada devem ser submetidas ao director 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 director 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 reflectido.

Cláusula 5.^a

Projecto

1 - O projecto de execução a considerar para a realização da empreitada é o patenteado no procedimento.

Capítulo II

Obrigações do empreiteiro

Secção I

Preparação e planeamento dos trabalhos

Cláusula 6.^a

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, bem como a apresentação final para aprovação pelo órgão competente dos planos necessários à sua 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 em vigor, bem como pela aplicação do documento indicado na alínea i) do n.º 4 da presente cláusula.

2 - A disponibilização e o fornecimento de todos os meios necessários para a realização da obra e dos trabalhos preparatórios ou acessórios, incluindo os materiais e os meios humanos, técnicos e equipamentos, competem ao empreiteiro.

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;

b) Trabalhos necessários para garantir a segurança de todas as pessoas que trabalhem na obra ou que circulem no respectivo 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) A elaboração de documento do qual conste o desenvolvimento prático do plano de segurança e saúde, devendo analisar, desenvolver e complementar as medidas aí previstas, em função do sistema utilizado para a execução da obra, em particular as tecnologias e a organização de trabalhos utilizados pelo empreiteiro.

Cláusula 7.^a

Plano de trabalhos ajustado

1 – O plano de trabalhos ajustado não pode implicar a alteração do preço contratual, nem a alteração do prazo de conclusão da obra.

Cláusula 8.^a

Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos

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

2 – Em qualquer dos casos, 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.



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

Secção II

Prazos de execução

Cláusula 9.º

Prazo de execução da empreitada

1 - O empreiteiro obriga-se a executar a obra no prazo de **120 Dias** e a:

a) Iniciar a sua execução na data da consignação;

b) Cumprir todos os prazos parciais vinculativos de execução previstos no plano de trabalhos em vigor;

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 acção e de reorganização da obra necessárias à recuperação dos atrasos e ao cumprimento do prazo de execução.

3 - Em nenhum caso serão atribuídos prémios ao empreiteiro.

Cláusula 10.ª

Cumprimento do plano de trabalhos

1 - O empreiteiro informa mensalmente o director de fiscalização da obra dos desvios que se verifiquem entre o desenvolvimento efectivo de cada uma das espécies de trabalhos e as previsões do plano em vigor.

Cláusula 11.ª

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.

Cláusula 12.ª

Actos 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 **director de fiscalização** da obra, a fim de o dono da obra ficar habilitado a tomar as providências necessárias para diminuir ou recuperar tais atrasos.

Secção III

Condições de execução da empreitada

Cláusula 13.ª

Condições gerais de execução dos trabalhos

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

2 - Relativamente às técnicas construtivas a adoptar, o empreiteiro fica obrigado a seguir, no que seja aplicável aos trabalhos a realizar.

Cláusula 14.ª

Erros ou omissões do projecto e de outros documentos

1 - O empreiteiro deve comunicar ao director de fiscalização da obra quaisquer erros ou omissões dos elementos da solução da obra por que se rege a execução dos trabalhos.



Cláusula 15.^a

Alterações ao projecto propostas pelo empreiteiro

- 1 - Sempre que propuser qualquer alteração ao projecto, o empreiteiro deve apresentar todos os elementos necessários à sua perfeita apreciação.
- 2 - Não podem ser executados quaisquer trabalhos nos termos das alterações ao projecto propostas pelo empreiteiro sem que estas tenham sido expressamente aceites pelo dono da obra.

Cláusula 16.^a

Menções obrigatórias no local dos trabalhos

- 1 - 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 respectivo alvará ou número de título de registo ou dos documentos a que se refere a alínea a) do n.º 5 do artigo 81.º do CCP, e manter cópia dos alvarás ou títulos de registo dos subcontratados ou dos documentos previstos na referida alínea, consoante os casos.
- 2 - O empreiteiro deve ter patente no local da obra, em bom estado de conservação, o livro de registo da obra e um exemplar do projecto, do caderno de encargos, do clausulado contratual e dos demais documentos a respeitar na execução da empreitada, com as alterações que neles hajam sido introduzidas.
- 3 - O empreiteiro obriga-se 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 colectivos de trabalho aplicáveis.
- 4 - Nos estaleiros de apoio da obra devem igualmente estar patentes os elementos do projecto respeitantes aos trabalhos aí em curso.

Cláusula 17.^a

Ensaaios

- 1 - Os ensaios a realizar na obra ou em partes da obra para verificação das suas características e comportamentos são os previstos na Lei em vigor e constituem encargo do empreiteiro.
- 2 - Quando o dono da obra tiver dúvidas sobre a qualidade dos trabalhos, pode exigir a realização de quaisquer outros ensaios que se justifiquem, para além dos previstos.

Cláusula 18.^a

Medições

- 1 - As medições de todos os trabalhos executados, são efectuadas mensalmente.

Cláusula 19.^a

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

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

Cláusula 20.^a

Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra

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

Cláusula 21.^a

Outros encargos do empreiteiro

- 1 - Correm inteiramente por conta do empreiteiro a reparação e a indemnização de todos os prejuízos que, por motivos que lhe sejam imputáveis, sejam sofridos por terceiros até à recepção definitiva dos



trabalhos em consequência do modo de execução destes últimos, da actuação 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;

Secção IV Pessoal

Cláusula 22.^a

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.

Cláusula 23.^o

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 respectivo programa ao director de fiscalização da obra.

Cláusula 24.^a

Segurança, higiene e saúde no trabalho

1 - O empreiteiro fica sujeito ao cumprimento das disposições legais e regulamentares em vigor sobre segurança, higiene e saúde no trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra, correndo por sua conta os encargos que resultem do cumprimento de tais obrigações.

Capítulo II Obrigações do dono da obra

Cláusula 25.^a

Preço e condições de pagamento

1 - Pela execução da empreitada e pelo cumprimento das demais obrigações decorrentes do Contrato, pode o dono da obra pagar ao empreiteiro a quantia máxima de **€100.000,00** acrescida de IVA à taxa legal em vigor.

2 - Os pagamentos são efectuados no prazo máximo de **60 dias** após a apresentação da respectiva factura.

Cláusula 26.^a

Adiantamentos ao empreiteiro

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

Cláusula 27.^a

Descontos nos pagamentos

1 - Para reforço da caução prestada com vista a garantir o exacto e pontual cumprimento das obrigações contratuais, às importâncias que o empreiteiro tiver a receber em cada um dos pagamentos parciais previstos pode ser deduzido o montante nos termos legais.

Cláusula 28.^a

Mora no pagamento

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.



Cláusula 29.^a

Revisão de preços

1 - A revisão dos preços contratuais, como consequência de alteração dos custos de mão-de-obra, de materiais ou de equipamentos de apoio durante a execução da empreitada, é efectuada nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º6/2004, de 6 de Janeiro, na modalidade de **Formula F17 — pavimentação de estradas**, constante do Despacho n.º. 22637/2004, 2ª Serie - DR 260 de 05.11.2004.

Secção V

Projectos de investigação e desenvolvimento

Cláusula 30.^a

Obrigaçao de elaborar projectos de investigação e desenvolvimento

1 – Não Aplicável

Cláusula 31.^a

Acessoriedade do contrato de projecto de investigação e desenvolvimento

1 – Não Aplicável

Secção VI

Seguros

Cláusula 32.^a

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 possui seguro obrigatório de acidentes de trabalho de acordo com a legislação em vigor em Portugal.

Cláusula 33.^a

Outros sinistros

1 - O empreiteiro obriga-se a celebrar um contrato de seguro de responsabilidade civil e ou outros, que cubram todos os riscos da actividade por ele desenvolvida.

Capítulo IV

Representação das partes e controlo da execução do contrato

Cláusula 34.^a

Representação do empreiteiro

- 1 - Durante a execução do Contrato, o empreiteiro é representado por um director de obra.
- 2 - O empreiteiro obriga-se, sob reserva de aceitação pelo dono da obra, a confiar a sua representação a um técnico com a seguinte qualificação mínima: Eng. Técnico Civil.
- 3 - Após a assinatura do Contrato e antes da consignação, o empreiteiro confirmará, por escrito, o nome do director de obra.

Cláusula 35.^a

Representação do dono da obra

1 - Durante a execução o dono da obra é representado por um director 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.

Cláusula 36.^a

Livro de registo da obra



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

Capítulo V

Recepção e liquidação da obra

Cláusula 37.^a

Recepção provisória

1 - A recepção provisória da obra depende da realização de vistoria, que deve ser efectuada 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.

Cláusula 38.^a

Prazo de garantia

1 - O prazo de garantia varia de acordo com os seguintes tipos de defeitos:

- a) **10 anos** para os defeitos que incidam sobre elementos construtivos estruturais
- b) **5 anos** para os defeitos que incidam sobre elementos construtivos não estruturais ou instalações técnicas
- c) **2 anos** para os defeitos que incidam sobre equipamentos afectos à obra, mas dela autonomizáveis

2 - Caso tenham ocorrido recepções 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.

3 - Exceptuam-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 39.^a

Recepção definitiva

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

Cláusula 40.^a

Restituição dos depósitos e quantias retidas e liberação da caução

1 - Feita a recepção definitiva de toda a obra, são restituídas ao empreiteiro as quantias retidas como garantia ou a qualquer outro título a que tiver direito.

Capítulo VI

Disposições finais

Cláusula 41.^a

Deveres de informação

1 - Cada uma das partes deve informar de imediato a outra sobre quaisquer circunstâncias que cheguem ao seu conhecimento e que possam afectar os respectivos interesses na execução do Contrato, de acordo com as regras gerais da boa fé.

Cláusula 42.^a

Subcontratação e cessão da posição contratual

1 - O empreiteiro pode subcontratar as entidades identificadas na proposta adjudicada, desde que se encontrem cumpridos os requisitos constantes dos n.ºs 3 e 6 do artigo 318.º do CCP.



Cláusula 43.^a

Resolução do contrato pelo dono da obra

1 - Sem prejuízo das indemnizações legais e contratuais devidas, o dono da obra pode resolver o contrato nos termos da legislação em vigor.

Cláusula 44.^a

Resolução do contrato pelo empreiteiro

1 - Sem prejuízo das indemnizações legais e contratuais devidas, o empreiteiro pode resolver o contrato nos termos da legislação em vigor.

Cláusula 45.^a

Foro competente

Para resolução de todos os litígios decorrentes do Contrato fica estipulada a competência do tribunal administrativo de círculo de **Castelo Branco**, com expressa renúncia a qualquer outro.

Cláusula 45.^a

Arbitragem

1 - Quaisquer litígios relativos, designadamente, à interpretação, execução, incumprimento, invalidade, resolução ou redução do Contrato podem ser dirimidos por tribunal arbitral, nos termos da legislação em vigor.

Cláusula 46.^a

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 Código dos Contratos Públicos, para o domicílio ou sede contratual de cada uma, identificados no Contrato.

Cláusula 47.^a

Contagem dos prazos

Os prazos previstos no contrato são contínuos, correndo em sábados, domingos e dias feriados.



DECLARAÇÃO

Declara-se, para os devidos efeitos, que o projecto referente a **Beneficiação de Arruamentos do Concelho**, não foi submetido a levantamentos e análises de base e de campo suplementares além dos elementos que constam do processo, conforme previsto no CCP, na alínea a) do número 5 do artigo 43º, por se considerar desnecessário atendendo que a pretensão enquadra-se dentro dos perímetros urbanos de Cano, Santo Amaro e Sousel.

A Chefe de Divisão

Helena Afonso Rodrigues, Arq^a



DECLARAÇÃO

Declara-se, para os devidos efeitos, que o projecto referente a **Beneficiação de Arruamentos do Concelho**, não foi submetido a estudos geológicos e geotécnicos conforme previsto no CCP, na alínea b) do número 5 do artigo 43º, por não se justificar face às características do terreno e tipo de intervenção.

A Chefe de Divisão

Helena Afonso Rodrigues, Arq^a



DECLARAÇÃO

Declara-se, para os devidos efeitos, que o projecto referente **Beneficiação de Arruamentos do Concelho**, não contém o documento que consta do CCP, na alínea c) do numero 5 do artigo 43º, por não estar sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental, de acordo com o Decreto – Lei nº69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto – Lei nº197/2005, de 8 de Novembro.

A Chefe de Divisão

Helena Afonso Rodrigues, Arq^a



Estudos de Impacto Social Económico ou Cultural

Enquadramento de Sousel

O Concelho de Sousel é um dos quinze Concelhos que pertence ao distrito de Portalegre, mas está enquadrado na NUT III Alentejo Central, sendo composto por quatro freguesias, Cano, Casa Branca, Santo Amaro e Sousel e dois lugares (Almadafe e Vale Freixo).

De acordo com os dados mais recentes do Instituto Nacional de Estatística (INE) datados de 2004, o Concelho apresenta uma densidade populacional de 20,0 Hab/Km², resultante de uma área total de 279.40 Km², e uma população residente de 5 780 indivíduos, sem que nenhuma das freguesias tenha mais de 3 000 indivíduos.

A rede de equipamentos e serviços nas áreas da saúde, ambiente, habitação, educação e cultura com uma qualidade aceitável, estando o Município a desenvolver esforços por forma implementar melhorias nos mesmos para elevar a excelência de prestação dos serviços para a comunidade.

À semelhança de grande parte dos concelhos Alentejanos, Sousel tem se debatido com o grave problema de desertificação/envelhecimento da população que é simultaneamente causa e consequência do fraco dinamismo e desenvolvimento económico do concelho.

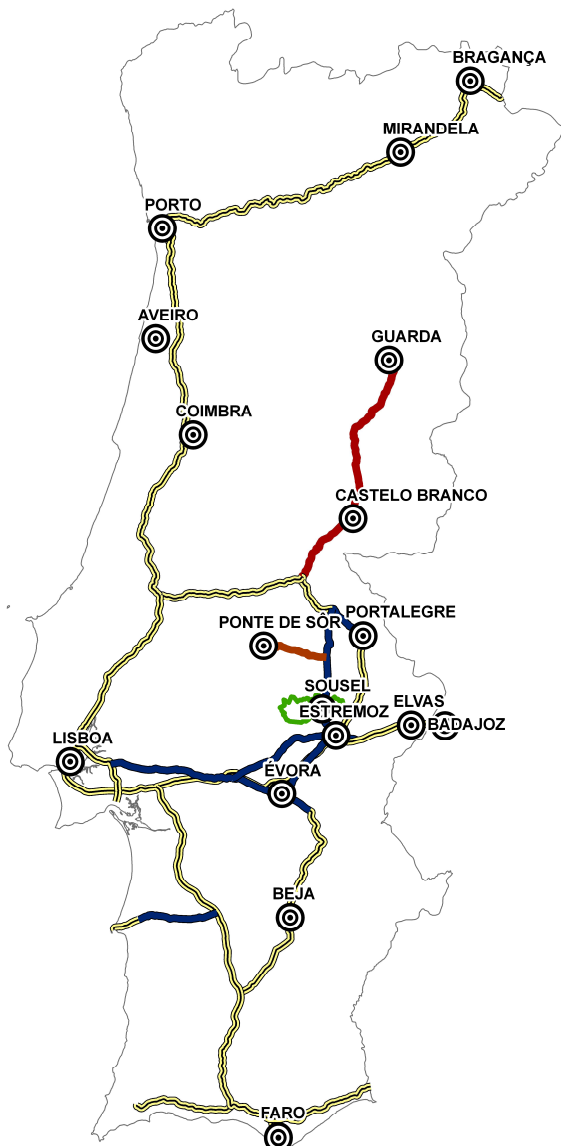
A desertificação, o consequente desequilíbrio da pirâmide etária e a falta de qualificação profissional assim como o analfabetismo que ronda os 22.2% (fonte Instituto Nacional de Estatística (INE) Censos 2001), contribuem para o fraco desenvolvimento da região.



Localização Geográfica

Distancias entre Sousel e outras localidades de Portugal e Espanha

Quadro I



Localidades		Km
Sousel	Abrantes	99
	Aveiro	297
	Beja	140
	Bragança	433
	Castelo Branco	154
	Coimbra	242
	Elvas	63
	Estremoz	17
	Évora	62
	Faro	340
	Guarda	242
	Leiria	182
	Lisboa	185
	Ponte de Sôr	63
	Portalegre	56
	Porto	352
	Santarém	175

Espanha		Km
Sousel	Badajoz	80
	Madrid	480

Actividade económica

Numa região com uma base económica pouco robusta, constituída por micro e pequenas empresas geralmente do tipo familiar, com fraco dinamismo e fracas capacidades empreendedoras, este vector reveste-se de uma importância extrema.



Para o concelho de Sousel este é um desafio importante, não só para impulsionar o desenvolvimento e a base económica do concelho, como para melhorar as infra-estruturas de suporte para a implementação de novas empresas ou para oferecer melhores condições às empresas já existentes.

A Câmara Municipal de Sousel tem vindo a desenvolver várias acções nesta área. Foi um dos municípios que aderiu ao Projecto FAME (apoio a microempresas e promoção de ganhos de competitividade nas empresas dotando-as de maior capacidade para a prestação de serviços de qualidade), está integrado na acção PROVERE da Zona dos Mármore, um dos projectos aprovados por o Programa Operacional do Alentejo (INALENTEJO), existe também o gabinete de apoio ao desenvolvimento económico (GADE) que pretende dinamizar a zona industrial e implementar um conjunto de incentivos à fixação e ao investimento empresarial.

O apoio ao desenvolvimento e dinamismo empresarial deve passar por um reforço da capacidade competitiva do sector no plano externo, diversificando mercados e outros segmentos de procura com maior potencial; com novas empresas em áreas como o ambiente, a distribuição, a saúde, as energias renováveis; o fortalecimento das actividades económicas com tradição regional, através de um movimento alargado de modernização empresarial e de aposta na inovação e em produções de maior valor acrescentado nos produtos tradicionais; a consolidação de relações entre empresas (associativismo, cooperação, subcontratação, parcerias); e a atracção de investimentos relevantes de origem externa à sub-região, quer em actividades tradicionais, quer em sectores emergentes.

O tecido empresarial de Sousel tem vindo ao longo dos anos a sofrer uma transformação do sector primário que absorvia o maior número de mão-de-obra, para o sector terciário, consequência da mecanização e do abandono da agricultura.

Na Agricultura mormente o número de pessoas envolvidas ser menor, continua a ter um peso significativo na geração de riqueza no concelho, nomeadamente na produção de azeite, onde existe uma enorme mancha de olival, que produz um azeite com elevada qualidade, e onde laboram quatro cooperativas de olivicultores. As produções de cereais, tomate e a cortiça também têm uma contribuição bastante significativa para a economia local.

O Matadouro Regional do Alentejo (MATSEL) que está sediado no concelho, sendo um dos investimentos mais importantes feitos em Sousel, e que tem como área de abrangência os distritos de Portalegre e Évora, este equipamento permitiu não só a criação de postos de trabalho, como o aumento das explorações pecuárias e a atracção de investimentos, nomeadamente, instalação na zona industrial



de empresas de transformação de carnes e enchidos com a certificação de produtos regionais. A queijaria também é um dos produtos com expressão quer na geração de receitas como na criação de postos de trabalho.

Os recursos cinegéticos são também uma das fontes de riqueza, tendo sido pioneiro nos pais com a criação da primeira reserva de caça turística denominada Enasel, criando também o evento Fescaça.

Impacto social, económico ou Cultural.

Este projecto vai dotar o meio ambiente onde está inserido de maior e melhor qualidade de vidas para todos os habitantes e utilizadores.

A Chefe de Divisão

Helena Afonso Rodrigues, Arq^a



DECLARAÇÃO

Declara-se, para os devidos efeitos, que a empreitada referente à **Beneficiação de Arruamentos do Concelho**, não foi submetido a ensaios laboratoriais ou outros, conforme previsto no CCP, na alínea e) do número 5 do artigo 43º, por não se justificar face às características do projecto e tipo de intervenção.

A Chefe de Divisão

Helena Afonso Rodrigues, Arq^a



DECLARAÇÃO

Declara-se, para os devidos efeitos, que o projecto referente a **Beneficiação de Arruamentos do Concelho**, contém em anexo os planos de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, conforme previsto no CCP, na alínea f) do número 5 do artigo 43º.

A Chefe de Divisão

Helena Afonso Rodrigues, Arq^a



CLAUSULAS TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Todas as eventuais marcas referidas devem ser entendidas como referência “do tipo ou equivalente”, podendo todos os materiais serem substituídos por outros com características técnicas similares.

14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE

- 14.00.1 - Introdução
- 14.00.2 - Prescrições comuns a todos os materiais
- 14.00.3 - Equipamento laboratorial para realização de ensaios
 - 14.00.3.1 - Ensaio em solos, rocha e agregados
 - 14.00.3.2 - Ensaio em ligantes e misturas betuminosas
- 14.00.4 - Frequência de ensaios
 - 14.00.4.02 - Drenagem
 - 14.00.4.02.1 - Elementos tubulares para execução de aquedutos, colectores e drenos
 - 14.00.4.02.2 - Materiais para execução de drenos
 - 14.00.4.03 - Pavimentação
 - 14.00.4.03.1 - Materiais para camadas granulares
 - 14.00.4.03.2 - Materiais para camadas de misturas com ligantes hidráulicos
 - 14.00.4.03.4 - Misturas betuminosas a quente
 - 14.00.4.03.4.2 - Com características de regularização
 - 14.00.4.03.4.2.2 - Em macadame betuminoso
 - 14.00.4.03.4.2.3 - Em mistura betuminosa densa
 - 14.00.4.03.4.3 - Com características de desgaste, na faixa de rodagem
 - 14.00.4.03.4.3.1 - Em betão betuminoso
 - 14.00.4.03.6 - Materiais para tratamentos superficiais
 - 14.00.4.03.6.3 - Revestimentos superficiais
- 14.00.4.05 - Equipamentos de sinalização e segurança

14.01 – TERRAPLENAGEM

- 14.01.1 - Aterros
 - 1 - Estrutura dos aterros
 - 2 - Critérios gerais
 - 3 - Tipos de materiais de aterro
 - 3.1 - Solos
 - 3.4 - Materiais do tipo solo-enrocamento
 - 3.5 - Materiais não reutilizáveis



- 4 - Aterros com solos
- 7 - Aterros com materiais do tipo solo-enrocamento

14.01.4 - Materiais para drenos verticais

- 1 - Areia
- 2 - Geodrenos

14.02 - DRENAGEM - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.02.1 - Materiais constituintes dos betões para os órgãos de drenagem

- 1 - Ligantes hidráulicos
- 2 - Inertes
- 3 - Água
- 4 - Adjuvantes
- 5 - Aço para betão armado

14.02.2 - Materiais “prefabricados” para órgãos de drenagem

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

14.02.3.2 - Tubos de betão para drenos

14.02.4 - Estruturas em aço para passagens hidráulicas

14.02.5 - Estruturas em betão para passagens hidráulicas

14.02.6 - Estruturas prefabricadas em betão

14.02.7 - Órgãos de drenagem longitudinal

- 1 - Revestimento das valetas e valas
- 2 - Drenos de plataforma (longitudinais e transversais)
 - 2.1 - Agregados
 - 2.2 - Geotêxteis
 - 2.3 - Tubos de escoamento em betão ou PVC
 - 2.4 - Betão e membranas para impermeabilização da soleira
- 3 - Ecrans drenantes
- 4 - Caleira do separador central

14.02.8 - Órgãos complementares de drenagem

14.02.9 - Camada drenante sob o pavimento

14.02.9.1 - Material drenante

14.02.9.2 - Geotêxteis

14.03 - PAVIMENTAÇÃO - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.03.0 - Materiais constituintes das misturas com ligantes hidráulicos ou betuminosos



- 1- Cimentos
- 2 - Água
- 3 - Adições para misturas com ligantes hidráulicos
- 4 - Adjuvantes
- 5 - Ligantes betuminosos
 - 5.1 - Betumes puros (destilação directa)
 - 5.2 - Betumes modificados
 - 5.2.1 - Para betão betuminoso drenante
 - 5.2.2 - Para microbetão betuminoso rugoso
 - 5.3 - Betumes fluidificados
 - 5.4 - Emulsões betuminosas
 - 5.4.1 - Emulsões betuminosas clássicas
 - 5.4.1.1 - Para regas de impregnação
 - 5.4.1.2 - Para regas de colagem
 - 5.4.1.3 - Para semi-penetrações e revestimentos superficiais betuminosos
 - 5.4.1.4 - Para misturas a frio em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa
 - 5.4.1.5 - Para misturas abertas a frio
 - 5.4.1.6 - Para cura de bases tratadas com cimento
 - 5.4.2 - Emulsões betuminosas modificadas
 - 5.4.2.1 - Para regas de colagem
 - 5.4.2.2 - Para microaglomerado betuminoso a frio
 - 5.4.2.3 - Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras
- 6 - Aditivos especiais para misturas betuminosas
- 7 - Filer para misturas betuminosas
 - 7.1 - Filer comercial
 - 7.2 - Cinzas
- 8 - Agregados para camadas de sub-base e base, granulares e em mistura com ligantes hidráulicos
 - 8.1 - Condições gerais
 - 8.2 - Fracções granulométricas
 - 8.3 - Homogeneidade
- 9 - Agregados para misturas betuminosas
 - 9.1 - Condições gerais
 - 9.2 - Fracções granulométricas



- 9.3 – Homogeneidade
- 10 - Agregados para argamassas e betões de ligantes hidráulicos
- 14.03.1 - Materiais para camadas granulares**
- 14.03.1.1 - Com características de sub-base**
- 14.03.1.1.1 - Em solos seleccionados**
- 14.03.1.1.2 - Em agregado não britado (material aluvionar)**
- 14.03.1.1.3 - Em agregado britado de granulometria extensa**
 - 1 - Agregados
- 14.03.1.2 - Com características de base**
- 14.03.1.2.1 - Em agregado britado de granulometria extensa**
 - 1 – Agregados
- 14.03.1.4 - Com características de regularização, no enchimento de bermas**
- 14.03.1.4.3 - Em solos**
- 14.03.1.5 - Com características de desgaste em camadas traficadas não revestidas**
- 14.03.1.5.1 - Em solos**
- 14.03.1.5.2 - Em agregado não britado**
- 14.03.2 - Materiais para camadas de misturas com ligantes hidráulicos**
- 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
 - 2 - Adjuvantes
 - 3 - Agregados
 - 4 - Características da mistura
 - 5 - Emulsão betuminosa de protecção superficial
 - 6 - Gravelha de protecção superficial
- 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
 - 2 - Mistura de agregados
 - 3 - Características da mistura betuminosa
- 14.03.4.2 - Com características de regularização**
- 14.03.4.2.3 - Em mistura betuminosa densa**
 - 1 - Ligante
 - 2 - Mistura de agregados
 - 3 - Características da mistura betuminosa
- 14.03.4.3 - Com características de desgaste, na faixa de rodagem**
- 14.03.4.3.1 - Em betão betuminoso**
 - 1 - Ligante



2 - Mistura de agregados

3 - Características da mistura betuminosa

14.03.6 - Materiais para tratamentos superficiais

14.03.6.1.3 - Em revestimentos superficiais

14.03.6.1.3.1 - Simples

1 - Ligante

2 - Agregados

14.03.6.1.3.2 - Duplo

1ª Aplicação

1 - Ligante

2 - Agregados

2ª Aplicação

1 - Ligante

2 - Agregados

14.03.6.1.3.3 - Simples com duas aplicações de agregado

1 - Ligante

2 - Agregados

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

14.03.7.2 - Rega de colagem

14.03.7.2.1 - Com emulsão betuminosa

14.03.7.3 - Rega de cura

14.03.7.3.1 - Com emulsão betuminosa

14.05 - EQUIPAMENTOS E SEGURANÇA - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.05.1 - Materiais para execução de marcas rodoviárias

1 - Tintas para pré-marcação

2 - Material termoplástico

2.1 - Agregado e cargas

2.2 - Pigmento para termoplástico branco

2.3 - Ligante

2.4 - Pérolas reflectoras

2.5 - Material termoplástico branco

14.05.2 - Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento

1 - Sinais de pequena dimensão

1.1 - Âmbito de aplicação

1.2 - Placa

1.3 - Postes



- 1.4 - Peças de ligação
- 2 - Sinais de média dimensão
 - 2.1 - Âmbito de aplicação
 - 2.2 - Placa
 - 2.3 - Postes
 - 2.4 - Peças de ligação
- 3 - Sinais de grande dimensão
 - 3.1 - Âmbito de aplicação
 - 3.2 - Painei
 - 3.3 - Postes
 - 3.4 - Peças de ligação
- 4 - Demarcação
 - 4.1 - Âmbito de aplicação
 - 4.2 - Placa
 - 4.3 - Postes
 - 4.4 - Processo de fixação
- 5 - Marcação dos sinais
- 6 - Estruturas em pórtico ou semi-pórtico
- 7 - Parafusos, anilhas e porcas
- 8 - Aço macio corrente e metal de adição para soldadura
- 9 - Alumínio
- 10 - Ligas de alumínio
- 11 - Protecção de elementos contra a corrosão
- 12 - Cores
- 13 - Abecedários e numerários
- 14 - Marcadores
 - 14.1 - Dimensões
 - 14.2 - Constituição do corpo do marcador
 - 14.3 - Constituição dos reflectores
 - 14.4 - Modo de fixação
- 15 - Delineadores
 - 15.1 - Natureza e elementos constituintes
 - 15.2 - Características físicas dos vários elementos
- 16 - Sinais complementares
 - 16.1 - Âmbito de aplicação
 - 16.2 - Placa
 - 16.3 - Postes e fixação
- 14.05.3 - Guardas de segurança semi-flexíveis**
 - 1 - Normas e regulamentos
 - 2 - Qualidade dos materiais



- 3 - Características do aço
- 4 - Características do metal de adição para soldadura
- 5 - Tipos e dimensões dos elementos da guarda de segurança simples
 - 5.1 - Viga ou baia
 - 5.2 - Prumo ou suporte
 - 5.3 - Separador-afastador (amortecedor)
 - 5.4 - Elementos especiais
 - 5.5 - Parafusos (ligações)
- 6 - Tipos e dimensões dos elementos da guarda de segurança dupla especial
 - 6.1 - Prumo ou poste
 - 6.2 - Alongadores
 - 6.3 - Vigas longitudinais superiores
 - 6.4 - Vigas longitudinais do tipo w (omega)
 - 6.5 - Peças de ligação
 - 6.6 - Separador (afastador)
- 7 - Resistência dos elementos
 - 7.1 - Viga
 - 7.2 - Prumo ou suporte
 - 7.3 - Parafusos (ligações)
- 8 - Protecção contra a corrosão

15.01 - TERRAPLENAGEM - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.01.1 - Trabalhos preparatórios

- 1 - Limpeza e desmatação
- 2 - Decapagem
- 3 - Saneamentos na fundação dos aterros ou no leito do pavimento em escavação
- 4 - Protecção da vegetação existente

15.01.2 - Aterros

- 1 - Disposições gerais

15.01.3 - Escavações

- 1 - Disposições gerais
- 2 - Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper)
- 3 - Escavação com recurso a explosivos

15.01.4 - Empréstimos e depósitos

15.02 - DRENAGEM - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.02.1 - Escavação em trabalhos realizados para garantia da continuidade do sistema de águas superficiais

15.02.2 - Execução de passagens hidráulicas de secção circular em betão



- 1 - Abertura de valas
- 2 - Regras gerais para assentamento dos tubos
- 3 - Instalação de elementos em betão

- 3.1 - Generalidades
- 3.2 - Tipos de assentamento
- 3.3 - Condições particulares de fundação

- 4 - Aterro adjacente aos tubos e enchimento de valas

15.02.3 - Execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outra, metálicas

- 1 - Assentamentos dos tubos
- 2 - Recobrimento dos tubos

15.02.4 - Execução de passagens hidráulicas de secção rectangular ou outra, em betão armado

15.02.5 - Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra

15.02.6 - Execução de órgãos de drenagem longitudinal

- 1 - Valetas e valas
 - 1.1 - Abertura e/ou reperfilamento
 - 1.2 - Revestimento
- 2 - Drenagem longitudinal do separador
- 3 - Drenos de plataforma (longitudinais e transversais)
 - 3.1 - Localização
 - 3.2 - Abertura de valas
 - 3.3 - Enchimento de valas
 - 3.4 - Tubos de escoamento
 - 3.5 - Envolvimento de drenos com geotêxtil
 - 3.6 - Bocas
 - 3.7 - Camadas drenantes (sob o pavimento)
- 4 - Colectores (longitudinais e de evacuação lateral)

15.02.7 - Execução de órgãos complementares de drenagem

15.02.8 - Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem

- 1 - Continuidade de valetas sob serventias
- 2 - Revestimento de valas de grande secção
- 3 - Limpeza de aquedutos
- 4 - Demolição de elementos do sistema de drenagem existente

15.03 - PAVIMENTAÇÃO - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15.03.1 - Camadas em solos ou em materiais granulares com características de sub-base

- 1 - Estudo laboratorial



- 2 - Preparação da plataforma de apoio do pavimento
- 3 - Exploração ou fabrico e armazenamento
 - 3.1 - Exploração em jazidas de solos ou materiais granulares aluvionares
 - 3.2 - Fabrico e armazenamento de materiais granulares britados
 - 3.3 - Tolerâncias no fabrico
- 4 - Transporte e espalhamento
- 5 - Compactação e correcção do teor em água
 - 5.1 - Em solos seleccionados
 - 5.2 - Em materiais granulares aluvionares e agregados britados de granulometria extensa
- 6 - Regularidade da superfície acabada

- 7 - Espessura da camada
- 8 - Controlo de qualidade
 - 8.1 - Durante o fabrico e aplicação
 - 8.2 - Após a aplicação
 - 8.2.1 - Espessura das camadas
 - 8.2.2 - Grau de compactação e índice de vazios
 - 8.2.3 - Regularidade

15.03.3 - Camadas em agregado britado de granulometria extensa com características de base

- 1 - Estudo laboratorial
- 2 - Fabrico e armazenamento
 - 2.1 - Fabrico
 - 2.2 - Armazenamento
 - 2.3 - Tolerâncias no fabrico
- 3 - Espalhamento
- 4 - Compactação
- 5 - Regularidade da superfície acabada
- 6 - Espessura da camada
- 7 - Impregnação betuminosa
 - 7.1 - Limpeza
 - 7.2 - Execução
 - 7.3 - Tolerância na percentagem de emulsão betuminosa
- 8 - Controlo de qualidade

15.03.4 - Camadas de misturas com ligantes hidráulicos, com características de base

- 1 - Estudo laboratorial de formulação / estudo de composição
- 2 - Ensaio prévios em obra
- 3 - Trecho experimental
- 4 - Métodos construtivos



- 4.1 - Limitações atmosféricas
- 4.2 - Equipamento
- 4.3 - Fabrico
 - 4.3.1 - Tolerâncias no fabrico
- 4.4 - Transporte
- 4.5 - Espalhamento
- 4.6 - Compactação
- 4.7 - Espessura da camada
- 4.8 - Regularidade da superfície acabada
- 4.9 - Juntas
- 4.10 - Cura e protecção contra a circulação de veículos
- 5 - Controlo de qualidade
 - 5.1 - Durante o fabrico e aplicação
 - 5.2 - Após a aplicação
 - 5.2.1 - Espessura das camadas
 - 5.2.2 - Grau de compactação e resistência à tracção
 - 5.2.3 - Regularidade

15.03.7 - Misturas betuminosas a quente - disposições gerais para o seu estudo, fabrico, transporte e aplicação

- 4 - Preparação da superfície subjacente
 - 4.1 - Condições da superfície existente
 - 4.2 - Limpeza
 - 4.3 - Rega de colagem
- 5 - Fabrico, transporte e espalhamento das misturas betuminosas
 - 5.2 - Fabrico
- 6 - Transporte
 - 6.1 - Equipamento
 - 6.2 - Condicionamentos do transporte
- 7 - Espalhamento
 - 7.1 - Equipamento
 - 7.2 - Particularidades do processo de espalhamento
- 8 - Compactação
 - 8.1 - Equipamento
 - 8.2 - Particularidades do processo de compactação
- 9 - Juntas de trabalho
- 11 - Controlo de qualidade
 - 11.1 - Durante o fabrico e aplicação
 - 11.2 - Após a aplicação
 - 11.2.1 - Espessura das camadas



11.2.2 - Grau de compactação e porosidade

15.03.08 - Camadas de base e regularização em macadame betuminoso

- 1 - Apresentação do estudo
- 2 - Transposição do estudo laboratorial para a central de fabrico
- 3 - Execução do trecho experimental

15.03.11 - Camadas de regularização em mistura betuminosa densa e betão betuminoso

- 1 - Apresentação do estudo
- 2 - Transposição do estudo laboratorial para a central de fabrico
- 3 - Execução do trecho experimental
- 4 - Particularidades do processo construtivo

15.03.12 - Camada de desgaste em betão betuminoso

15.03.19 - Revestimentos superficiais betuminosos

15.03.19.1 - Revestimentos superficiais simples

- 1 - Apresentação do estudo
- 2 - Transposição do estudo laboratorial
- 3 - Preparação da superfície subjacente
 - 3.1 - Condições da superfície existente
 - 3.2 - Limpeza
- 4 - Execução do revestimento superficial betuminoso
 - 4.1 - Equipamento de limpeza
 - 4.1.1 - Equipamento de espalhamento do ligante betuminoso
 - 4.1.2 - Equipamento de espalhamento dos agregados
 - 4.2 - Particularidades do processo construtivo
 - 4.2.1 - Aplicação do ligante betuminoso
 - 4.2.2 - Espalhamento do agregado
- 5 - Compactação
 - 5.1 - Equipamento
 - 5.2 - Particularidades do processo de compactação
- 6 - Juntas de trabalho
- 7 - Eliminação do agregado solto e abertura ao tráfego
- 8 - Limitações à execução
- 9 - Controlo de qualidade

15.03.19.2 - Revestimentos superficiais simples de duas aplicações de agregado

15.03.19.3 - Revestimentos superficiais duplos

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

1.2 - Preparação da superfície

1.3 - Marcação experimental

1.4 - Marcação

1.4.1 - Aprovação da pré-marcação

1.4.2 - Processo de marcação

1.5 - Aprovação das marcas

1.6 - Eliminação de marcas

2 - Lotes, amostras e ensaios

15.05.2 - Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento

1 - Armazenamento dos sinais

2 - Montagem dos sinais

3 - Localização dos sinais

4 - Implantação transversal dos sinais

5 - Implantação vertical dos sinais

6 - Colocação

7 - Estruturas em pórtico e semi-pórtico

8 - Escavações para maciços de fundação de sinais

9 - Betão

10 - Marcadores

11 - Delineadores

15.05.3 - Guardas de segurança semi-flexíveis

1 - Implantação

2 - Ancoragem

3 - Montagem e manutenção das guardas de segurança

3.1 - Montagem

3.2 - Manutenção

4 - Extremidade enterrada a cota constante

5 - Extremidade enterrada a cota variável

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 descrevem.

O Dono da Obra ou quem o represente com competência de Fiscalização, disporá de meios humanos e materiais que possibilitem um controlo por amostragem dos ensaios realizados.

Este controlo realizado pelo Dono da Obra 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 discriminadas 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 Adjudicatário deverá dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios que em seguida se discriminam:

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
EA	Equivalente de areia	LNEC E 199
ILA	Índices 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 correcção 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"	JA E 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
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

14.00.4 - 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 pelo Dono da Obra. 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.

14.00.4.02 - DRENAGEM

14.00.4.02.1 - ELEMENTOS TUBULARES PARA EXECUÇÃO DE AQUEDUTOS, COLECTORES E DRENOS

1 - TUBOS DE BETÃO

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

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

14.00.4.02.2 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE DRENOS

1 - MATERIAL DRENANTE

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

2 - GEOTÊXTEIS COMO FILTRO



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

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

3 - MATERIAL PARA RECOBRIMENTO DO DRENO

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ER	1	Por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho
LL	1	por semana de trabalho
LP	1	por semana de trabalho
ELA	1	por semana de trabalho

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 2.500m ³ ou 1 por dia *
LL	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
LP	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
EA	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
Azmet	1	por cada 2.500m ³ ou 1 por dia *
CP	1	por cada 10.000 m ³ ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000m ³ 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 m ³ ou 1 por dia
LL	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
LP	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
EA	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
Azmet	1	por cada 2 500 m ³ ou 1 por dia
CP	1	por cada 10.000 m ³ ou p/semana de trabalho
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
PEAA	1	por cada 10 000 m ³ 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 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

14.00.4.03.2.2 - EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA TRATADO COM LIGANTES HIDRÁULICOS

Código de ensaio	nº. de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 2 500 m ³ 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
PEAA	1	por cada 10 000 m3 ou 1 por dia
ELA	a repetir conforme heterogeneidade	
VC	6	provetes por cada período de trabalho
RTpeb - 7	3	provetes
RTceb - 28	3	provetes
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RcTeb - 28	1	carote em cada 200 m por faixa

14.00.4.03.4 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

1 - Filer

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

14.00.4.03.4.2 - COM CARACTERÍSTICAS DE REGULARIZAÇÃO

14.00.4.03.4.2.2 - EM MACADAME BETUMINOSO

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

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

14.00.4.03.4.2.3 - 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

14.00.4.03.4.3 - COM CARACTERÍSTICAS DE DESGASTE, NA FAIXA DE RODAGEM

14.00.4.03.4.3.1 - 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



14.00.4.03.6 - MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

14.00.4.03.6.3 - REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS

Código de ensaio	nº de ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
ELA	1	por 2 semanas de trabalho
PB	1	por 2 semanas de trabalho
ADli	1	por 2 semanas de trabalho
Mareia	1	em cada 200 m
EPBrit	1	em cada 200 m

14.00.4.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

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

14.01 - TERRAPLENAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

14.01.1 - ATERROS

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

1 - ESTRUTURA DOS ATERROS

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

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



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

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

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

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

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

2 - CRITÉRIOS GERAIS

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Quando fôr imprescindível, por razões económicas e/ou ambientais, reutilizar na construção de aterros solos coerentes (finos e sensíveis à água) com elevados teores em água no seu estado natural, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento ("in situ" ou em central) com cal ou com ligantes hidráulicos, de 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..... ≤ 30%

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

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

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

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

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



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

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

Quadro 1

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

(continua)

(continuação da tabela anterior)

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PSA
S 3	≥ 10 a < 20	SC	idem (5)	S	S	S
		SM	areia siltosa;	S	S	S
		d	areia siltosa.	P	S	N
		SM				
S 4	≥ 20 a < 40	u				
		SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
		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
		GM-d	idem (6)	S	S	S



S 5	≥ 40	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

3.4 - MATERIAIS DO TIPO SOLO-ENROCAMENTO

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

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

Estes materiais, constituídos por mistura de solos com rocha e normalmente resultantes do desmonte, de rochas brandas deverão obedecer na 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.

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.

14.01.4 - MATERIAIS PARA DRENOS VERTICAIS

1 - AREIA



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

- Granulometria de dimensões nominais..... 0,06/ 6 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM $\leq 6\%$
- Equivalente de areia..... $\geq 70\%$

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 $1,0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- Permeabilidade do filtro..... 10^{-4} m/s

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 de forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel 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 grânulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado 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 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

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

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

2 - INERTES

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

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

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



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

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

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

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

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

3 - ÁGUA

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

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

4 - ADJUVANTES

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

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



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

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

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

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

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade de 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 órgãos 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 descritas 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, de 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	---	---	---

(continua)

(continuação da tabela anterior)

DIÂMETRO	CLASSE	TUBOS ARMADOS - CLASSES
800	---	5 800 7 800 11 700
1 000	---	7 300 9 800 14 600
1 200	---	8 800 11 700 17 600
1 500	---	1 000 14 600 22 000
2 000	---	4 600 19 500 29 300
2 500	---	18 300 24 400 36 600

Os tubos têm obrigatoriamente que ter inscrito a classe a que pertencem.

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 necessária uma superfície mínima de poros superior a 20% da superfície do tubo. A capacidade de absorção será menor que 50 litros/minuto.cm², sob uma pressão monoestática 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 construídos segundo processos idênticos aos indicados para os tubos de betão em geral, e a sua superfície interior isenta de quaisquer irregularidades que dificultem o escoamento das águas.

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 órgãos de drenagem.

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

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

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 possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projecto.

O material deverá apresentar textura e espessura homogêneas, 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 punção (EN ISO 12236), mínima 1,0 kN



- Permissividade (prEN 12040), mínima..... $1,0 \text{ s}^{-1}$
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima $100 \mu\text{m}$

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 órgãos 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 órgãos de drenagem. Quando forem usadas membranas, estas devem cumprir o especificado em 14.02.2 - Materiais “prefabricados” para órgãos de drenagem.

3 - ECRANS DRENANTES

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

14.02.8 - ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sarjetas, 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 omissa 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 adoptar 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 punçamento (EN ISO 12236) 2,0 kN
- Permissividade (prEN 12040), mínima..... 1,0 s⁻¹
- Porometria (prEN ISO 12956), máxima 150 µm



Município de Sousel

Beneficiação de Arruamentos do Concelho

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 deve 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 de 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 rubrica 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, de forma a conferir à mistura menor susceptibilidade térmica, maior flexibilidade e melhorar outras características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a) Penetração, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	55 - 70
b) Temperatura de amolecimento, mínima	55 °C
c) Ponto de fragilidade de Fraass, máximo	-10 °C
d) Intervalo de plasticidade, mínimo	65 °C



e) Viscosidade, a 135°C, mínima	850 cSt
f) Estabilidade ao armazenamento (diferença no valor da temperatura de amolecimento), máxima	5 °C
g) Recuperação elástica, a 25 °C, 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, de forma a conferir à mistura menor susceptibilidade térmica, maior flexibilidade e melhorar outras características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a) Penetração, a 25°C, 100g, 5s (0,1mm)	55 - 100
b) Temperatura de amolecimento, mínima	60°C
c) Ponto de fragilidade de Fraass, máximo	-10°C
d) Intervalo de plasticidade, mínimo	70 °C
e) Viscosidade, a 135°C, mínima	850 cSt
f) Estabilidade ao armazenamento (diferença no valor da temperatura de amolecimento), máxima	5 °C
g) Recuperação elástica, a 25°C, 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 25°C, 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 25°C, 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 50°C, 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 25°C, 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 ao 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 163°C.

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, de forma a conferir um elevado poder de adesão.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 50°C, 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 25°C, 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, de forma a melhorar as suas características.

As especificações a respeitar são as seguintes:

a)	Viscosidade Saybolt-Furol, a 25°C, 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 25°C, 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 50°C, 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 25°C, 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 confinada à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização, o mesmo sucedendo quando se pretenda a introdução, nas misturas, de betumes modificados ou de ligantes com características especiais sujeitos a segredo industrial por constituírem soluções sob patente.

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 seixeiros, 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 climáticos, 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. A utilização de material de **origem calcária (mármore)** será **totalmente interdita** para as camadas de desgaste em betão betuminoso

Caso a formulação obtida com recurso a materiais britados não permita atingir os requisitos 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:



Município de Sousel

Beneficiação de Arruamentos do Concelho

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

(continua)

(continuação da tabela anterior)

MATERIAL	FRACÇÕES (dimensões nominais em mm)
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
MATERIAL	FRACÇÕES



	(dimensões nominais em mm)
<i>Slurry seal, duplo</i>	
- 1ª aplicação	0/4
- 2ª aplicação	0/6
<i>Revestimento superficial, simples</i>	4/6 ou em alternativa 6/10 ou 10/14
<i>Revestimento superficial, duplo</i>	
- 1ª aplicação	6/10 10/14
- 2ª aplicação	2/4 4/6
<i>Revestimento superficial, simples com duas aplicações de agregado</i>	
- 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:

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

sendo:

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

%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:

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

sendo:

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

%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, incluindo 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, mínimo50% 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:

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

sendo:

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

%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%.

14.03.1.4 - Com características de regularização, no enchimento de bermas

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 constituídos por saibros, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- D_{máx} 50 mm e 2/3 esp. camada
- Percentagem de material passada no peneiro ASTM nº 200 10 a 20%
- Limite de liquidez, máximo 35%
- Índice 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 constituídos por agregado não britado, isentos de matéria orgânica, torrões argilosos ou de quaisquer outras substâncias nocivas.

14.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

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

- Gravelha

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
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%

14.03.4 - 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 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 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 μ m)/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 μ m)/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 $\pm 0,3\%$. Este valor será registado em consequência do comportamento da mistura durante a construção do trecho experimental.

14.03.4.2 - Com características de regularização

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 filler), 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.

14.03.4.3 - 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, sendo totalmente interdita a utilização de materiais de origem calcária (mármore).



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.

14.03.6 - MATERIAIS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

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/m ²	0,9 kg/m ²



6/10	1,3 kg/m ²	1,2 kg/m ²
10/14	1,6 kg/m ²	1,5 kg/m ²

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^{os} 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/m ²
- 6/10	8 a 9 l/m ²
- 10/14	11 a 13 l/m ²

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/m ²	0,7 kg/m ²
10/14	0,9 kg/m ²	0,7 kg/m ²

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/m ²
- 10/14	10 a 11 l/m ²

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/m ²	0,9 kg/m ²
4/6	1,0 kg/m ²	1,0 kg/m ²

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/m ²	1,2 kg/m ²
10/14 - 4/6	1,6 kg/m ²	1,5 kg/m ²

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/m ²	2/4 - 3 a 4 l/m ²
10/14 - 4/6	10/14 - 8 a 9 l/m ²	4/6 - 4 a 5 l/m ²

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

14.03.7.2 - Rega de colagem

14.03.7.2.1 - Com emulsão betuminosa



Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.1.

14.03.7.3 - Rega de cura

14.03.7.3.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no ponto 14.03.0-5.4.1.6.

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 constituído por areia siliciosa, calcite, quartzo ou outros produtos similares.

As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termoplástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálcio) ou litopone.

As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade 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 gás, 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) - Índice 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 diluída de ácido à temperatura de 23 ± 2 °C, estabilizada a um PH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

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 °C, 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 constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito reflector desejado.

b) - A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- Agregado, incluindo as pérolas 60 ± 2%

- Pigmento e cargas 20 ± 2%



- Pigmento 6% mínimo
- Ligante $20 \pm 2\%$
- 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 °C.
- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2 °C, não deve ser superior a 10%.
- Repassamento - o material termoplástico, aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, 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 °C, c/ molhagem intermitente de 18 em 18 min.)
 - 2 h de chuva forte
 - 5 h de repousonão 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 °C durante 24 horas e observado 2 horas mais tarde, não deverá apresentar empoamento, 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 °, 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 incluídos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baías direccionais.

1.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

a) - Moldagem

- Corte da chapa.
- Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

b) - Protecção anti-corrosiva

- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico para que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corrosão, 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 (baías 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 EX-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-reflectoras, quer pintadas, devem obedecer respectivamente às coordenadas e referências RAL do **Código Cromático**, expresso na seguinte tabela:

SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS	SUPERFICIES PINTADAS
azul	azul



Município de Sousel

Beneficiação de Arruamentos do Concelho

$x_1 = 0,078$ $x_2 = 0,150$ $x_3 = 0,210$ $x_4 = 0,137$	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

(continua)

(continuação da tabela anterior)

SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS	SUPERFICIES PINTADAS
$y_1 = 0,353$ $y_2 = 0,396$ $y_3 = 0,443$ $y_4 = 0,386$	
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 **Coefficientes de Rectro-reflexão**, deverão respeitar os valores mínimos constantes do seguinte quadro:

CORES	Coeficiente de Retroreflexão mínimo, em cd/lx.m2								Factor de Luminância mínimo β
	Ângulo de Observação, em graus sexag.								
	0,2		1/3		2,0				
	Ângulo de entrada, em graus sexages.								
	5	30	5	30	40	5	30	40	
BRANCO	70	30	50	24	9,0	5,0	2,5	1,5	0,35
VERMELHO	15	6,0	10	4,0	1,8	0,8	0,4	0,3	0,05
AMARELO	50	22	35	16	6,0	3,0	1,5	1,0	0,27

As telas rectro-reflectoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente ópticas, cromáticas e de durabilidade.

1.3 - POSTES

Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de $2,0 \pm 0,2$ mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respectivo.

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84μ (deposição de 600 g por 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 incluídas nesta designação as setas de informação (S) do sistema informativo quando montadas em poste único e os sinais de aproximação de saída (SA).

2.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo "all round" em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos.

2.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de aço, sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84 μ (deposição de 600 g por m²), em conformidade com as disposições normativas da EX-JAE.

2.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

3 - SINAIS DE GRANDE DIMENSÃO

3.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Painéis em pórtico (P e SP);



- Painéis de vias de lentos (PVA);
- Setas direccionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

3.2 - PAINEL

O painel será executado em alumínio, com a espessura mínima de 2,0 mm podendo ser realizado por um dos dois processos:

- Por uma ou mais chapas de liga de alumínio (AlMg2), com a espessura de 2,00 mm, para áreas até 1,5 m², e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os painéis em pórtico ou semi-pórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm, com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respectivo.

O aperto dos perfis entre si é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultaneamente, a fixação aos prumos.

Os painéis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados por uma só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z. Os painéis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U.

Os painéis serão enquadrados por uma moldura de tipo "all round", em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

Em qualquer dos processos, os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza, por meios mecânicos ou químicos, de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, nomeadamente gorduras.

Os painéis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, para painéis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m², para os restantes.

3.3 - POSTES



a) - Painéis perfilados

- Os postes são constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
- Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

b) - Painéis em chapa

- Os postes serão tubulares, de aço, devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.
- Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

3.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

a) - Painéis perfilados

- As peças de ligação ao poste, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, realizadas de acordo com o desenho de pormenor.

b) - Painéis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respectivo desenho de pormenor.

4 - DEMARCAÇÃO

4.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e mirfométricos.

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 retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, 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 rebiteagem 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 Câmara Municipal (4x4 cm²) encimando a respectiva data de fabrico, sem cor de fundo, sob a forma de carimbo tecnicamente 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 EX-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 requisitos próprio indicados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

9 - ALUMINIO

Será obtido directamente da primeira ou segunda fusão, sendo a percentagem de impurezas inferior a 2%.

10 - LIGAS DE ALUMINIO

A sua utilização está prevista no presente projecto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituída por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

11 - PROTECÇÃO DE ELEMENTOS CONTRA A CORROSÃO

- a) - Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de protecção e sem quaisquer impurezas.
- b) - Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.



- c) - As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14 μ e a deposição de 100 g/m². Os postes, tanto dos sinais de pequena, como de média e grande dimensão, serão zincados por galvanização a quente, sendo a espessura do revestimento de 84 μ e a deposição de 600 g/m². Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m², o mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m², de acordo com as disposições normativas da EX-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 EX-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 constituídos 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 $V = 0^\circ$

- Incidência horizontal $H = 0^\circ$,

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 prejuízo de outras especificações expressas pelos documentos de homologação, às seguintes características:

a) - Composição

- Cola epoxídica de dois componentes, sendo:

- Componente A - Resina epoxídica modificada com base em bisfenol A;

- Componente B - Poliaminas modificadas.

b) - Equivalente epoxídico (da resina)

- Deverá ter o valor máximo de 200.



c) - Massa volúmica

- Deve obedecer à tolerância de $\pm 0,05$ 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 °C.

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 constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem.

O corpo do delineador será constituído por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituído por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao



gás dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, 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 tardo, 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 constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

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 pressão 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 à esquerda, 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 constituídos 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 obrigatoriamente nas cores já indicadas e possuirão as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m², segundo um ângulo de incidência de 15 ° 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 baías 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 constituída por uma das seguintes alternativas:

- Matéria plástica, do tipo polietileno, constituída por uma só peça com a espessura de 2 ± 1 mm, dificilmente inflamável, resistente ao sol, aos gases dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos, devendo resistir ao amarelecimento;
- Alumínio com a espessura de $2 \pm 0,5$ mm, formando, em tela colável não reflectora ou em pintura, as barras já referidas.

16.3 - POSTES E FIXAÇÃO

A sustentação da baía 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 homogênea, 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 - CARACTERÍSTICAS 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 BAIÁ

Será executada em chapa com espessura de 3 mm (tolerância de $\pm 10\%$).



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 de 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 dimensionamento 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 tremço".

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 constituída 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 de ligação 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 constituídos por uma peça paralelepípedica em que as faces laterais têm uma forma de losango. Na sua parte superior encontra-se fixada uma peça de $0,08 \pm 0,02$ m, por $0,26 \pm 0,005$ 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 constituídas 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 propriamente 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.



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 rubrica “1.2.5 - escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito”, 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 primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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 rubricas 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 para 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 para que obedeça à geometria prevista nos perfis transversais do projecto.

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

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

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

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

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

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

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

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

A compactação relativa dos solos subjacentes ao do leito do pavimento, quando referida ao ensaio Proctor Modificado, deve ser, pelo menos, de 95%. Quando, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota, as condições "in situ" não satisfazem o acima estipulado, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humedificação, 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 banquetta, de modo a permitir a observação directa dos materiais ocorrentes e a permitir introduzir eventuais correcções na geometria do talude ou nas obras de construção projectadas. Nestes casos o processo construtivo será pois, faseado.

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

3 - ESCAVAÇÃO COM RECURSO A EXPLOSIVOS

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

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

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



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

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

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

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

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

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados com estas características que serão reutilizados na construção de aterros, pelo que a respectiva medição deverá ser alvo de uma análise



final global, que se subordinará aos princípios definidos no ponto 16.01.2.2-7, de modo a evitar que este "trabalho adicional" incida sobre materiais que eventualmente possam vir a ser conduzidos a vazadouro e que portanto dispensam estes trabalhos complementares.

15.01.4 - EMPRÉSTIMOS E DEPÓSITOS

As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização.

A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.



15.02 - 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 hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

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

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

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

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 hidráulica.

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 Adjudicatário 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 de 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 $D_{máx.} < 31,5$ 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 $\leq 1,00$ 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 para 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 W_{opm}+1. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada de forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

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 construtivas 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 rubricas 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 banquetas), 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 órgãos 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 ecrans drenantes em elementos prefabricados.

Os primeiros são executados sob valetas revestidas e destinam-se à intercepção ou rebaixamento de níveis freáticos. Os ecrans 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 exigirem.

Os ecrans 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 ecrans drenantes, eles dispõem de uma alma drenante com uma altura mínima de 0,50 m e serão instalados no limite do pavimento - a 0,50 m do limite interior da guia - a uma profundidade tal que garanta a localização do limite superior da alma drenante, 0,10 a 0,20 m no interior das camadas do leito do pavimento ou granulares, de acordo com o definido no 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 ecrans drenantes a vala pode ser aberta recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais ou pode ser executada por equipamento específico que também instala o ecrans 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 retro-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 de 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 enrocamento. 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 ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos 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 rubricas 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 órgãos 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 ÓRGÃOS 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 for de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

Quando o revestimento for 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 órgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado.

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 ótimo
- 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 ótimo 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 B_{sm} da fracção do agregado passada no peneiro ASTM de 3/4" (19 mm) e o correspondente teor em água ótimo 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, 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 ótimo corrigidos:



$$B_{smc} = 100 / \{ [X / G] + [Y / (n \times b_{sm})] \}$$

$$W_{ac} = \{ [W_o \times Y] + [W_a \times X] \} / 100,$$

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 de 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, de 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, de 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 rastros 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) $\pm 2\%$
- Na % de 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 $\pm 5\%$

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, moto niveladoras 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 iniciar 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.

15.03.3 - 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 construindo 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.

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) | ± 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, para que a superfície da camada se mantenha com a forma definitiva.

Antes de se iniciar o espalhamento dever-se-á proceder à humedificação da superfície da camada subjacente.

O material deve ser humedificado 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 para 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 indiquem 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 °C.
- 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 climáticas.

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.

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 ótimo;
- 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 ótimo para aplicação do material em obra será o teor ótimo (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 ótimo em água.

O teor em ligantes será, em princípio, 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 °C 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, obtêm-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 25°C.

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 °C, 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 °C.

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 pela 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 30°C, 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 bolsas 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 °C, 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.

15.03.7 - 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.

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

5.2 - 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 pela 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.

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 adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

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, correctamente 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 °C.
- No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com excepção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuveiro 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 terceiro corpo colocado na frente da máquina , o



qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra sons, lazer, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Sempre que as características da pavimentadora não permitam a execução da camada em toda a largura da faixa de rodagem deverão ser utilizadas duas pavimentadoras em paralelo. Neste caso recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento acima referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada.

Em AE's e IP's é aconselhável o uso de um alimentador a fim de garantir a alimentação em contínuo, evitando juntas e perdas de temperatura.

Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.
- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.
- Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, excepto quando houver paragens muito prolongadas.
- Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.
- Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.
- Verificar se os sensores estão montados fora da influência do tamper e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.
- Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.
- Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.
- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.
- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.



- Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.
- Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, por forma a não criar vincos.
- Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respectivas extensões de senfins e deflectores.

8 - COMPACTAÇÃO

8.1 - EQUIPAMENTO

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso
- Pneus
- Combinados

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saías de protecção".

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 desfazar as juntas de trabalho.



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 tolerâncias definidas no ponto 5.3 deste sub-capítulo. As restantes características devem obedecer ao definido no capítulo 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.

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

- 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.

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.

15.03.19 - 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 pela 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 climáticas 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 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.

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 à 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, de 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 de 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 início 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 10°C, 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 180°C.

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 princípio restringir-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 princípio restringir-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 para que não coincidam a primeira com a segunda operação de espalhamento.

Em circunstância alguma se deve abrir ao tráfego a primeira camada de revestimento, o que impõe a necessidade de se realizar diariamente as duas fases daquele tratamento, exceptuando-se apenas a faixa com cerca de um metro (1 m), correspondente ao desfasamento da junta transversal.

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 mecanicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiadas na pré-marcação do eixo).

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/espço;
- 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 SUPERFÍCIE

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 °C e 190 °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 °C e 220 °C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projecção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 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 condicionamentos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja directamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

4 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100°, medido pelo tardo dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

b) - Sinais de grande dimensão

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 °, medido pelo tardo dos mesmos.



Quanto aos painéis em pórtico e semi-pórtico, as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10°, em favor de uma leitura e rectro-reflexão mais eficazes.

5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da 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 EX-JAE.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direccionais com a angularidade exigida pelas indicações direccionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) - Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, excepto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semi-pórtico em que a placa ficará a uma altura mínima de 5,50 m em relação à faixa de rodagem.

d) - Sinais complementares



O seu posicionamento deverá respeitar o já exposto para os sinais de pequena dimensão, devendo a altura entre o bordo do sinal e o solo ser de 0,20 m.

e) - Outros sinais e demarcação

Os "chevrons" individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 15.05.2-4 a).

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 ° em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80 m do solo.

Os marcos miriámétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

6 - COLOCAÇÃO

a) - Sinais com uma placa num só poste

Serão encastrados num maciço cúbico de betão B20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

b) - Sinais com duas placas num só poste

Serão encastrados num maciço paralelepípedo 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 para que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correcta execução das operações de betonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correcta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.



9 - BETÃO

O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

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, de 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 diluído 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 apresentar 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 compreende 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 regradados, 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.

O Técnico

Engº António Lima



Beneficiação de Arruamentos do Concelho

Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPG)

I. Entidade responsável pela Obra - Município de Sousel

Morada: Praça da república , 7470 – 220 Sousel;
Telefone: 268550100;
Fax: 268550110;
E-mail: obras@cm-sousel.pt;
Número de identificação de pessoa colectiva: 506809560;
CAE Principal Rev3: 84113

II. Dados Gerais da Obra

- a. **Tipo de Obra**: Construção;
- b. **O Projecto não é sujeito a estudo de impacte ambiental**
- c. **Local de Implantação**: Freguesias de Sousel, Cano, Casa Branca e Santo Amaro

III. Resíduos de construção e demolição

a. **Caracterização da Obra**:

Este empreendimento propõe o fornecimento e aplicação de camada de desgaste em microaglomerado betuminoso a frio com 0,008m de espessura após regularização numa área total de aproximadamente 71628 metros quadrados.

b. **Descrição dos métodos construtivos a aplicar**:

Os métodos construtivos a aplicar devem permitir a realização dos trabalhos de acordo com o previsto no caderno de encargos e, deverão em cada caso, ter em vista os princípios referidos no artº 2º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março. Os métodos deverão ser propostos pelo empreiteiro para prévia aprovação pelo dono de Obra e fiscalização,

c. **Incorporação de reciclados**

- **Metodologia para a incorporação de reciclados na Obra**: cada metodologia a utilizar deverá em cada caso estar de acordo com o caderno de encargos e normalização em vigor. As metodologias devem ser propostas pelo empreiteiro para prévia aprovação pelo dono de Obra e fiscalização.
- **Reciclados de RCD integrados na Obra**: resíduos de materiais cerâmicos Britados; Aglomerados de Betão britados, ou outros que em percentagens em relação ao total



de materiais utilizados estejam de acordo com as especificações do LNEC e restante normalização aplicável, a propor pelo empreiteiro para prévia aprovação pelo dono de Obra e fiscalização.

d. **Prevenção de Resíduos**

- i. **Metodologia de Prevenção de RCD:** cada metodologia a utilizar para cada operação específica, deverá ser proposta pelo empreiteiro para prévia aprovação pelo dono de Obra e fiscalização.
- ii. **Materiais a reutilizar em Obra:** frezadoras, e outros a propor pelo empreiteiro e aprovados pelo dono de Obra e fiscalização.

e. **Acondicionamento e triagem**

- Os diferentes resíduos/materiais deverão ser acondicionados em contentores metálicos que deverão ser em número e dimensão adequada de forma a permitirem uma correcta triagem e acondicionamento dos resíduos ao longo da obra.
- Quando não for possível a reutilização ou reciclagem dos diferentes materiais recolhidos estes devem ser encaminhados pelo empreiteiro para um operador licenciado no menor espaço de tempo possível.

f. **Produção de RCD:**

- A quantidade de RCD a produzir durante a obra deverá estar de acordo com o caderno de encargos e deverá o empreiteiro apresentar uma listagem sob a forma de tabela da produção espectável de RCD incluindo:
 1. O respectivo código LER;
 2. Percentagem de cada material a enviar para reciclagem e correspondente operação de reciclagem;
 3. Percentagem de cada material a enviar para valorização e correspondente operação de valorização
 4. Percentagem de cada material a enviar para eliminação e correspondente operação de eliminação.

O Técnico
Dr. João Encarnação



Município de Sousel

Beneficiação de Arruamentos do Concelho

Termos de Referência

O Objecto do Concurso Público é a Reabilitação de **Beneficiação de Arruamentos do Concelho**, Concelho de Sousel.

O prazo de execução será de **120 dias** a contar da data de consignação.

O Preço Base do Concurso é de **€100.000,00**

Alvará emitido pelo Instituto da Construção e do Imobiliário I.P contendo a **1ª subcategoria da 2ª Categoria** em classe correspondente ao valor global da proposta (de acordo com o Decreto Lei 12/2004 de 9 de Janeiro e a Portaria 19/2004, de 10 de Janeiro, nos termos do artigo 81º do CCP.

O Presidente da Câmara Municipal

Dr. Armando Varela