

DOCUMENTO Nº 3. CADERNO DE ENCARGOS

TÍTULO DO TRABALHO: PROJETO DE EXECUÇÃO
REABILITAÇÃO E MELHORIA DA ESTRADA NACIONAL “EN1-SL-01-
ESPARGOS-SANTA MARIA”

TÍTULO DO DOCUMENTO: CADERNO DE ENCARGOS

CLIENTE: **ESTRADAS DE CABO VERDE**

PROJETISTA: **SISTEMA**
**Sociedad de Ingenieria, Servicios del Territorio y Medio Ambiente,
S.A.**

Ficheiro: PE - EN1-SL-01 – V2

Data Edição: 26/08/2022

| | Nome | Firma | Data da revisão |
|-------------|----------------------------------|---------|-----------------|
| Realização: | Jean Jaques Howard C. Furtado | SISTEMA | agosto /2022 |
| Realização: | Adérito de Jesus Vieira Teixeira | SISTEMA | agosto /2022 |
| Realização: | Nedelia Morales Soler | SISTEMA | agosto /2022 |
| Revisão: | Eduardo Sánchez Gómez | SISTEMA | agosto /2022 |
| Supervisão: | Ricardo Sánchez Hormiga | SISTEMA | agosto /2022 |

3.A CADERNO DE ENCARGOS GERAL DAS ESTRADAS DE CABO VERDE

PRESCRIÇÕES TÉCNICAS PARA OS TRABALHOS RODOVIÁRIOS

O presente documento diz respeito ao Caderno de Encargos Tipo das Prescrições Técnicas das Obras, de ora em diante designada pelo termo CEPTO, e faz parte das peças contratuais.

O CEPTO estabelece as características dos materiais, os métodos de execução e as normas técnicas a seguir, de acordo com os trabalhos abrangidos pelo Contrato.

Os trabalhos devem ser executados de acordo com as condições estabelecidas no CEPTO e nas normas técnicas publicadas, ou que possam vir a ser editadas durante a vigência do contrato, pelo Instituto de Estradas.

Para além da execução dos trabalhos, propriamente dita, existem certas obrigações e prestações que devem ser assumidas pelo Empreiteiro.

CAPITULO 1: ORGANIZAÇÃO DAS OBRAS

1. ORGANIZAÇÃO E SEGURANÇA DO ESTALEIRO

A organização, a guarda, a segurança e a sinalização do estaleiro estão a cargo e às custas do Empreiteiro.

A sinalização dos estaleiros deve ser feita conforme as disposições regulamentares em vigor e deve ser uma aplicação normal do estabelecido nas Instruções Interministeriais da Convenção sobre a Sinalização Rodoviária de Viena, havida a 8 Novembro de 1968.

O Empreiteiro deve tomar todas as medidas necessárias a fim de manter a circulação na via sem perigo, seja pela implementação de desvios provisórios, seja por uma sinalização adequada, caso os desvios não sejam possíveis. O Empreiteiro deve ter particular atenção à necessidade de uma boa sinalização noturna, sobretudo se não existirem desvios provisórios.

O Empreiteiro deve ser responsável, perante terceiros, por todos os danos ou degradações decorrentes do funcionamento do estaleiro. Deve ser igualmente responsável pelos eventuais danos, resultantes do transporte dos seus materiais, na passagem de propriedades privadas.

As indemnizações a pagar em caso de acidente são da obrigação do Empreiteiro. Em caso algum, o Dono de Obra pode ser responsabilizado nestes casos.

Globalmente, podem ser identificados três (3) grandes trabalhos:

- As obras de drenagem e obras de arte, incluindo os muros;
- As obras rodoviárias propriamente ditas (terraplenagens e pavimentação);
- A sinalização rodoviária.

Algumas destas tarefas estão ligadas, outras são independentes.

2. PRESTAÇÕES E OBRIGAÇÕES DO EMPREITEIRO

2.1 Laboratório do estaleiro

Para dar seguimento aos trabalhos, o Empreiteiro é obrigado a efetuar um controlo técnico sistemático. Consequentemente, o Empreiteiro deve dispor no estaleiro de instalações laboratoriais adequadas à realização de todos os ensaios necessários para a execução técnica conforme às boas práticas da arte e às especificações deste CEPTO.

Este laboratório deve servir também ao controlo para o cabal desempenho da sua missão. Em consequência de que, mesmo tratando-se do seu laboratório, o Empreiteiro compromete-se a certas obrigações, devendo, para o efeito, implementar as adaptações especiais necessárias ao controlo.

O Empreiteiro tem que instalar no prazo de quinze (15) dias de calendário, após a Ordem para arranque dos trabalhos, o laboratório de obra, ao qual, o pessoal da Fiscalização (incluindo o pessoal do Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LEC) deve ter acesso livremente para efetuar todos os ensaios da sua responsabilidade.

O laboratório deve ser instalado num local com uma superfície global mínima de 100 m², cuja planta deve ser submetida à aprovação do Dono de Obra. Neste local, o Empreiteiro deve integrar:

- Uma sala destinada aos ensaios, cuja abertura seja constituída por uma porta larga e deslizante;
- Dois escritórios climatizados, um para o Empreiteiro e outro para a Fiscalização (ou para o LEC – Laboratório de Engenharia Civil);
- Um armazém;
- Um bloco sanitário com 2 chuveiros, 2 lavabos e 2 WC acessíveis à Fiscalização e ao pessoal do LEC.

2.2 Sinalização temporária do estaleiro

A sinalização, a iluminação e a portaria regulamentar do estaleiro, assim como toda a área cedida ao Empreiteiro, é da sua incumbência. Esta sinalização deve estar conforme com as prescrições em vigor em Cabo Verde.

O Empreiteiro assume toda a responsabilidade de quaisquer acidente ou danos, decorrentes das suas prestações, causados durante o percurso nas vias públicas ou no estaleiro, quer seja sobre o seu pessoal ou o seu equipamento, ou seja ainda sobre terceiros, sobre as instalações das Câmaras, etc. ...

O Empreiteiro deve manter limpas as vias públicas e caminhos utilizados pelos camiões ou outro equipamento rolante. É proibido ao Empreiteiro lançar, depositar ou deixar cair

sobre a via pública quaisquer materiais, objetos ou matérias que possam perturbar a circulação e a passagem de transeuntes ou que a tornem perigosa.

2.3 Entrega dos locais em bom estado

Após o fim dos trabalhos, o Empreiteiro deve entregar em bom estado, os locais ocupados com as instalações da empresa.

2.4 Depósito de materiais, segurança das ribeiras

O Empreiteiro não pode colocar na via pública depósitos de materiais, escombros ou outros, que possam dificultar a circulação ou comprometer o escoamento das águas.

Os desperdícios de qualquer natureza, caídos na via pública, na sequência do transporte ou outros, devem ser retirados quanto antes, sob a responsabilidade e a cargo do Empreiteiro.

2.5 Controlo dos trabalhos

O Empreiteiro não pode tirar proveito de um controlo especial para se demitir da sua responsabilidade. Esta é, e mantém-se permanente, em quaisquer circunstâncias.

2.6 Deterioração dos cabos ou condutas

Quaisquer reparações relativas a deterioração de cabos telefónicos ou eléctricos, assim como as condutas de água ou de canalizações de esgoto estão a cargo do Empreiteiro. A fim de reparar o local exato dos cabos e das outras redes, o Empreiteiro deve contactar os serviços técnicos respeitantes que lhe fornecerão as informações necessárias.

3. OCUPAÇÃO DE TERRENOS OU LOCAIS E UTILIZAÇÃO DE TERRENOS DO DONO DE OBRA

Para a instalação do estaleiro, devem ser submetidos ao Dono de Obra, a localização do terreno, o seu destino atual, as obras de preparação do local e o plano de base, acompanhados da justificação de todas as autorizações necessárias à ocupação provisória e à modificação do local.

4. DOMICÍLIO DO EMPREITEIRO

O Empreiteiro deve ter o seu domicílio na proximidade dos trabalhos e deve dar a conhecer a sua morada ao Dono de Obra. Se não satisfizer esta obrigação no prazo de 30 dias a contar da notificação da aprovação de contrato, todas as notificações que se referirem ao contrato devem ser validamente enviadas para o endereço da aprovação do contrato.

Se, após receção definitiva dos trabalhos, o Empreiteiro não der a conhecer o seu novo domicílio ao Dono de Obra, as notificações relativas ao contrato devem ser validamente enviadas para o endereço da aprovação do contrato.

5. PUBLICIDADE DOS ESTALEIROS

Em princípio, é proibida qualquer publicidade nos estaleiros, em particular, nenhum painel pode ser colocado sem a autorização prévia da Fiscalização.

Todavia, esta cláusula não se aplica aos painéis habituais colocados pelo Empreiteiro indicando a razão social da empresa e a natureza dos trabalhos a executar.

Em todo o caso, o Empreiteiro deve colocar os painéis em cada uma das extremidades do estaleiro, em local a indicar pela Fiscalização.

6. GARANTIA DECENAL DAS OBRAS

O Empreiteiro responde, à data da receção provisória, pela solidez das obras de arte, durante um período de 10 anos (garantia decenal). Esta garantia cobre somente as obras de arte (pontes).

7. DIÁRIO DE OBRA

O Empreiteiro deve ter à disposição da Fiscalização um Diário de Obra destinado a registar todas as observações e notas da Fiscalização. Neste Diário de Obra, o Empreiteiro deve escrever, diariamente, todas as informações necessárias ao avanço dos trabalhos e, em particular:

- Os horários de trabalho, o efetivo e a qualificação do pessoal;
- O tipo e o número de equipamento e camiões, em funcionamento, avariados ou parados;
- As obras executadas e as quantidades dos materiais fabricados ou colocados na obra;
- As fases de fabrico do betão de cimento ou betuminoso e em particular os incidentes (paragens, retomas, imprevistos, etc.);
- Todas as prescrições impostas pela Fiscalização durante a obra;
- As disposições efetuadas e as medidas tomadas pelo Empreiteiro para regular o seu equipamento e controlar os ajustes.

Devem ser igualmente registados pela Fiscalização:

- As condições atmosféricas;

-
- As derrogações relativas à execução ou regulamento, as notificações de todos os documentos, ordens de serviço, desenhos, resultados de ensaios fora do estaleiro, anexos, etc.;
 - As amostras expedidas;
 - Os resultados de ensaios efetuados pelo laboratório de estaleiro;
 - As receções;
 - Todos os detalhes que apresentem algum interesse do ponto de vista da informação do desenrolar dos trabalhos e da duração real dos trabalhos;
 - Os incidentes no estaleiro, suscetíveis de dar lugar a uma penalização ou a uma reclamação por parte do Empreiteiro;
 - As visitas de personalidades exteriores ao estaleiro.

O Caderno de Obra deve ser presente, a cada semana, para assinatura da Fiscalização que poderá consignar as ordens menores dadas ao Empreiteiro.

CAPITULO 2: PROVENIÊNCIA, QUALIDADE E PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 Especificações técnicas e normas

De uma forma geral, as obras devem ser executadas com base nos documentos oficiais que são objeto dos diplomas legais de contratação de empreitadas na República de Cabo Verde.

As citações das normas que são introduzidas no texto do presente Caderno de Encargos das Prescrições das Obras (CEPTO), têm unicamente o objetivo de definir a qualidade dos materiais. O Empreiteiro é livre de apresentar produtos análogos, cuja qualidade corresponda às especificações oficiais internacionais, como as normas Europeias (EN), americanas AASHTO ou ASTM e especificações do LNEC, com a condição de que os produtos propostos apresentem qualidades, pelos menos equivalentes às solicitadas.

O Empreiteiro pode propor materiais diferentes daqueles abaixo listados, mas deve, nesse caso, justificar a sua escolha. A aprovação da Fiscalização é exigida para a colocação em Obra.

Compete ao Empreiteiro dar ao Dono de Obra, ou à Fiscalização, todas as informações sobre as características dos materiais que pretende utilizar, para que este último possa assegurar-se da sua equivalência com as normas propostas no presente CEPTO.

1.2 Espaços cedidos ao Empreiteiro

Os espaços necessários às instalações do estaleiro, ao estacionamento de equipamentos e ao armazenamento dos materiais, poderão ser cedidos gratuitamente pelo Dono de Obra à ao Empreiteiro, desde que, existam nas zonas de atividade, ou nas proximidades, terrenos livres, que o Dono de Obra disponha.

1.3 Documentos para execução dos trabalhos

Antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro tem que executar os levantamentos topográficos necessários, de estabelecer por sua conta e de submeter à apreciação da Fiscalização os diferentes projetos de execução contendo os cálculos, os desenhos e todas as memórias justificativas e descritivas, a fim de comprovar as estimativas, segundo as prescrições seguintes.

Os documentos de execução dos trabalhos devem ser fornecidos pelo Empreiteiro em dois (2) exemplares à Fiscalização, para aprovação. Após a aprovação desta, o Empreiteiro tem de fornecer três (3) exemplares suplementares, no prazo máximo de quinze (15) dias. Dois exemplares aprovados ser-lhe-ão devolvidos.

O Empreiteiro deve tomar medidas para apresentar esses documentos em tempo oportuno, para assegurar a continuidade dos trabalhos, tendo em conta que a Fiscalização tem um prazo de quinze (15) dias, para aprovar cada documento que lhe seja remetido para esse efeito, ou informar das modificações a serem introduzidas.

O Empreiteiro deve tomar em conta, na estimativa do prazo de execução que aceitou, as restrições de tempo que decorrem deste procedimento de apresentação dos projetos e planos e da sua aprovação pela Fiscalização.

Em consequência, o Empreiteiro não pode evocar a aplicação deste procedimento para justificar qualquer atraso na execução dos trabalhos, e nenhum ressarcimento, de qualquer tipo, lhe pode ser alocado por um atraso cuja origem esteja na não apresentação do projeto em tempo oportuno.

1.4 Ensaios

O Empreiteiro deve dispor, no estaleiro, de meios que lhe permitam verificar a qualidade dos trabalhos executados. Os ensaios a executar são de quatro tipos (estudos da composição dos materiais, de receção das matérias primas no estaleiro, sobre os trechos experimentais e de controlo).

O Empreiteiro deve fazer 100% do volume dos ensaios requeridos pelas especificações deste CEPTO.

A Fiscalização deve fazer pelo menos 25% do volume dos ensaios requeridos pelas especificações do CEPTO para os trabalhos de reabilitação, se os houver, escolhidos de forma aleatória entre as diferentes categorias de ensaios.

A Fiscalização deve enviar ao laboratório estatal (LEC) amostras para executar, pelo menos, 5% do volume de ensaios requeridos pelas especificações deste CEPTO para os trabalhos de reabilitação, se os houver, escolhidos de maneira aleatória pela Fiscalização e aprovados pelo Gestor de projeto.

O local e o material de laboratório devem ser fornecidos pela Empreiteiro. Os custos com os ensaios a executar no LEC (envio das amostras, possíveis deslocações do pessoal do LEC e custos destes ensaios) estão a cargo do Empreiteiro.

1.4.1 Ensaios de estudo

O Empreiteiro deve efetuar todas as pesquisas e ensaios de laboratório necessários para definir a conformidade dos materiais, as dosagens, as composições dos betões (hidráulicos ou betuminosos), os tratamentos e as diversas medidas que permitirão responder, pela totalidade da obra, aos critérios de utilização dos materiais e dos diversos agregados e às estipulações técnicas requeridas para as camadas dos pavimentos de sub-base, de base ou de desgaste, para as bermas, para os revestimentos superficiais, para os muros, para os taludes, para a drenagem e obras de arte.

A partir dos documentos associados ao Dossier de Concurso, por um lado, e dos levantamentos topográficos assegurados pelo Empreiteiro, por outro, este efetua todas as verificações que julgue necessárias, a fim de assinalar e retificar as anomalias, erros ou eventuais omissões.

Todos os ensaios e verificações estão a cargo do Empreiteiro que deve remeter as suas conclusões, em três (3) exemplares, à Fiscalização.

1.4.2 Ensaios de receção no estaleiro

Os ensaios de receção no estaleiro devem ser efetuados pelo Empreiteiro na presença da Fiscalização. O Empreiteiro deve dispor de um laboratório de estaleiro para os efetuar. A natureza, a frequência e os critérios de aceitação, caso existam, são fixados no presente CEPTO. Três (3) cópias dos boletins de ensaio devem ser remetidas à Fiscalização.

1.4.3 Ensaios sobre os trechos experimentais

O Empreiteiro deve executar, a seu cargo os trechos experimentais, tanto no início dos trabalhos, como no decorrer dos mesmos, destinados à estabelecimento dos processos construtivos que pretende realizar, para:

- A camada de sub-base do pavimento;
- A camada de base em material granular do pavimento;
 - O revestimento superficial,
 - A rega de impregnação ou de colagem,
 - As camadas em betão betuminoso;
 - As lajes em betão de cimento.

A Fiscalização deve aprovar os ensaios efetuados sobre os trechos experimentais no prazo de 1 semana, após a sua entrega pelo Empreiteiro.

1.4.4 Ensaios de controlo

Os ensaios de controlo devem ser realizados pelo Empreiteiro (100%), pela Fiscalização (25%) e pelo LEC (5%).

A lista abaixo indica a natureza dos ensaios que são solicitados ao Empreiteiro. Esta não é nem limitativa nem exaustiva. De facto, a Fiscalização poderá solicitar ao Empreiteiro outros ensaios que julgue necessários para a boa execução da obra. No entanto, estes últimos, uma vez que o Empreiteiro não pode recusar-se a efetuá-los, não devem ser a seu cargo, com exceção dos ensaios que o Empreiteiro efetuará às suas expensas, de acordo com as tabelas previstas no presente CEPTO.

Para os ligantes betuminosos, os cimentos, os aditivos, os aços e as tintas de sinalização devem verificar-se as fichas técnicas dos produtos e a sua conformidade de acordo com as exigências deste CEPTO.

O Empreiteiro deve, também, efetuar no seu laboratório todos os estudos prévios necessários à boa execução dos trabalhos.

2. PROVENIÊNCIA, QUALIDADE E PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS

O fornecimento de todos os materiais destinados, direta ou indiretamente, à execução dos trabalhos do presente contrato é da incumbência do Empreiteiro, que deve notificar e apresentar a sua proveniência à Fiscalização, antes de iniciar a sua colocação em obra. O Empreiteiro deve tomar todas as disposições necessárias, em tempo útil, a fim de poder respeitar o programa de execução dos trabalhos.

Os materiais utilizados devem ser de dois (2) tipos:

- Os materiais naturais do próprio local, para as terraplenagens, para a colocação de eventuais camadas de leito do pavimento, de sub-base, de base e de desgaste, se for o caso.
- Os materiais provenientes de fornecedores exteriores, tais como os ligantes hidráulicos e os ligantes betuminosos, os aços e todos os outros fornecimentos, tais como, painéis de sinalização, guarda-corpos, barreiras de proteção, etc.).

No que diz respeito aos materiais naturais, o Empreiteiro, a partir do quadro geral definindo as zonas a reforçar, as zonas a corrigir e as Especificações Técnicas do presente CEPTO, apreciará as dificuldades de extração dos diferentes materiais propostos, assim como o seu transporte e sua implementação nos locais definidos para a sua utilização.

Para os materiais provenientes de fornecedores exteriores, o Empreiteiro comunicará à Fiscalização, em tempo útil, todas as peças justificativas dos seus fornecedores, comprovando que esses materiais estão conforme as especificações requeridas. Este modo de agir não afasta todavia a responsabilidade do Empreiteiro quanto aos seus fornecimentos.

2.1 Empréstimos

O Empreiteiro fará de sua responsabilidade e às suas expensas:

- As aquisições ou ocupações temporárias dos terrenos necessários à exploração de todos os empréstimos de materiais;
- As eventuais indemnizações devidas aos proprietários ou ao Dono de Obra, no caso da extração, ocupação temporária, da reflorestação e da descoberta dos empréstimos ou renovação das instalações.

A procura dos empréstimos de materiais deve ser efetuada pelo Empreiteiro com base nas prescrições definidas pelo presente CEPTO.

Nos trinta (30) dias, o mais tardar, após a notificação da Ordem de Serviço para iniciar os trabalhos, o Empreiteiro deve submeter à aprovação da Fiscalização, a lista dos empréstimos que preveja utilizar para execução dos trabalhos, objeto do contrato. Para este fim, apresentará um *dossier* completo por empréstimo que deve incluir:

- Um plano de situação;
- Os resultados do reconhecimento;
- Os resultados dos ensaios de laboratório definindo, sem ambiguidade, as características dos materiais naturais antes, ou eventualmente, se for o caso, após tratamento;
- O diagrama usado para a exploração do empréstimo.
- Uma nota técnica definindo, após os primeiros ensaios de conformidade executados pelo Empreiteiro, a utilização e o destino dos materiais considerados.

O conjunto total dos custos do estabelecimento destes diferentes dossiers é a cargo do Empreiteiro. A Fiscalização tem quinze (15) dias, após a data de entrega dos dossiers definidos acima, para dar a sua aprovação total ou condicionada, ou simplesmente recusar a exploração do empréstimo proposto.

No caso de a Fiscalização autorizar a exploração do empréstimo terá que precisar os limites da sua utilização.

Finalmente, no que diz respeito a todos os materiais de extração, a Fiscalização poderá retirar a sua aprovação para o empréstimo autorizado, se considerar, tendo em conta os ensaios de controlo, que o local já não fornece materiais de acordo com as especificações. Entenda-se que, em qualquer dos casos, o Empreiteiro assumirá a responsabilidade, após a colocação em obra da conformidade dos materiais utilizados de acordo com as especificações requeridas.

Após exploração de cada empréstimo, o Empreiteiro tem que reabilitar a superfície de exploração para que ela recupere o formato de origem.

2.2 Aterros

Os materiais necessários para a execução dos taludes, para o alargamento da plataforma ou para a estrada, devem ser constituídos, quer por areias siltosas ou ligeiramente argilosas, quer por empréstimo ou depósitos lateríticos, que sejam suficientemente próximos da obra a realizar, de modo a que a distância de transporte seja, se possível,

inferior a 500 m. Poderão também ser utilizados, caso a sua qualidade seja adequada, os materiais provenientes das escavações.

Todavia, nenhum empréstimo lateral deverá ser feito a menos de 50 m do limite do traçado da estrada.

Antes de qualquer utilização de material para a execução de um aterro, o Empreiteiro deve submeter à aprovação da Fiscalização os resultados dos ensaios de conformidade dos materiais que tenha efetuado para esse efeito.

2.3. Materiais para camada de sub-base e de base de pavimentos

Os materiais para as camadas de sub-base e de base devem ser provenientes de depósitos naturais e devem ser empregues, após a extração, britagem, e crivagem.

A localização dos empréstimos conhecidos pode ser dada a título indicativo nos esquemas e itinerários dos dossiers de plantas. Estes empréstimos devem ser confirmados pelo Empreiteiro que pode, igualmente, propor outros empréstimos que devem ser aprovados pela Fiscalização.

Antes de qualquer exploração de um empréstimo, o Empreiteiro deverá dedicar-se a exploração dos empréstimos conhecidos, ou a descobrir novos, com o objetivo de diminuir a distância de transporte dos materiais.

Para qualquer depósito, o Empreiteiro executará, às suas expensas, os ensaios de conformidade dos materiais indicados neste CEPTO (análise granulométrica, limites de Attenberg e equivalente de areia) à razão de um ensaio por 500 m³ de material e os ensaios de Proctor e CBR à razão de um ensaio por 2.000 m³ de material. Não se poderão utilizar materiais de um novo empréstimo, senão após acordo da Fiscalização, com base nos ensaios de conformidade.

O Empreiteiro deverá ter um perfeito conhecimento dos locais a partir dos quais poderá abastecer o seu estaleiro de água doce, necessária para regar os solos e materiais granulares a compactar.

O Empreiteiro pode utilizar a água do mar necessária à irrigação dos solos e materiais granulares a compactar, desde que justifique a falta de água doce, desde que aprovado pela Fiscalização e/ou Gestor de Projeto.

Para os materiais à base de ligantes hidráulicos, a água não deve conter sais ou materiais orgânicos suscetíveis de comprometer a presa.

2.4. Areia para a camada subjacente à colocação de blocos de pedra

Os materiais para a camada subjacente à colocação de blocos de pedra devem ser constituídos por areias naturais ou provenientes da britagem de rochas duras.

Se necessário, estas areias siltosas naturais poderão ser melhoradas pela adição de areia de basalto proveniente, seja da britagem, seja de empréstimos naturais.

2.5. Pedra para calçada

Os blocos devem ter uma forma paralelepípedica e constituídos por pedras sãs, não-friáveis, do tipo basáltico ou fonolítico e devem ser aprovadas pela Fiscalização.

2.6. Agregados para betão betuminoso

Os agregados britados para betão betuminoso devem ser provenientes de pedreiras de rocha dura, cujas características técnicas respondam às especificações deste CEPTO.

Os agregados devem ser limpos, livres de matérias estranhas, de matéria orgânica, de sedimentos, lamas e argila, aderente ou não aos grãos.

2.7. Agregados para argamassa hidráulica e betão de cimento

Agregados britados para argamassa hidráulica e betão de cimento devem ser provenientes de pedreiras de rocha dura, cujas características técnicas correspondam às especificações deste CEPTO.

As areias poderão provir, quer de rocha britada, quer de empréstimo. Em qualquer dos casos, o Empreiteiro tem o dever de efetuar os ensaios de conformidade do material e de os submeter à aprovação da Fiscalização.

3. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

3.1 Aterros

Os materiais para aterro devem ser isentos de quaisquer elementos vegetais, de húmus, de matéria orgânica, de microrganismos (o teor de matéria orgânica máximo tolerado deve ser de 1%) e de pedras de grande dimensão (diâmetro máximo de 2/3 de espessura da camada depois da compactação).

Para cada camada do aterro, os ensaios a efetuar sobre os materiais e as características a exigir são dadas na tabela abaixo.

| NATUREZA DOS MATERIAIS | NATUREZA DOS ENSAIOS | | CARACTERÍSTICAS |
|------------------------|----------------------------|----------------------|---|
| | DESIGNAÇÃO | REFERÊNCIA NORMATIVA | |
| MATERIAIS PARA ATERRO | Limites de Attenberg | NP 143 | IP ≤ 20 (para agregados lateríticos) IP < 12 (para areia siltosa) |
| | Equivalente de areia | LNEC E 199 | ≥ 30% |
| | Proctor modificado | LNEC E 197 | --- |
| | CBR após 4 dias de imersão | LNEC E 198 | Sobre a amostra compactada a 95 % relativamente ao ensaio de Proctor Modificado > 20 |
| | Expansibilidade | LNEC E 198 | < 0,1% |
| | Valor do azul de metileno | NP EN 933-9 | para materiais de dimensão inferior a 75 µm ≤ 2,0 |
| | Baridade <i>in situ</i> | --- | ≥ 95% do Proctor Modificado |

3.2 Camadas de sub-base, de base de pavimentos e bermas

Os agregados devem ser provenientes de rocha dura 0/31.5, utilizados nas camadas de sub-base e de base, devem ser reconstituídos e humedecidos em central com pelo menos duas frações granulares.

Os agregados devem apresentar as características indicadas no quadro a seguir reproduzido.

| NATUREZA DOS MATERIAIS | NATUREZA DOS ENSAIOS | | CARACTERÍSTICAS |
|--|---|--------------------------|--|
| | DESIGNAÇÃO | REFERÊNCIA NORMATIVA | |
| MATERIAIS PARA CAMADAS DE SUB-BASE, DE BASE E BERMAS | Britagem | --- | 100% |
| | Granulometria | LNEC E 196 LNEC E 233 | Fuso (*) |
| | Equivalente de areia | LNEC E 199 | 40% |
| | Limites de Atterberg (camadas em solos) | NP 143 | IP ≤ 6 Mínimo de 4 % de fines para um IP = 0 Máximo de 5 % de finos para um IP = 6 |
| | Coeficiente de Los Angeles | NP EN 1097-2 | < 25% |
| | Proctor modificado | LNEC E 197 | --- |
| | Micro Deval húmido | NP EN 1097-1 | < 15% |
| | CBR (Camadas em solos) | LNEC E 198 | A 95% do Proctor modificado ≥ 20 |
| | Baridade <i>in situ</i> | --- | > 97% do Proctor modificado para as camadas de sub-base > 98% do Proctor modificado para as camadas de base |

- (*)A Granulometria dos agregados para a camada de base deve estar compreendida no seguinte fuso:

| Peneiros ASTM (mm) | Material passado (%) |
|--------------------|----------------------|
| 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 |

3.3 Pedra para camada de desgaste de pavimentos em calçada

Os blocos em pedra para camada de desgaste de pavimentos devem ser obtidos a partir da britagem de rochas provenientes de pedreiras aprovadas pela Fiscalização. Estes elementos devem ser mantidos limpos, livres de qualquer matéria estranha e de matéria orgânica, lamas ou argila que possam aderir aos blocos.

Os blocos devem ter uma forma paralelepípedica e devem ser pedras sãs não-friáveis do tipo basáltico ou fonolítico.

O coeficiente de Los Angeles (NP EN 1097-2) do material na pedreira não deve exceder 30%.

Os blocos devem ser tão regulares quanto possível, com as faces formando um quadrilátero cuja dimensão máxima, em qualquer caso, não deve ser superior a 12 cm, e a dimensão mínima nunca inferior a 10 cm.

O número máximo de elementos por metro quadrado deve ser aproximadamente de 90.

Os materiais para a camada subjacente aos blocos devem ser compostos de areias que deverão, na extração ou após britagem e homogeneização, apresentar as seguintes características:

- Percentagem de finos (percentagem de material passado no peneiro ASTM de 0,075 mm), entre 10 e 20%;
- Coeficiente de uniformidade superior a 5;
- Índice de plasticidade, IP, inferior a 5;
- Baridade seca a 95% do Proctor modificado, superior a 1,80 Mg/m³.

Se necessário, a areia siltosa pode ser melhorada pela adição de areia de basalto proveniente, quer de britagem, quer de empréstimos naturais. Esta adição pode ser entre 0% e 30%.

As areias britadas devem ser provenientes de rocha dura (Los Angeles < 30, para a fração 4/6) e limpa (equivalente de areia > 80).

A granulometria recomendada para as areias deve estar dentro de um fuso de 0/2 mm.

O cimento necessário para a estabilização da areia utilizada na camada subjacente deve respeitar a norma europeia NP EN 197, Parte 1 e Parte 2.

3.4 Agregados para revestimentos superficiais

Os agregados para revestimentos superficiais devem ser obtidos a partir da britagem de rochas duras, provenientes de pedreiras aprovadas pela Fiscalização.

No que respeita à limpeza, os agregados devem ser isentos de películas de elementos finos, lodos ou argila, suscetíveis de dificultar a sua aderência ao ligante betuminoso.

As classes granulares d/D terão as seguintes dimensões:

- Para um revestimento superficial duplo:
 - 1^a Camada: fração 6/10 ou 10/14
 - 2^a Camada: fração 2/4 ou 4/6
- Para um revestimento superficial simples:
 - Camada única: fração 4/6, 6/10 ou 10/14

A tabela abaixo resume as características e tolerâncias limites que devem apresentar os agregados para tratamentos superficiais.

| DESIGNAÇÃO DOS CONTROLOS E DOS ENSAIOS | REFERÊNCIA NORMATIVA | CARACTERÍSTICAS (%) |
|---|---|---|
| <p><u>DIMENSÕES</u> Proporção em massa retidas no peneiro D Proporção em massa passada no peneiro d Total de duas proporções precedentes Proporção em massa passada e retida no peneiro (D+d)/2</p> <p><u>FORMA</u> Proporção máxima em massa de grãos de forma defeituosa definida pela fórmula: $L + G > 6 E$ Onde: E: Espessura do grão L: Comprimento do grão G: Grossura</p> <p><u>HOMOGENEIDADE</u> Proporção em massa de grãos ou pedras friáveis ou alteradas</p> <p><u>LIMPEZA</u></p> | <p>LNEC E 233 / NP EN 933-1</p> <p>NP EN 933-5</p> | <p>15 15 20 entre 1/3 e 2/3</p> <p>25</p> <p>6</p> |

| DESIGNAÇÃO DOS CONTROLOS E DOS ENSAIOS | REFERÊNCIA NORMATIVA | CARACTERÍSTICAS (%) |
|---|----------------------|---|
| Proporção em massa de elementos < 1 mm e de impurezas, determinada por via húmida | LNEC E 233 | 2 |
| | NP EN 1097-2 | < 20 |
| DUREZA Los Angeles | NP EN 1097-1 | < 25 |
| Micro Deval húmido | EN 12697-11 | Mínimo de 90 para uma média de 3 ensaios em meio húmido |
| Adesividade realizada na placa Vialit | | |

No que diz respeito à adesividade, se os materiais granulares apresentarem valores abaixo do limite indicado, deve ser utilizado um aditivo.

3.5. Agregados para betão betuminoso

Os agregados para betão betuminoso devem ser obtidos a partir da britagem de rochas duras, provenientes de pedreiras aprovadas pela Fiscalização.

No que respeita à limpeza, os agregados devem estar isentos de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais, suscetíveis de impedir a sua adesão ao ligante hidrocarbonado.

Os agregados para betão betuminoso 0/10 e 0/14 devem estar conforme as características definidas no quadro abaixo.

| NATUREZA DOS MATERIAIS | NATUREZA DOS ENSAIOS | | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|-----------------------------|-----------------|
| | DESIGNAÇÃO | REFERÊNCIA NORMATIVA | |
| MATERIAIS PARA BETÃO BETUMINOSO 0/10 e 0/14 | Índice de forma Angularidade | NP EN 933-4 | ≥ 4 |
| | Granulometria | LNEC E 233/ NP EN 933-1 | Fuso (*) |
| | Dureza Los Angeles | LNEC E 237/ NP EN 1097-2 | < 20% |
| | Resistência ao desgaste pelo Micro Deval húmido | NP EN 1097-1 | ≤ 15% |
| | EA sobre a fração 0/2 | LNEC E 199/ NP EN 933-8 | ≥ 50% |

- (*) A sua composição granulométrica deve respeitar o seguinte fuso granulométrico, prospectivamente para o betão betuminoso 0/10 e para o betão betuminoso 0/14:

| BETÃO BETUMINOSO 0/10 | |
|-----------------------|----------------------|
| PENEIRO (mm) | MATERIAL PASSADO (%) |
| 16 | 100 |
| 10 | 80 – 100 |
| 8 | 70 – 90 |
| 5 | 50 – 80 |
| 3 | 45 – 56 |
| 1,0 | 20 – 29 |
| 0,5 | 16 – 20 |
| 0,4 | 8 – 14 |
| 0,074 | 3 – 7 |
| BETÃO BETUMINOSO 0/14 | |
| PENEIRO ASTM (mm) | MATERIAL PASSADO (%) |
| 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 |

Por razões de homogeneidade e qualidade, os agregados são compostos a partir de três (3) frações granulométricas. A título indicativo, podem ser usadas, para o betão betuminoso 0/10, as seguintes frações: 0-2, 2-6,3 e 6,3-10 ou 0-4, 4-6,3 e 6,3-14. Para o betão betuminoso 0/14 podem ser utilizadas as frações: 0-4, 4-10 e 10-14.

3.6. Betão betuminoso

Os resultados do estudo da composição do betão betuminoso devem ser apresentados à Fiscalização, no mínimo, trinta (30) dias antes da data prevista para colocação em obra.

Os resultados dos ensaios do estudo da composição, conduzidos pelo método Marshall devem respeitar os valores indicados na tabela abaixo. O número de pancadas em cada extremidade do provete é de 75.

Os betões betuminosos 0/10 e 0/14 devem estar conforme as características definidas na tabela abaixo:

| NATUREZA DOS MATERIAIS | NATUREZA DOS ENSAIOS | | CARACTERÍSTICAS |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------|--|
| | DESIGNAÇÃO | REFERÊNCIA NORMATIVA | |
| BETÃO BETUMINOSO 0/10 e 0/14 | Estabilidade Marshall | EN 12697-34 | 600 a 1200 kg para betume 60/70 800 a 1500 kg para betume 40/50 |
| | Deformação Marshall | EN 12697-34 | ≤ 4 mm |
| | Percentagem de vazios (Porosidade) | EN 12697-8 | 4 - 6% |
| | Sensibilidade à água | EN 12697-12 | > 75% |

O teor em betume (relação ponderal entre a massa do betume e a massa de agregados) deve ser ≥ 4,0%, no caso do betão betuminoso 0/14 e ≥ 5,0% no caso do 0/10.

A percentagem em betume (relação ponderal entre a massa do betume e a massa total da mistura agregados e betume) a ser considerada na formulação da mistura betuminosa é de 5,0% para o betão betuminoso 0/10, e de 4,9% para o betão betuminoso 0/14.

3.7. Ligantes betuminosos

Ligante para rega de impregnação

O ligante betuminoso para impregnação deve ser do tipo definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização. Em geral, pode ser usada uma emulsão betuminosa especial catiónica, C50BF5, respeitando o disposto no Anexo Nacional do NP EN 13808, ou um betume fluidificado (*cut-back* 0/1), respeitando as especificações do quadro abaixo.

| NATUREZA DAS CARACTERÍSTICAS | CUT-BACK 0/1 |
|--|-----------------------------------|
| Viscosidade a 25°C, medida com viscosímetro STV, em segundos Orifício de 4 mm | < 30 |
| Densidade relativa a 25 °C (com picnómetro) | 0,9 a 1,02 |
| Destilação fraccionada – Resultados expressos em percentagem do volume inicial – Fração passada abaixo de: 190 °C 225 °C 315 °C 360 °C | < 9 10 a 27 30 a 45 < 47 |
| Penetração a 25 °C, 100 g, 5s de resíduo da destilação a 360 °C (em décimas de mm) | 80/250 |

Ligante para rega de colagem

O ligante betuminoso para a rega de colagem deve ser do tipo definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização. Em geral, pode ser usada uma emulsão betuminosa catiónica, C60B4, respeitando as disposições do anexo nacional da NP EN 13808, ou um betume fluidificado (*cut-back*) do tipo 400-600, respeitando as especificações da tabela abaixo:

| NATUREZA DAS CARACTERÍSTICAS | CUT-BACK 400/600 |
|--|-----------------------|
| Viscosidade a 25°C, medida com viscosímetro STV, em segundos Orifício de 4 mm | 400 a 600 |
| Densidade relativa a 25 °C – (com picnómetro) | 0,92 a 1,04 |
| Destilação fraccionada – Resultados expressos em percentagem do volume inicial – Fração passada abaixo de: 225 °C 315 °C 360 °C | < 2 5 a 12 < 15 |
| Penetração a 25 °C, 100 g, 5s de resíduo da destilação a 360 °C (em décimas de mm) | 80/200 |

Ligante betuminoso para o betão betuminoso

O betume para o betão betuminoso deve ser do tipo definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização. Em geral, pode ser usado um ligante 35/50, 40/60 ou 50/70, em conformidade com as disposições da Norma NP EN 12591.

Ligante betuminoso para revestimento superficial

O ligante betuminoso a usar em revestimentos superficiais deve ser do tipo definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização. Em geral, pode ser usado um ligante 160/220, em conformidade com as disposições da Norma NP EN 12591, ou um betume fluidificado (*cut –back*) do tipo 400-600, cumprindo as especificações da tabela acima.

Controle dos produtos

Sobre cada fornecimento de produtos betuminosos, devem ser recolhidas amostras, por cada tipo de ligante, com um intervalo mínimo mensal. O Empreiteiro deve custear e realizar os seguintes ensaios de receção:

Para os betumes fluidificados:

- Viscosidade;
- Percentagem de produto passado para as temperaturas de destilação dadas acima;
- Penetração a 25 °C, do ligante residual.

Para os betumes puros

- Penetração;
- Ponto de amolecimento (anel e bola);
- Perda de massa após ebulição;
- Percentagem de penetração retida.

O Empreiteiro deve também conservar amostras para efetuar os ensaios de confirmação.

Se, perante os resultados dos ensaios, o produto não atender aos requisitos e especificações para o tipo e a qualidade exigida, a Fiscalização tem o direito de recusar a entrega e de proceder à sua remoção imediata, à custa do Empreiteiro.

3.8 Aditivos para misturas betuminosas

Para melhorar a adesão dos agregados/ligantes betuminosos (adesividade) ou para promover a sua trabalhabilidade, pode ser usado um aditivo.

O Empreiteiro deverá propor os diferentes aditivos e entregar à Fiscalização as fichas técnicas do fornecedor. Os termos de uso e a quantidade de análises e os ensaios aos quais são submetidos, são aprovados pela Fiscalização.

3.9 Cimento

O cimento deve ser do tipo definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, geralmente do tipo Portland CEM I e II/A, nas várias aplicações descritas abaixo. Para as condições ambientais agressivas, devem utilizar-se os tipos CEM III, IV ou V.

O cimento deve estar de acordo com as normas NP EN 197-1 e NP ENV 13670-1. Deve, ainda, obedecer à norma NP 206-1, no que respeita as condições de fornecimento e armazenamento.

O cimento deve ser fornecido em sacos de 50 kg ou a granel, na condição de que seja possível proceder a uma pesagem precisa da quantidade de ligante na composição de uma determinada quantidade de material a ser utilizado na mistura.

Com a chegada de cada remessa, as notas de entrega devem ser enviadas à Fiscalização.

Os cimentos devem ser armazenados em silos ou em armazém seco, cobertos e protegidos contra as intempéries e na quantidade suficiente, de modo a permitir que o trabalho possa prosseguir continuamente, sem interrupção.

Controlo dos produtos

Deve ser realizada sistematicamente a recolha de amostras por cada entrega de cimento do mesmo tipo, com pelo menos uma amostra por 20 toneladas de cimento.

A Fiscalização deve definir o número de amostras a analisar, escolhidas aleatoriamente a partir do número total de amostras. As amostras para análise devem ser conservadas pelo laboratório que irá proceder à análise. As amostras restantes devem ser armazenadas sob a responsabilidade do Dono de Obra.

Os ensaios a serem realizados sobre as amostras a serem analisadas são os seguintes:

- Determinação da resistência mecânica (NP EN 196-1) 2 ensaios
- Tempo de presa e da expansibilidade (NP EN 196-3) 1 ensaio
- Determinação da finura (NP EN 196-6) 2 ensaios

Se um dos ensaios der resultados desfavoráveis, o lote correspondente deve ser recusado.

No caso de haver uma dupla contraprova solicitada pelo Empreiteiro, o lote correspondente deve ser recusado, caso uma das duas contraprovas for desfavorável.

3.10 Adjuvantes

A utilização de aditivos para o fabrico do betão não pode ser feita sem a aprovação da Fiscalização. Eles têm de estar de acordo com a Norma Europeia NP EN 934-2 e as normas visadas nesta última. Qualquer entrega de aditivos é acompanhada da apresentação de um certificado de origem, indicando a data limite após a qual o produto deverá ser descartado.

3.11 Agregados para argamassa hidráulica e betão de cimento

Fornecimento

Os agregados para argamassa hidráulica e betão de cimento devem ser obtidos a partir da britagem de rochas duras, provenientes de pedreiras aprovadas pela Fiscalização.

Os agregados devem ser fornecidos pelo Empreiteiro. Deverão atender à norma NP EN 12620 e à especificação LNEC E467. Devem igualmente obedecer à norma NP EN 206-1, no que respeita as condições de fornecimento e armazenamento.

Elementos finos e areias

A areia ou elementos finos para o fabrico de argamassas hidráulicas e de betão de cimento devem ser, quer de areia natural, quer de areia de britagem.

Relativamente ao equivalente de areia (EA), o resultado deve ser superior a 80. Se o teor total de finos for superior a 3% (em massa), o EA deve ser ≥ 60 . Se o EA < 60 , então o valor de azul de metileno deve ser $\leq 1,5$.

Para as argamassas e betão, estes não devem conter grãos cuja maior dimensão seja superior à abertura do peneiro ASTM de 4 mm.

Para os betões (armados ou não), a granulometria deve ser efetuada à razão de 1 ensaio por 100 m³ e deve respeitar o fuso da fórmula aprovada em conformidade com a norma NP EN 12620.

Agregado médio e grosso para betão

Os agregados para o betão devem ser agregados britados.

As curvas granulométricas devem estar conformes a Norma Europeia NP EN 12620, e deverão ser regulares, sem descontinuidade marcada.

Cada composição granulométrica deve ser proposta pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, juntamente com a composição do betão.

A granulometria dos agregados deve ser a seguinte:

- Para betão armado com dosagem mínima de cimento de 350 kg/m³: 6/20 mm, obtida a partir da mistura de duas frações: 6/10 e 10/20;

- Para betão com uma dosagem mínima em cimento de 150 kg/m³, 250 e 300 kg/m³: 6/40 mm, obtida através da mistura de três frações 6/10, 10/20 e 20/40.

A massa dos agregados retidos no peneiro correspondente ao limite superior e a massa dos agregados passada através do peneiro correspondente ao limite inferior devem ser, uma e outra, inferior a 10% da sua massa inicial sujeito a crivagem. O coeficiente volumétrico das frações não deve ser inferior a 0,15.

As frações médias e grossas dos agregados para betão devem ser limpas e não podem conter impurezas. A percentagem de sedimentos, matéria orgânica ou material solúvel, pó ou areia fina que passe, por lavagem, na malha do peneiro de 2 mm, não deve exceder 2% em massa.

As composições granulométricas devem ser constantes ao longo das várias produções e o coeficiente de Los Angeles deve ser inferior a 20.

Armazenamento

O Empreiteiro deve assegurar que os agregados e as areias são classificados por natureza, em lotes claramente separados (fina, média, grossa).

Ensaio sobre agregados para betão

As amostragens devem ser feitas na presença da Fiscalização.

Receção

Em caso de resultado negativo de um dos ensaios efetuados, mencionados acima, a Fiscalização fará proceder a 2 contra ensaios. Se o resultado de 1 dos contra ensaios não for satisfatório, o lote correspondente deve ser rejeitado, caso contrário deve ser aceite.

3.12 Água da mistura

A água para a mistura de argamassas hidráulicas e betões deve estar conforme a norma NP EN 1008.

3.13 Argamassa hidráulica e betão de cimento

Os resultados do estudo da composição da argamassa hidráulica e do betão de cimento devem ser apresentados à Fiscalização, no mínimo, 30 (trinta) dias antes da data prevista para a colocação em obra.

As argamassas hidráulicas e o betão devem estar conforme o definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, e conforme a norma NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

A argamassa hidráulica utilizada deve ser do tipo I - Argamassa hidráulica atendendo aos requisitos mínimos da classe R2 da NP EN 1504-3 e do Tipo II – Argamassa hidráulica atendendo aos requisitos mínimos das exigências da classe R3 da NP EN 1504-3.

Além do constante na NP EN 206-1, as exigências a respeitar para os materiais utilizados em pavimentos são as definidas pelas normas NP EN 13877-1 e NP EN 13877-2.

3.14 Produtos de cura

Os eventuais produtos de cura devem ser propostos pelo Empreiteiro para aprovação da Fiscalização, no momento do estudo da composição do betão de cimento. Devem ser aplicados ao betão perante a verificação dos requisitos necessários. Do resultado destes dependerá a decisão de aprovação.

3.15 Armaduras para betão armado

Classes dos aços

Os aços macios devem ser definidos no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, conforme as especificações do Eurocódigo 3 “conceção de estruturas em aço” e a norma NP EN 10025. Os ensaios devem ser realizados conforme descrito na norma NP ENV 13670-1.

As características do aço devem ser classificadas de acordo com os critérios contidos nas especificações LNEC E 456, E 458, E 460, E 478 e E 480.

Os aços são dispensados dos ensaios de receção se forem provenientes de um produtor acreditado.

Quando o produtor não é acreditado, ou quando se trata de um fornecedor, a Fiscalização reserva-se o direito de solicitar os ensaios de receção. Neste caso, os ensaios devem ser a cargo do fornecedor ou do Empreiteiro.

Domínio de utilização

Estes aços serão utilizados:

- Em armaduras ordinárias;
- Como barra de montagem;
- Em armaduras de pré-esforço de diâmetro inferior ou igual a dez (10) milímetro se forem expostas a uma dobragem seguida de uma desdobragem;
- Em todas as armaduras secundárias, não contribuindo para a resistência mecânica das secções de obras.

3.16 Armaduras de alta aderência

Classes dos aços

As classes dos aços devem ser definidas no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização e escolhidas entre as que estão definidas no Eurocódigo.

Controlo no estaleiro

Os aços de alta aderência não devem ser sujeitos a ensaio de receção no estaleiro, salvo se a Fiscalização o considerar necessário. Neste último caso os ensaios são efetuados, a cargo da Dono de Obra, aos quais o Empreiteiro deve ser convidado a assistir.

Armazenamento e preparação

As barras de aço devem ser fornecidas com um comprimento de, pelo menos, 12 m. Todos os aços devem ser armazenados sem contacto com o solo, em lote classificados por diâmetro e ao abrigo das intempéries. As armaduras devem estar perfeitamente limpas, sem nenhum vestígio de ferrugem, de pintura, de gordura, de cimento ou de terra.

A fixação dos ferros no betão com a solda deve ser admitida, desde que, a especificação do fabrico dos aços garanta a soldabilidade destes.

3.17 Aço para substituição de guarda-corpos metálicos

Os aços destinados à substituição de certos guarda-corpos metálicos devem ser constituídos por tubos de aço galvanizado, sem soldadura, e conforme o Eurocódigo 3.

3.18 Obras provisórias

Madeira para cofragens, proteção e andaimes

As madeiras de proteção, andaimes e suportes são escolhidas pelo Empreiteiro no quadro das prescrições da norma europeia e dentro das categorias correspondentes às limitações previstas.

Em caso de emprego de painéis de contraplacado para cofragens dos revestimentos, a qualidade escolhida deve ser do mesmo tipo da usada para a impregnação especial para betões. A espessura mínima desses painéis deve ser de 20 mm.

Perfis diversos para cofragem - proteção - andaimes

Os aços utilizados devem ser perfis comerciais em aço macio soldável: a sua classe deve ser submetida à aprovação da Fiscalização. Deverão responder às prescrições do Eurocódigo 3.

Em particular, as características mecânicas destes perfis deverão satisfazer a norma europeia NP EN 10025.

Chapas ou cofragens perdidas

A conceção geral das chapas ou cofragens perdidas assim como os materiais utilizados devem ser submetidos à aprovação da Fiscalização. A utilização do amianto-cimento não é autorizada.

3.19 Materiais para obras de proteção de taludes e de aterros

Gabiões

O material para enchimento dos cestos de gabiões deve ser material rochoso proveniente da britagem de rocha dura, cuja menor dimensão não deve ser inferior a 0,20 m e a maior dimensão não superior a 0,30 m.

Antes da sua utilização, estes materiais devem ter tido a aprovação da Fiscalização.

Pedras

Os materiais devem ser provenientes de pedreiras e ser aprovados pela Fiscalização. As pedras devem ter, pelo menos, 0,30 m de comprimento e uma dimensão mínima de 0,20 m, de largura.

Enrocamento

Os enrocamentos devem ser provenientes de uma pedra aprovada pela Fiscalização. Devem ser constituídos por rocha sã e devem ser limpos e isentos de inclusões de terra, argila ou de matéria orgânica. As suas faces devem ser tão regulares quanto possível. Os materiais achatados e os pontiagudos não são aceites.

Terra vegetal

- Esta deve ser muito fina, isenta de pedras grossas (que não passem no peneiro de 0,10 m de abertura), e de todas as matérias suscetíveis de, ao decomporem-se, atacarem as raízes;
- Deve ser humedecida antes de ser espalhada;

- À medida que vai sendo colocada, vai sendo fortemente abatida com um maço ou comprimida com um cilindro muito ligeiro;
- A sua colocação deve ser suspensa durante os períodos de chuva.

3.20-Cestos metálicos para gabiões

Os cestos metálicos para gabiões devem ser realizados em grelha de dupla torção de malhas standard em arame de aço galvanizado. Os arames de aço necessários para os ligamentos devem ser da mesma secção daqueles que serviram à confeção dos cestos e devem ser também galvanizados.

3.21 Bocais

Os bocais em chapa de aço ondulado e galvanizado do tipo ARMCO ou similar, conforme as prescrições do fabricante, devem ser submetidos à aprovação prévia da Fiscalização. Esses bocais terão uma espessura de 3,5 mm por chapa de aço.

3.22 Pintura para betão

A pintura para os elementos em betão deve estar conforme a norma NP EN 1504-2 e a especificação LNEC E 468. Antes da sua utilização, o Empreiteiro deve fornecer todos os detalhes necessários à Fiscalização para aprovação.

3.23 Pintura para marcação da estrada

A pintura para a marcação da via deve ser de um tipo de secagem rápida com esfera de vidro. O Empreiteiro deve fornecer todos os detalhes necessários à Fiscalização para aprovação.

CAPITULO 3: MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

1. TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Com base nos trabalhos a executar, nas informações contidas no dossier geotécnico, caso exista, e no respeito das prescrições do presente CEPTO, o Empreiteiro aprecia as dificuldades apresentadas para seleção de empréstimos de materiais, para o aprovisionamento dos materiais necessários, para o seu transporte e para sua colocação em obra.

Para este efeito, efetua pesquisas e ensaios de laboratórios, a fim de determinar as dosagens, as composições, os tratamentos e os adjuvantes necessários para responder aos critérios de utilização dos materiais granulares, das areias e dos agregados, exigidos para a execução dos trabalhos.

A partir dos documentos contidos no dossier de concurso, e a partir das pesquisas feitas, o Empreiteiro deve fazer as verificações necessárias e assinalar imediatamente ao Dono de Obra qualquer eventual anomalia, erro ou omissão.

O Empreiteiro deve apresentar ao Dono de Obra os resultados das suas pesquisas, acompanhados do seu estudo, nos 30 (trinta) dias seguintes à ordem para o início dos trabalhos sobre a totalidade do traçado.

O estudo de execução deve incluir um perfil longitudinal completo da estrada a reabilitar ou manter, com indicação da linha vermelha a respeitar, assim como os plantas e os perfis transversais: à escala de 1/100.

O Dono de Obra deve pronunciar-se nos (15) quinze dias que se seguem ao envio dos resultados das investigações do Empreiteiro e do estudo de execução.

Nenhum trabalho deve ser iniciado antes das disposições definitivas serem apresentadas e os planos aprovados pelo Dono de Obra ou pelo seu representante, e marcados com a referência: “Bom para execução”. O prazo contratual inclui a execução desta fase preliminar.

2 TERRAPLENAGENS

2.1 Implementação

Antes do início de qualquer execução dos trabalhos, o Empreiteiro deve proceder à delimitação do traçado da estrada.

Esta delimitação deve ser realizada, eventualmente, com recurso a marcos de betão. Estes devem ser nivelados, de acordo com as instruções da Fiscalização.

Em seguida, o Empreiteiro deve concretizar, na estrada a reabilitar, a delimitação das diferentes etapas da obra a executar, através da marcação e colocação de estacas paralelas. Esta piquetagem deve ser colocada em torno da zona das terraplanagens. Deve comportar uma estaca em cada perfil do projeto para que a distância entre duas estacas sucessivas não ultrapasse 25 metros nos alinhamentos retos e 12,5 m nas clotóides e curvas circulares.

O Empreiteiro deve inscrever, nas estacas, o número do perfil correspondente ou um número complementar de identificação, para os casos que não correspondem a perfis, tais como os pontos singulares.

Assim que esta implantação esteja terminada, deve ser verificada pelo Empreiteiro e a Fiscalização e seguida de uma acta.

O Empreiteiro remeterá à Fiscalização para aprovação, o plano de piquetagem correspondente, no qual figurará a cota de todas as estacas, antes do início da execução dos trabalhos sobre a secção considerada, o mais tardar 15 (quinze) dias antes do início da execução.

2.2 Exploração dos empréstimos

Os empréstimos seleccionados, após os ensaios geotécnicos prévios, devem ser desmatados e decapados. As camadas da superfície (cobertura vegetal) devem ser cuidadosamente retiradas até que o material a ser explorado apresente qualidades de homogeneidade e limpeza suficientes. Os produtos da decapagem devem ser levados para a periferia da zona de exploração a fim de servirem para a remodelagem dos terrenos após a extração (reposição do estado dos empréstimos).

Se os materiais explorados servirem para a realização da camada de base ou de sub-base dos pavimentos, devem ser previamente empilhados em montes e aprovados pela Fiscalização, antes do carregamento para os meios de transporte. Este modo de exploração é aconselhado tendo em vista a obtenção de uma boa homogeneização e para evitar o levantamento de materiais subjacentes não utilizáveis.

Se a extração for feita na época das chuvas, deve ser necessário limitar ao mínimo o stock de material empilhado, porque a penetração das águas da chuva é facilitada num material arejado. Neste caso, deve ser sensato a não constituição de empilhamentos cujo volume seja superior ao necessário para aplicação num dia de trabalho.

Em todos os casos, é desejável:

- Preparar inclinações de força a facilitar a evacuação da água;
- Prever, nos pontos baixos, formas sumárias de evacuação;

- Manter em bom estado as vias de acesso para evitar depressões e poças ou águas estagnadas.

2.3 Vias de serviço para desvios e acesso aos pontos da água e empréstimos

Para a execução dos trabalhos, o Empreiteiro deve providenciar a construção de vias de serviço, para desvios locais, acessos aos pontos de água ou aos empréstimos. Estas devem ser executadas pelo Empreiteiro e às suas custas. A sua construção deve figurar no plano de trabalho.

A circulação é interdita sobre as camadas da estrada em construção. Nos casos de reabilitação de estradas, e não havendo desvios provisórios, a circulação deve ser interdita nas meias faixas em construção.

Todo o tráfego deve passar obrigatoriamente pelos desvios provisórios, a manutenção e a sinalização desses desvios deve ser incluída no preço da proposta da empreitada.

Os desvios provisórios devem ser aprovados pela Fiscalização, previamente à sua entrada em serviço. Durante o seu período de utilização, deve ser assegurada a sua manutenção, inclusive em eventuais períodos de paragem da obra. A sinalização dos desvios é obrigatória e deve ser feita conforme a legislação em vigor.

Quando estas vias atravessarem terrenos cultivados, explorados ou simplesmente privados, o Empreiteiro deve assumir as eventuais indemnizações e compensações.

2.4 Limpeza das obras de saneamento existentes

Valetas em terra

Não devem, após a limpeza, apresentar qualquer contra inclinação em perfil longitudinal e devem permitir um escoamento normal de águas pluviais para uma drenagem satisfatória do corpo da estrada. As divergências ou saídas, caso existam, devem, também, ser incluídas.

Valetas em betão

O revestimento de valetas em betão deve ser feito de acordo com o projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, geralmente em betão C 16/20.

As valetas em betão, bocais, aquedutos, sargetas, e, de uma maneira geral, todas as obras de saneamento a conservar no quadro do projeto, apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, e cujo estado necessita de uma limpeza profunda, devem ser limpas de todos os depósitos sedimentados e corpos estranhos que perturbem o escoamento de águas pluviais.

2.5 Preparação do terreno

Desmatagem

A desmatagem e a eventual retirada de árvores devem ser efetuadas nas bermas e nas zonas definidas, seguindo as instruções da Fiscalização. Este trabalho compreende a retirada de todos os produtos vegetais e o eventual enchimento das covas criadas para o arrancamento das árvores.

Demolição das obras existentes

O Empreiteiro terá que demolir ou retirar, de acordo com as instruções da Fiscalização, certas obras de arte, aquedutos, sargetas ou bocais, cujo estado não é adequado à realização do projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização.

Os materiais resultantes da demolição devem ser evacuados para as lixeiras públicas de acordo com diretivas da Fiscalização.

Decapagem

Diz respeito principalmente à eliminação das ervas, detritos e terras vegetais, numa espessura suficiente para colocar, se necessário, uma camada de aterro.

A superfície sobre a qual devem ser realizados os aterros deve ser compactada, nos últimos 30 cm, à 95% da densidade seca correspondente ao Proctor Modificado.

Os prejuízos que possam ser causados aos moradores, aquando da execução destes trabalhos, são, inteiramente, a cargo do Empreiteiro.

Compactação

Todos os terrenos que estiverem situados sob os aterros devem ser compactados pelo Empreiteiro, de tal maneira que a densidade seca do solo seja, pelo menos igual a 92% do Proctor Modificado, numa espessura mínima de 30 cm.

2.6 Execução de escavações

As escavações devem ser executadas pelo Empreiteiro de acordo com as indicações do projeto de execução apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização. Os locais de depósito devem ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

No caso de escavações para remoção de maus solos o fundo de caixa deve ser compactado a, pelo menos, 95% relativamente ao Proctor Modificado, numa profundidade de pelo menos 30 cm.

Após a compactação, as cotas de fundo da escavação não deverão diferir mais de 3 cm das cotas do projeto.

Sobre todas as secções de alargamento da plataforma, onde o terreno natural está a uma cota superior ou ao mesmo nível da berma, quando existente, é necessário proceder a escavações.

Após a decapagem da terra vegetal, os materiais de escavação poderão ser reutilizados em aterros, desde que as suas qualidades respondam aos critérios exigidos para os materiais utilizáveis em aterros. Em consequência, aquando da execução das escavações, o Empreiteiro deve manter a Fiscalização informada acerca dos diferentes materiais encontrados. Para a sua eventual utilização em aterro, é necessária a concordância da Fiscalização. Todos os outros materiais, não reutilizáveis em aterro, devem ser depositados em vazadouro.

Assim que a execução das escavações esteja concluída, o Empreiteiro deve implementar as instalações necessárias para assegurar a drenagem correta das terraplenagens. Essas instalações deverão ser objeto de manutenção durante toda a duração da obra.

2.7 Execução dos aterros

A execução dos aterros deve ser realizada conforme as prescrições deste CEPTO e segundo as disposições do projeto de execução apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização.

Quando os aterros existentes têm de ser elevados e alargados ou simplesmente alargados, ou reparados devido à erosão dos taludes, os trabalhos devem ser executados de forma a limitar os esforços de corte (assentamentos diferenciais) que ocorrem, necessariamente, entre o terreno *in situ* e os materiais de empréstimo. Nestas condições, e, a fim de assegurar a estabilidade global dos taludes, o alargamento deve ser realizado por etapas sucessivas, ancoradas no talude existente, após cortes deste último. Estas etapas devem permitir a passagem de equipamentos de compactação, a fim de se conseguir, sem problemas, a compacidade requerida. Para este efeito, o Empreiteiro deve prever para cada etapa uma sobrelargura de 25 cm, que deve ser removida após a compactação, durante o processo de regularização dos taludes.

Uma vez atingida a cota do projeto de terraplenagens, os taludes são regularizados de acordo com as inclinações requeridas no projeto e as terras excedentárias devem ser levadas a vazadouro e regularizadas, ou simplesmente colocadas em depósito (consoante indicações da Fiscalização).

Os materiais para aterros devem ser espalhadas e colocados em camadas não excedendo 30 cm e sobre toda a largura da plataforma dos aterros para permitir uma compactação regular e eficaz.

Este espalhamento deve ser realizado de tal modo que, o perfil do aterro apresente sempre uma convexidade suficientemente marcada para assegurar um saneamento adequado do corpo do aterro.

Os aterros devem ser metodicamente compactados: a compactação deve conduzir à obtenção de uma densidade seca igual a:

- 92% da densidade seca relativa ao Proctor Modificado, nos últimos 30 cm antes do nível do fundo de caixa,
- 95% da densidade seca relativa ao Proctor Modificado, nos 30 cm imediatamente acima do nível do fundo de caixa.

O controlo do valor da compactação deve ser efetuado através da medida da densidade seca *in situ* com um gamadensímetro, à razão mínima, de uma medida por cada 1500 m² de aterro colocado e por cada camada.

2.8 Plataforma do pavimento

Definição de plataforma

A plataforma dos pavimentos é definida como sendo a parte superior das terraplenagens, sobre a qual se apoia as camadas do pavimento.

Leito do pavimento

Os últimos 30 cm da plataforma, seja em escavação ou aterro, devem ser compactados a 95% do Proctor Modificado. De cada vez que a densidade seca *in situ* seja inferior a 95% relativamente ao Proctor Modificado, o Empreiteiro deve retomar a compactação.

O leito do pavimento resultante deve ser cuidadosamente nivelado e preparado. Não deve apresentar saliências ou depressões com mais de 3 cm quando avaliado com a régua de 3 m colocada ortogonalmente ou paralelamente ao eixo. A camada de leito do pavimento deve ser objeto de receção.

Após a conclusão de uma secção de terraplenagem, o Empreiteiro pode solicitar a sua receção à Fiscalização, a qual tem um prazo de 48 horas para a aprovar ou recusar. Esta receção deve ser função do nivelamento e compacidade obtida.

Em relação à plataforma, a sua receção poderá ser aprovada nas mesmas condições, mas sempre antes da aplicação da camada de leito do pavimento.

A aplicação da camada sobrejacente só poderá ser efetuada depois da receção das terraplenagens e da plataforma.

Preparação, escarificação e compactação da plataforma antes de colocar o aterro ou as camadas de pavimento

Antes da colocação das camadas de aterro ou das camadas do pavimento sobre a plataforma existente, esta deve ser escarificada, nivelada e compactada, a fim de assegurar um bom assentamento e uma aderência satisfatória dos materiais de enchimento.

A compactação da plataforma deve ser de tal ordem que permita obter 95% do Proctor Modificado nos últimos 30 cm.

3. Pavimento

3.1 Camada de sub-base e de base

As camadas de sub-base e de base em agregado britado de rocha dura (AGE 0/31,5), devem ser colocadas sobre a plataforma ou sobre o leito do pavimento.

Esses materiais granulares são obtidos pela recomposição de várias frações granulares distintas, em proporções definidas e misturadas e humidificadas em central. As características dos materiais granulares são escolhidas de acordo com as especificações enunciadas no item 3.2 do capítulo 2.

A sua espessura é função do valor de projeto, previamente aprovado pela Fiscalização. Os materiais são colocados em toda a largura da plataforma e compactados a 97% do ótimo do Proctor Modificado (OPM), no caso da camada de sub-base e a 98% do OPM para a camada de base. A dimensão máxima permitida para estes materiais é de 50 mm.

O controlo das espessuras deve ser efetuado topograficamente após as operações de compactação, no caso de uma sub-espessura das camadas, se esta não cumprir as tolerâncias definidas adiante, ficará a cargo do Empreiteiro a devida correção.

As camadas de sub-base e de base não podem ser colocadas em camadas com espessura superior a 30 cm, nem inferior a 12 cm.

As camadas de sub-base e de base devem ser objeto de receção por parte da Fiscalização.

A rega de impregnação, que desempenha também o papel de produto de cura, deve ser aplicada imediatamente após a colocação destas camadas. O Empreiteiro poderá, se desejar, iniciar a execução das camadas sobrejacentes, após acordo prévio da Fiscalização.

3.2 Bermas

As bermas são realizadas ao mesmo tempo que as camadas de sub-base e de base, nas mesmas condições.

3.3 Rega de impregnação e rega de colagem

Requisitos gerais

Salvo instruções particulares da Fiscalização a rega de impregnação e a rega de colagem são executadas na largura definida nos perfis transversais tipo. Estas são realizadas por aplicação do ligante betuminoso, tal como definido no capítulo 2 da presente CEPTO, à taxa de:

- Um quilograma (1 kg) por metro quadrado, para a rega de impregnação;
- Seiscentos gramas (0,6 kg) por metro quadrado, para a rega de colagem.

A execução destas regas de impregnação e colagem não poderá ser efetuada sem que a Fiscalização dê o seu aval satisfatório sobre o estado da camada subjacente.

As dosagens devem ser verificadas pela Fiscalização. Neste contexto, o Empreiteiro deve proceder, a seu cargo, à execução de três trechos experimentais, por secção linear.

Esses trechos devem ter um comprimento unitário de 50 m e 3 dosagens diferentes.

A frequência dos ensaios de controlo da dosagem de ligante betuminoso para a execução das camadas de impregnação ou de colagem deve ser determinada pela Fiscalização.

A tolerância para a dosagem de rega de impregnação ou de colagem não poderá exceder os 15%, para mais ou para menos.

Limpeza da camada subjacente

Deve ser efetuada uma varredura prévia e enérgica com uma vassoura mecânica sobre a camada em material granular subjacente antes da colocação da rega de impregnação, de forma a eliminar qualquer material impróprio ou nefasto à penetração do ligante.

No caso da aplicação da rega de colagem sobre uma mistura betuminosa subjacente, esta deve apresentar-se limpa de detritos ou pós e seca.

Espalhamento do ligante

O espalhamento do ligante não poderá ser executado salvo se a superfície da camada subjacente estiver perfeitamente limpa e se as condições meteorológicas o permitirem (sem chuva ou tempestade iminente, e sem tempestade de areia).

Uma ligeira humedificação não irá prejudicar uma boa penetração da impregnação, pelo que pode ser efetuada uma ligeira rega da camada granular subjacente antes da execução da impregnação, após a concordância da Fiscalização.

A temperatura de aplicação deve ser da ordem dos 80 °C, mas pode ser interrompida pela Fiscalização, após análise dos resultados dos ensaios preliminares do espalhamento.

Os caminhões cisterna de aplicação devem ter um número de eixos e de pneus apropriado para não provocar danos na camada subjacente, aquando das suas passagens sobre esta.

Os caminhões cisterna deverão comportar equipamentos e dispositivos que permitam uma cobertura uniforme do ligante, através de uma barra distribuidora automática ou semiautomática de largura ajustável.

Todavia, devem ser equipados de uma bomba doseadora, permitindo a aplicação a uma pressão uniforme.

A aplicação deve ser realizada de forma a não deixar nenhuma falta nem excesso de ligante após uma paragem ou entre duas vias adjacentes ou ainda nas extremidades.

3.4 Camada de desgaste em pedra de calçada

O Empreiteiro pode reutilizar as pedras recuperadas de outras estradas, desde que tome todas as medidas necessárias para a triagem e transporte e para a manutenção em bom estado do pavimento recuperado.

Em caso da simples recuperação da regularidade da camada de rodagem, com a desmontagem e reposição do pavimento existente, a superfície da plataforma existente deve ser escarificada até uma profundidade de cerca de 15 a 30 cm. Uma vez que os materiais estejam homogeneizados a plataforma deve ser compactada em toda espessura a 95% do Proctor Modificado.

Em seguida, deve ser colocada uma camada de areia colocada sobre a camada de base. Esta camada com uma espessura mínima de 10 cm, colocada após a rega de impregnação e compactação, deve satisfazer as especificações exigidas no item 2.4 do Capítulo 2, do presente CEPTO.

Uma vez que a camada de areia esteja regularizada, as pedras da calçada devem ser colocadas justapostas, mantendo as juntas com espessura suficiente.

Durante a colocação, para obter o nível desejado, deve ser adicionada ou removida areia, e a colocação final deve ser feita ou com um martelo ou com régua vibrante.

As juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento a seco, recalçada até ao fundo e regada, em seguida devem ser ligeiramente compactadas com um equipamento não vibrante.

Após a conclusão da colocação da calçada sobre a camada de areia, as bermas vão ser trazidas ao nível da parte superior da calçada (ou da aresta lateral, onde exista) através de materiais seleccionados da mesma natureza dos utilizados para a produção da camada de suporte da calçada.

3.5 Revestimento superficial

Requisitos gerais e condições para a colocação do ligante

O revestimento superficial não deve ser executado antes de um período mínimo de 24 horas após a realização da rega de impregnação sobre a camada de base em materiais granulares. Este período pode ser alargado para 72 horas para os materiais tratados com cimento.

Previamente à aplicação deste novo revestimento deve ser executada uma varredura com a vassoura mecânica nas zonas poluídas por tempestade de areia ou outros e nas zonas onde, por razões de trânsito provisório da circulação, a impregnação tenha sido coberta por areia ou detritos.

O ligante para a realização do revestimento superficial está definido no item 3.7 do Capítulo 2 do presente CEPTO.

A temperatura de colocação deve estar compreendida entre os 125 °C e os 140 °C no momento do espalhamento. Os camiões de aplicação devem estar equipados com um sistema de aquecimento para fornecer e manter o ligante a uma temperatura adequada, de uma bomba de impulsão do ligante e de um termómetro que permita medir a temperatura do mesmo. O aquecimento do ligante não é permitido durante o transporte.

Espalhamento de revestimentos superficiais

As taxas de aplicação variam em função do estado da superfície de aplicação e das dimensões dos agregados.

Nas tabelas seguintes são apresentadas, a título indicativo, as taxas de aplicação para os casos de revestimentos simples e duplos.

| REVESTIMENTO SIMPLES | | |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| DIMENSÃO DO AGREGADO | TAXA DE APLICAÇÃO | |
| | Agregado (l/m ²) | Ligante (kg/m ²) |
| 4/6 | 6-7 | 0,9 |
| 6/10 | 8-9 | 1,2 |
| 10/14 | 11-13 | 1,5 |

| REVESTIMENTO DUPLO | | | | | |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1ª APLICAÇÃO | | | 2ª APLICAÇÃO | | |
| DIMENSÃO DO AGREGADO | TAXA DE APLICAÇÃO | | DIMENSÃO DO AGREGADO | TAXA DE APLICAÇÃO | |
| | Agregado (l/m ²) | Ligante (kg/m ²) | | Agregado (l/m ²) | Ligante (kg/m ²) |
| 6/10 | 7-8 | 0,7 | 2/4 | 4-5 | 0,9 |
| 10/14 | 10-11 | 0,9 | 4/6 | 6-7 | 1,0 |

Essas dosagens são dadas apenas a título indicativo. A formulação definitiva deve ser aprovada pela Fiscalização, após os ensaios de laboratório e trechos experimentais, imediatamente antes do início das operações de revestimento. No decorrer dos trabalhos, a Fiscalização, perante os resultados obtidos poderá, eventualmente, fazer algumas modificações da dosagem.

Colocação dos revestimentos, Procedimento operacional

A camada subjacente deve estar limpa e isenta de qualquer humidade. O Empreiteiro deve, se necessário, passar de novo uma vassoura mecânica para atingir este resultado.

O espalhamento do ligante deve ser executado de forma a não deixar nenhum excesso após uma paragem, na junção entre duas vias adjacentes ou nas bordas. Para esse efeito, devem ser validamente utilizados rolos de papel reforçado, do tipo papel KRAFT.

A colocação do agregado seguirá imediatamente após o espalhamento do ligante. É obrigatória a utilização de camiões auto-gravilhadores ou de espalhadoras automáticas. Logo após o espalhamento, os agregados devem ser compactados.

A compactação deve ser efetuada com a ajuda de compactadores de pneus de 8 a 12 toneladas, mas poderá ser também utilizado, após a aprovação da Fiscalização, cilindros de rolo liso de 4 a 6 toneladas.

Uma vez colocado o revestimento superficial, este deve apresentar uma espessura regular sobre toda a zona revestida e, nomeadamente, ter um aspeto regular em forma de mosaico, com os agregados tocando uns nos outros.

O revestimento não deve originar uma rejeição superior a 10%. Se esse não for o caso, deve ser necessário controlar novamente a formulação e eventualmente o modo de operar, nomeadamente no que respeita ao tempo entre as diferentes operações ou a necessidade da utilização de aditivos. Todavia, se após um exame aprofundado da superfície assim tratada a Fiscalização decidir que é necessária uma reformulação, esta deve ser efetuada pelo Empreiteiro, a seu cargo.

A circulação sobre qualquer camada recentemente realizada não pode ser permitida durante as 48 horas e 72 horas seguintes, nas curvas com um pequeno raio de curvatura.

Assim, após a abertura à circulação do tráfego, a velocidade máxima permitida durante a semana seguinte à aplicação do revestimento superficial, deve ser de 30 km/h. O Empreiteiro deve tomar todas as medidas necessárias para que, por um lado não haja circulação durante as primeiras 48 horas e, por outro lado, seja respeitado o limite de velocidade imposto para os 7 dias seguintes à aplicação.

No fim deste período transitório, deve ser efetuada uma varredura para eliminação dos detritos.

3.6 Betão betuminoso 0/10 e 0/14

O fabrico e colocação do betão betuminoso devem ser realizados conforme as prescrições das Normas Europeias NP EN 13108-20 e EN 13108-21 e as modalidades de aplicação devem ser sujeitas à aprovação prévia da Fiscalização.

A composição do betão betuminoso deve ser feita em central, seguindo a formulação estudada pelo Empreiteiro em laboratório e aprovada pela Fiscalização.

A colocação em obra deve ser feita numa só camada e efetuada com a ajuda de uma espalhadora capaz de distribuir o betão betuminoso sem produzir segregação, respeitando o alinhamento, os perfis, e a espessura fixada.

A mesa da espalhadora deve permitir obter um nível de pré compactação satisfatório para assegurar a compactação e não reproduzir os defeitos do suporte (camada subjacente). A velocidade da espalhadora deve ser regular. O Empreiteiro deve supervisionar, em permanência, a temperatura do betão betuminoso e regular, em consequência, o dispositivo de aquecimento do ligante.

A temperatura mínima de aplicação (a respeitar na parte de trás da espalhadora) do betão betuminoso deve ser na ordem dos 130°C. Se o transporte entre a central betuminosa e o local de aplicação ultrapassar os 20 km, os camiões devem ser cobertos e, eventualmente, isolados para evitar o arrefecimento.

Devem ser tomadas precauções particulares na execução das juntas transversais e longitudinais. A extensão destas últimas deve ser o mais limitada possível.

Para isso, e sempre que possível, o Empreiteiro deve utilizar as espalhadoras de grande largura ou acopladas, ou ainda espalhadoras em paralelo.

Da mesma forma, o Empreiteiro deve assegurar a correta realização das juntas transversais consecutivas, resultantes das paragens diárias do espalhamento. A cada paragem diária, o betão betuminoso deve ser cortado em bisel, num mínimo de 50 cm,

de forma a permitir realizar uma junta bem preparada para o prosseguimento dos trabalhos do dia seguinte.

As condições de compactação, realizada com cilindros de rolos lisos ou pneus, devem ser submetidas à aprovação da Fiscalização, após os resultados do trecho experimental.

De uma maneira geral, todos os materiais necessários, tanto ao fabrico, como à aplicação em obra, devem ter recebido a aprovação da Fiscalização, antes da sua utilização.

No que respeita às características do betão betuminoso, os valores seguintes devem ser respeitados, sejam quais forem as fórmulas propostas pelo Empreiteiro.

A espessura da camada deve ser a definida no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização. De uma maneira geral, o betão betuminoso 0/10 tem um bom desempenho para espessuras entre 0,02 e 0,04 m. O betão betuminoso 0/14 tem um bom desempenho para espessuras compreendidas entre 0,04 e 0,06 m.

O controlo da composição do betão betuminoso deve ser realizado através de ensaios laboratoriais e as amostras recolhidas à saída da central, e a mistura deve apresentar as características especificadas no item 3.6 do Capítulo 2 do presente CEPTO.

As amostras colhidas na camada devem ser efetuadas por carotagem, com um dispositivo motorizado.

Os ensaios efetuados sobre as carotes recolhidas devem respeitar os resultados seguintes:

- Grau de compactação > 97% da densidade de laboratório de referência (amostra recolhida na central no dia de aplicação e provetes compactados por impacto em laboratório);
- Espessura do revestimento, após compactação, igual à espessura do projeto aprovado pela Fiscalização.

3.7 Colocação de lancis em betão

Os lancis devem ser do tipo pré-fabricado em betão vibrado e devem ser conforme o projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, devendo respeitar as dimensões aí indicadas.

os lancis não devem apresentar desnivelamentos ou fissuras.

Os lancis devem ser colocados sobre uma camada em betão C25/30, em peças de 0,50 m de comprimento nas zonas em reta e nas zonas curvas com raio superior a 10 m, e por elementos de 0,25 m de comprimento nas zonas curvas de raio inferior ou igual a 10 m.

As juntas não terão mais que 0,015 m de espessura e devem ser preenchidas com argamassa hidráulica doseada a 300 kg de cimento por metro cúbico.

A junção deve ser feita através de um ferro redondo com 15 mm de diâmetro.

A colocação deve ser feita conforme os desenhos ou seguindo as indicações da Fiscalização.

3.8 Acabamento do pavimento

A superfície do pavimento concluído não deve apresentar, no momento da receção provisória, depressões, ondulações ou lombas.

Medição da irregularidade

Após a colocação em obra, deve ser realizada uma campanha de medição da irregularidade da estrada, à custa do Empreiteiro.

Esta campanha, que faz parte integrante da receção da obra, deve ser feita pela medida da irregularidade (longitudinal e transversal) do pavimento, a fim de assegurar que as especificações relativas à superfície do pavimento são satisfeitas. Esta medida contratual da irregularidade do pavimento deve ser feita com uma régua de 3 m.

A régua deve ser colocada paralelamente ao eixo da estrada, num ponto qualquer de um perfil em secção reta, ou transversalmente a este eixo, nas curvas.

Deve ser executado um ensaio por cada 25 m (longitudinal e transversal).

Deve ser designando por E o desnível verificado sob as réguas:

- a) Se é inferior ou igual a 10 mm, o desnível é considerado como aceitável.
- i) Se é superior a 10 mm, o Empreiteiro terá que proceder, a suas expensas, a um reperfilamento para correção deste defeito. Este reperfilamento deve ser estendido, em pelo menos cinco (5) metros, para um lado e para o outro, da zona a regularizar.

4. TALUDES, VALETAS E BOCAS DE SAÍDA

Os taludes terão as inclinações estabelecidas nas plantas tipo, apresentadas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

As valetas devem ser executadas com as dimensões previstas nos perfis tipo. A inclinação longitudinal deve ser, tanto quanto possível, idêntica à do eixo da estrada. Se necessário, a inclinação pode ser aumentada para evitar acumulação de água em qualquer ponto do traçado.

A inclinação deve, todavia, permanecer inferior à correspondente ao limite da velocidade crítica de erosão (0,5 m/s).

As diferentes formas, configurações e perfis devem ser aprovadas pela Fiscalização.

As bocas de saída devem ser criadas para reduzir a velocidade de escoamento nas valetas ou para evitar o transbordar sobre a plataforma. A sua colocação, quando não indicada pelo Dono de Obra, deve ser definida pelo Empreiteiro e submetida à aprovação da Fiscalização.

A distância entre duas bocas de saída deve ser sempre inferior a 500 m, salvo indicações contrárias resultantes de um cálculo hidráulico, sem obra intercalar. O comprimento das bocas de saída deve ser tal que, a dispersão das águas na sua extremidade, não apresente nenhum obstáculo ou perigo para a plataforma.

As bocas de saída devem ser reguladas em perfil longitudinal para assegurar uma perfeita evacuação das águas das valetas em pontos baixos e devem ser colocadas a 45° relativamente ao eixo da estrada, no sentido do declínio do terreno.

As bocas de saída terão em princípio, uma secção trapezoidal e terão 2 m de largura em profundidade.

5. OBRAS DE ARTE E DE DRENAGEM

5.1 Implantação

A piquetagem dos trabalhos deve ser efetuada pelo Empreiteiro seguindo, por um lado as disposições indicadas no projeto de execução apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização e, por outro lado, as instruções particulares da Fiscalização.

Após a notificação das instruções da Fiscalização, o Empreiteiro tem um prazo de quinze (15) dias para verificar e fundamentar, caso pretenda refutar essas instruções, caso contrário elas devem ser aceites sem reserva, pelo Empreiteiro.

Em caso de desacordo, o levantamento topográfico permitirá resolver o litígio. Qualquer início de execução, sem reclamação, é da responsabilidade do Empreiteiro, assim, em caso

de erro, este terá a obrigação de tomar sobre a sua responsabilidade todas as eventuais operações de remoção e de reconstrução.

5.2 Escavações para as fundações

O fundo das escavações para as fundações devem ser terrenos sãos e com capacidade de suporte, aprovados pela Fiscalização.

O Empreiteiro deve executar todas as proteções, drenagens e escoamentos que sejam necessários.

Caso o Empreiteiro encontre terrenos duros ou rochosos que obriguem ao uso de equipamento especial de perfuração ou outros, deve avisar a Fiscalização, a qual decidirá manter ou não a cota da fundação indicada nas plantas. Qualquer que seja a sua decisão, novos ensaios contraditórios devem ser realizados para estimar o volume correspondente aos terrenos duros extraídos.

5.3 Composição das argamassas hidráulicas e do betão de cimento

As argamassas hidráulicas, conforme indicado no item 3.13 do Capítulo 2 do presente CEPTO, devem ser de dois (2) tipos:

- a) Argamassas para regularização de pequenas obras correntes (topo de bocais, por exemplo) e junções das alvenarias e orlas em betão;
- b) Argamassas aditivadas com resinas epoxídicas para reparação de obras rodoviários a manter.

As quantidades de resina a incorporar devem ser da ordem de 8 a 10% da massa de cimento por metro cúbico. A resina epoxídica a ser utilizada deve ser aprovada pela Fiscalização quanto às suas qualidades e especificidade, características que lhe serão comunicadas pelo Empreiteiro.

A dosagem deve ser objeto de um estudo de laboratório para determinar as quantidades exatas de resina a colocar em obra.

As classes do betão de cimento, as dosagens mínimas de cimento e a razão água/cimento dependerão das condições de exposição ao meio ambiente às quais o betão é sujeito, de acordo com o indicado na Norma Europeia NP EN 206-1.

A trabalhabilidade do betão deve ser determinada pelo método do cone de Abrams, de acordo com o procedimento da Norma Europeia NP EN 12350-2.

O abaixamento máximo deve corresponder à classe S3, ou superior.

Os ensaios de controlo do desempenho devem ser efetuados pelo Empreiteiro e verificados pela Fiscalização.

Todas as argamassas hidráulicas e betões de cimento devem ser submetidos a estudos de formulação e a sua composição aprovada pela Fiscalização.

O Empreiteiro tem a obrigação e a responsabilidade de proceder aos estudos de formulação, em tempo útil, a fim de poder respeitar as suas obrigações contratuais relativas ao prazo de execução.

5.4 Fabrico e transporte do betão

Fabrico

A amassadura do betão deve ser efetuada por meios mecânicos utilizando equipamento que promova a mistura homogénea dos componentes sem dar lugar a segregação quando da descarga.

O volume de cada amassadura não deve ser superior à capacidade nominal de betoneira, indicada pelo fabricante.

Para qualquer instalação ou aprovisionamento de material, o Empreiteiro deve obter o acordo prévio da Fiscalização, com base nas plantas detalhadas e em informações técnicas a fornecer à Fiscalização.

Os constituintes do betão devem ser introduzidos no aparelho de fabrico, de acordo com a ordem seguinte: agregados médios e grossos, cimento e areia e, por fim, a água de mistura. O Empreiteiro não poderá proceder de outra forma a não ser que demonstre que conduz a uma melhor homogeneidade dos componentes do betão.

A duração da mistura deve ser tal que todos os materiais estejam perfeitamente e completamente revestidos e exiba um aspeto homogéneo.

A água empregue para a mistura das argamassas hidráulicas e betões de cimento deve ter as qualidades físicas e químicas fixadas pela norma EN 1008. Não poderá contar mais de 2 gramas/litro de material em suspensão.

O Empreiteiro deve zelar para proteger os reservatórios e tanques de água contra a insolação. A Fiscalização poderá interromper o fabrico das argamassas hidráulicas e betões de cimento se considerar que a temperatura da água é muito elevada (superior a 30 °C).

Transporte

O Empreiteiro pode escolher o meio de transporte do betão do local de produção até ao local de aplicação. Todavia, deve obter a aprovação da Fiscalização sobre o método e o equipamento utilizado.

Em caso da utilização de caminhões misturadores, o Empreiteiro deve prestar especial atenção à rotação adequada desses caminhões para evitar ao máximo a insolação e segregação do produto.

5.5 Colocação em obra do betão de cimento

Despejo e implementação do betão de cimento

O Empreiteiro deve garantir, aquando da descarga do betão de cimento, que não há qualquer manobra ou disposição que possa favorecer a segregação do betão.

Os betões com dosagem em cimento superior a 350 kg/m³ devem ser vibrados. As vibrações devem ter uma frequência entre nove mil a doze mil ciclos por minuto, não sendo aceites vibrações com frequência superior.

O acabamento das lajes ou peças horizontais de betonagem poderá ser efetuado por vibração horizontal.

Cura do betão

A fim de evitar retrações importantes, e sobretudo no caso de betonagem num clima quente e de zonas expostas ao sol, o Empreiteiro deve tomar todas as medidas para garantir a cura do betão. Produtos especiais, concebidos para este efeito podem ser utilizados, mas em qualquer caso, o Empreiteiro deve submeter as suas disposições à Fiscalização, para aprovação.

5.6 Utilização e escolha de cofragens

Características das cofragens e domínios de utilização

As cofragens podem ser de madeira, de contraplacado ou de metal. Deverão estar limpas, sem nenhum vestígio de betão, argamassa ou leitadas antigas.

As faces de betão não visíveis podem ser cofradas por materiais comuns.

Faces de betão não visíveis

As faces de betão não visíveis sempre que ocorram orifícios podem ser regularizadas, desde que não conduzam a uma segregação excessiva, nomeadamente próximo das juntas de betonagem.

Faces de betão visíveis

As faces de betão visíveis, após descofragem, deverão ter uma cor uniforme. Nenhum orifício deve ser visível. As regularizações/alisamentos devem estar estritamente limitados e sujeitos à aprovação prévia da Fiscalização, que avalia se há algum defeito ou não. Em caso de defeito, a obra deve ser demolida e refeita às expensas do Empreiteiro.

As faces de betão visíveis não devem apresentar, nem arestas mal terminadas, nem marcas dos painéis das cofragens, nem vestígios de argamassa devido a deformações da cofragem, nem fendas ou bolhas de ar visíveis, nem paragens visíveis de betonagem.

5.7 Pintura das partes metálicas

A proteção contra a corrosão através da tinta deve ser feita em conformidade com a norma NP EN ISO 12944.

A preparação das superfícies compreende a limpeza e remoção de ferrugem por polimento com esmeril, depois de uma escovagem vigorosa com uma escova de aço ou por quaisquer outros meios aprovados pela Fiscalização.

5.8 Aterros adjacentes a obras em betão de cimento

Os aterros adjacentes a obras em betão de cimento podem ser provenientes, conforme o caso e com o acordo prévio da Fiscalização, de:

- Escavações reutilizáveis;
- Locais de empréstimos aprovados pela Fiscalização.

Estes materiais devem ser colocados em obra em camadas de 30 cm de espessura, e compactados de modo a que a densidade seca atinga pelo menos, 95% da densidade seca do Proctor Modificado até aos 0,30 m da cota do pavimento, para as partes das obras em betão de cimento situados sob o pavimento.

Os restantes 0,30 m, que são quase essencialmente a camada de base e a camada superficial do pavimento, devem ser, no caso dos materiais granulares, compactados a 98% do Proctor Modificado.

5.9 Execução das obras de saneamento

Os esquemas de execução, a apresentar pelo Empreiteiro e a serem aprovados pela Fiscalização, fixam as dimensões e os detalhes de construção dos diferentes tipos de obras de saneamento.

Nenhum revestimento é previsto sobre as paredes que deverão, nestas condições, apresentar superfícies suficientemente lisas após descofragem.

Previamente a qualquer outra betonagem deve ser descarregado um betão de limpeza sobre a obra, com a espessura indicada nos desenhos de execução.

As soleiras (entre as quais as linhas de água à superfície) e os muros em betão armado, devem ser executados em betão, como definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, geralmente da classe C25/30.

As armaduras devem ser obrigatoriamente fixadas com calços, com uma espessura de 2,5 cm, preparados antes da colocação em obra.

5.10 Escavações em vala

A execução destas escavações visa, em particular, a colocação dos bocais metálicos e a realização de obras de arte.

As paredes das valas devem ser executadas de forma a representarem o menor estorvo possível para as obras que poderão eventualmente ser executadas em simultâneo e, com o mínimo de riscos, para as obras próximas, sejam de que natureza for.

A profundidade das escavações, a montante e jusante da vala, deve ser fixada nos desenhos de execução de cada obra, para os quais os levantamentos das plantas tipo existem.

O Dono de Obra pode prescrever o saneamento dos terrenos no fundo das escavações, se o terreno aí existente demonstre má qualidade. O volume complementar deve ser preenchido com materiais de boa qualidade, podendo, de acordo com a Fiscalização, ser concluído com 10 cm de betão de limpeza que poderá, no caso de se tratar de um bocal, constituir a sua base. O aterro em materiais selecionados aprovados pela Fiscalização deve ser compactado a 95% relativamente ao Proctor Modificado.

Todos os coroamentos e blindagens que se mostrem necessários para uma boa resistência das escavações devem ser realizados pelo Empreiteiro, que deve também dispor de todos os meios de bombagem necessários em caso de aparecimento de água.

As terras provenientes das escavações, se a sua qualidade for suficiente, devem ser utilizadas para o enchimento destas escavações, após aprovação da Fiscalização.

O Empreiteiro deve tomar todas as medidas necessárias (sinalização, desvios provisórios, segurança, etc.) para manter a circulação, tanto dos veículos automóveis, como dos peões.

5.11 Bocais metálicos

Os bocais metálicos devem ser formados por elementos ondulados, curvados, em chapa de aço galvanizado. Os ganchos ou acessórios de fixação devem ser todos igualmente galvanizados.

A espessura dos elementos metálicos deve ser de 3,5 mm.

Entre outros, cada elemento pode ser protegido, tanto exterior como interiormente, por uma pintura betuminosa em 2 camadas, seguindo as instruções da Fiscalização.

6. TRABALHOS DIVERSOS

6.1 Muros em pedra seca ou pedra argamassada

Estas obras devem ser executadas em terrenos perfeitamente preparados e compactados e a sua localização aprovada pela Fiscalização.

Estas obras são destinadas seja a servir de muros de proteção nas zonas perigosas para a circulação, de espera em taludes com deslizamento de materiais, ou de suporte de terrenos. A altura e espessura devem ser apresentadas pelo Empreiteiro, com antecedência para aprovação pela Fiscalização.

Os revestimentos visíveis devem ser constituídos por pedras com as faces perfeitamente planas, naturalmente ou após recorte.

O preenchimento entre as pedras da base, cujas dimensões devem ser conformes com as especificações definidas no item 2.7 do Capítulo 2, deve ser realizado com a ajuda de pedras mais pequenas que servirão de bloqueio.

O coroamento do muro deve ser realizado em pedra também com a face plana.

No caso dos muros em pedra argamassada, o preenchimento entre as pedras da base, deve ser realizado com a ajuda de argamassa de cimento, doseada a um mínimo de 250 kg de cimento por cada metro cúbico de argamassa.

Esta argamassa deve estar incluída no preço unitário da obra.

6.2 Obras de proteção e de estabilização de taludes

Muros em alvenaria de pedra argamassada

A composição da argamassa a utilizar para a alvenaria deve ser a argamassa doseada a 350 kg de cimento por cada metro cúbico de argamassa.

A alvenaria será realizada em "*opus incertum*" (ou colocação das pedras sobre a argamassa de cimento). Cada selagem terá aproximadamente 2 cm de largura sobre 0,40 m de profundidade máxima. Os escombros devem ser provenientes de pedreiras

propostas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização. Estes devem ser constituídos de pedras duras, não evolutivas, insensíveis à água, de massa volúmica maior ou igual a $2,3 \text{ t/m}^3$. Os blocos devem ser limpos, sem envolvimento de terra ou de matéria orgânica.

Estes escombros terão pelo menos 0,30 m de comprimento e uma dimensão mínima, aparente de 0,20 m. A forma dos blocos deve ser, também, o mais regular possível e as achatadas e angulosas não devem ser aceites.

Os blocos devem satisfazer na condição $1 + g < 4$ e na qual "1" é o comprimento, "g" é a largura e "e" é a espessura.

Os coroamentos e as bordas laterais das pedras devem ser executados com betão doseado a 250 kg de cimento por metro cúbico, colocado no local numa largura mínima de 20 cm e uma espessura de 40 cm, ligeiramente armado com uma malha de redes soldadas com 15 cm e diâmetro de $\varnothing 6$ mm. A fundação ou o assentamento do enrocamento deve ser executada em betão armado doseado a 250 kg de cimento por metro cúbico.

Muros em gabiões

A fundação do muro é direta, sobre um terreno compactado e com capacidade de suporte igual a pelo menos uma vez e meia a tensão máxima de compressão resultante do dimensionamento do muro.

Qualquer que seja a soleira de fundação definida no projeto, o acabamento da superfície deve ser rugoso, plano e permitir que se desenvolva um atrito entre fundação/muro igual ao do muro/aterro.

A percolação de águas no interior do muro e/ou as exurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardo da fundação, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projeto apresentado pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização.

O enchimento dos cestos deve ser realizado com blocos ou escombros de rochas duras. As dimensões não devem ser inferiores a 0,10 m, nem superior a 0,30 m. Os blocos mais grossos devem ser colocados na periferia, os mais pequenos no interior.

A união de gabiões deve ser garantida em todas as arestas, através de um atamento igual ao da montagem.

Só devem ser aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

É conveniente que o enchimento de um gabião se efetue só depois do mesmo ser ligado ao seguinte. Igualmente, numa fiada em construção, é conveniente que o último gabião da mesma não se encha enquanto não se juntar os restantes.

Enchimento dos gabiões

Como meios auxiliares de montagem *in situ*, ajuste e nivelamento da forma final do muro projetado, podem utilizar-se moldes constituídos por painéis rígidos, precariamente ligados às faces laterais do gabião, fios de nivelamento ou outras técnicas.

No enchimento de cada célula do gabião, que poderá ser por meios mecânicos ou manualmente, deve seguir-se a seguinte ordem e regras de execução:

- a) As pedras (ou blocos) de maiores dimensões devem ser arrumadas manualmente, empilhando-as preferencialmente nas faces exteriores. Deve ainda ser dada particular atenção ao enchimento dos cantos, ajeitando aí as pedras de maior dimensão, cuja forma melhor se lhes ajuste;
 - b) Para evitar o embarrigamento da zona exterior da estrutura, devem ser colocados, à medida do ritmo de enchimento, tirantes transversais de montagem no interior do gabião, ligando as faces interior e exterior, por cada metro de parede, numa só direção ortogonal (dois a 1/3 e dois a 2/3 da altura do gabião, se $h = 1$ m e dois a 1/2 da altura do gabião se $h = 0,5$ m). O arame dos tirantes deve passar pelo menos numa malha, em cada face do compartimento a ligar. Se se desejar, os tirantes podem ser fixados diagonalmente pelos cantos, em vez de perpendicular aos lados;
 - c) O enchimento deve, em cada célula, ser levado, em toda a zona central, pelo menos 5 centímetros acima da altura nominal do gabião, cujo objetivo é compensar as deformações por assentamento resultantes do ajuste entre pedras e não defeitos de fabrico;
 - d) No fecho da tampa do gabião deve ser seguida a mesma técnica e usado o fio acima descrito para operações de ligação. Poderá ser usada outra técnica que confira uma ligação satisfatória entre os dois elementos, nomeadamente que não permita o seu levantamento manual.
-

Terreno ou aterro confinante

Quando o muro em gabiões se destine à contenção de um aterro, a execução deste, em camadas, deve conjugar-se com a execução sempre avançada do muro, sem que todavia se ultrapasse na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à altura do terrapleno construído.

Nestas situações não devem empregar-se meios muito pesados de compactação vibrantes na proximidade do muro.

A disposição do geotêxtil, quando o projeto preveja a sua colocação, deve ajustar-se a todas as formas do muro sem pôr em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocada de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

Nas situações do muro conter um talude de escavação, a colocação do material de enchimento no tardo do muro também deverá conjugar-se com a execução do muro, não se ultrapassando na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à colocação do material de enchimento.

Enrocamento na base dos taludes

Estes devem ser constituídos por escombros de tamanho compreendido entre 0,15 m e 0,40 m e terão pelo menos 10 % de blocos longos e planos.

Serão colocados manualmente, em camada de 0,40 m de comprimento na base do talude à cota das obras e de uma forma geral, seguindo as instruções da Fiscalização.

6.3 Sinalização

Os marcos quilométricos e a sinalização da estrada devem ser realizados conforme as Instruções Interministeriais da Convenção sobre a Sinalização Rodoviária de Viena, havida a 8 Novembro de 1968.

a) Pintura

As pinturas de marcação brancas refletoras devem ser realizadas sobre a camada de desgaste dos pavimentos para materializar o eixo e os bordos da estrada de um lado e do outro.

A pintura utilizada deve ser refletora e deve ser submetida à aprovação da Fiscalização. As dosagens devem ser as homologadas, de acordo com a qualidade da pintura proposta, a refletorização deve ser obtida pelo espalhamento das esferas de vidro.

A largura da banda é fixada em 12 cm. A aplicação da pintura deve ser feita mecanicamente. As bandas são efetuadas pelo Empreiteiro e submetidas à aprovação da Fiscalização. As bandas descontínuas são realizadas à razão de um traço cheio, de 3 m de comprimento, e de um intervalo de 10 m de comprimento.

Estes trabalhos devem ser efetuados logo após a receção da camada de desgaste e a limpeza da zona a pintar, após varredura enérgica.

A pintura deve ser aplicada numa espessura tal que, após a secagem, deve estar entre os 0,25 e 0,40 mm. As dosagens por metro quadrado devem ser, no mínimo, iguais às previstas no certificado de homologação. Se elas se revelam inferiores, em média, a este limite, deve ser aplicada uma penalidade igual a cinco por cento (5%) do preço aplicado, sem prejuízo das especificações particulares da garantia.

Os excessos de consumo da pintura não devem ser, em caso algum, tomados em consideração.

Em caso de defeitos ou erros de marcação, a limpeza das impressões já executadas deve ser realizada com a ajuda de produtos betuminosos que devem ser propostos pelo Empreiteiro e submetidos à aprovação da Fiscalização.

A Fiscalização reserva-se o direito de controlar, a qualquer momento, as pinturas e suas dosagens.

As amostragens de pintura devem ser efetuadas na presença do representante do Empreiteiro e devem ser encaminhadas a um laboratório designado pela Fiscalização para realização de análises químicas e físicas. Cada amostragem compreenderá duas amostras de 1 kg cada, em que uma delas serve de testemunho. O Empreiteiro deve suportar, sem

nenhuma indenização, as operações de amostragens, bem como os custos de controle e de análise.

As pinturas que não correspondam às prescrições de homologação são imediatamente recusadas e as obras já executadas são assim rejeitadas, a cargo Empreiteiro, que deve suportar, entre outras, as despesas acessórias e, inclusive com os produtos betuminosos, acima mencionados.

b) Marcos quilométricos

Está previsto o fornecimento e a colocação dos marcos quilométricos.

A sua localização, as prescrições e as cores das pinturas devem ser aprovadas pela Fiscalização.

Os marcos devem ser realizados em betão com uma dosagem mínima de cimento de 250 kg/m³, não armado. A sua forma e dimensão devem ser as aprovadas pelo Dono de Obra.

Os marcos devem ser cercados de uma área de 2 m x 3 m, decapada e preenchida com materiais de boa qualidade, idênticos aos requeridos para as bermas. A superfície dos marcos que fica exposta deve ser pintada com 3 camadas de tinta aprovada pela Fiscalização.

As inscrições nos marcos devem ser definidas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

c) Painéis de sinalização

c.1 Implantação

Posição lateral dos painéis e sinais

Os painéis e sinais devem ser colocados nos bordos exteriores da estrada, no mínimo a uma distância de 5,00 m em relação ao eixo da estrada.

Para evitar o fenómeno de reflexão, o plano da face anterior do painel ou do sinal deve formar um ângulo não incluído no intervalo entre os 88° e 98°, com o feixe dos projetores, a partir do ponto onde este começa a ser visível.

Posição vertical dos sinais

A altura do sinal acordada é sempre relativa à altura da borda inferior do sinal em relação ao nível da estrada.

A altura é fixada, em princípio, em 1,00 m. Se vários sinais são colocados sobre um mesmo suporte, esta altura é relativa ao sinal inferior.

Posição vertical dos painéis

Para os painéis do tipo A, B, C, K, a altura é fixada em 1,00 m. Enquanto para os painéis D, E, G, I, J, a altura é de 2,00 m. Esta altura não deve, em caso nenhum, ser inferior a 0,60 m acima do solo.

Disposição dos painéis

Os sinais de aviso permanente devem ser implantados a uma distância de 150 m dos sinais de perigo.

Os painéis do tipo A e o sinal de redução de velocidade (tipo M1) devem ser colocados sobre o mesmo suporte.

As obras que apresentam um perigo particular devem ser sinalizadas por balizas munidas de dispositivos retrorrefletores (tipo refletor).

c.2 Cores

As cores devem ser executadas conforme as Instruções Interministeriais da Convenção sobre a Sinalização Rodoviária de Viena, havida a 8 Novembro de 1968.

c.3 Materiais

A utilização das bandas refletoras coladas não são permitidas e devem ser substituídas por pintura esmaltada.

Os fundos não retrorrefletores dos sinais devem ser realizados através da aplicação de uma pintura gliceroftálica semi-brilhante, cozida no forno. Esta aplicação deve ser suficientemente regular para apresentar-se lisa e sem qualquer aspereza. Os fundos retrorrefletores devem ser realizados pela utilização de uma tinta gliceroftálica com a incorporação de microesferas de vidro, também elas cozidas no forno.

As tintas não devem sofrer uma mudança notável ao longo do tempo. A substituição e troca de alguns elementos devem poder realizar-se, sem que se constate uma diferença notável na tinta, após três anos. O reverso dos sinais deve apresentar uma cor neutra, de preferência cinzento claro.

O poder refletor dos materiais retro-refletivos não deve sofrer uma perda de mais de 20% em relação ao seu estado seco inicial após um período de dois anos de exploração.

Os materiais refletores dos fundos devem ser suficientemente flexíveis para poderem resistir aos choques e intempéries. Devem poder reenviar a luz incidente para ângulos até os 25 graus.

As superfícies dos painéis e sinais devem ser perfeitamente lisas de maneira a atenuar a sujidade e os custos de manutenção. As chapas que compõem a superfície desses painéis devem ser metálicas e ter uma espessura mínima de 2 mm.

Os painéis e sinais devem ser aparafusados sobre uns suportes de tubo obstruído nas extremidades e galvanizado. Esses suportes não devem apresentar nenhum ângulo vivo. Os parafusos, uma vez apertados, na sua posição definitiva devem ser soldados sobre a haste roscada.

c.4 Desenhos e dimensões dos painéis

Os painéis e sinais devem ser estudados e calculados para uma pressão total de 180 kg/m². Os esforços devem ser inteiramente sustentados pelos suportes e as fundações, excluindo cabos tensores não admitidos.

As dimensões e desenhos devem ser conformes as Instruções Interministeriais da Convenção sobre a Sinalização Rodoviária de Viena, havida a 8 Novembro de 1968 e a legislação em vigor.

Os painéis circulares devem ter um diâmetro de 80 cm, assim como os painéis triangulares, cujo lado do triângulo equilátero deve ser de 80 cm.

c.5 Ancoragens e fundações

As fundações devem ser executadas muito cuidadosamente. Em particular, a parte superior visível das bases, deve ser alisada. As fundações devem ser calculadas para um esforço de torsão correspondente a um esforço total sobre o painel de um impulso de 180 kg/m². Elas devem ser capazes de absorver normalmente estes esforços.

Os tipos de suporte e de fundação indicados pelo Dono de Obra devem ser verificados pelo Empreiteiro. Todavia, todas as disposições, como a dimensão dos painéis devem ser propostas pelo Empreiteiro e sujeitos à aprovação da Fiscalização.

d) Balizas de viragem

Nas curvas que constituem um perigo, seja pelo raio de curvatura, seja pela falta de visibilidade ou seja pelo seu aparecimento inesperado, num itinerário onde as sinuosidades são raras, o lado exterior da curva deve ser marcado com a ajuda de balizas do tipo J1. Essas balizas devem ser, também, colocadas a nível das obras de arte a fim de facilitar a sua visibilidade durante as obras de manutenção.

CAPITULO 4: CONTROLO

1. CONTROLO TÉCNICO

1.1 Natureza dos ensaios a realizar

a) Ensaio de receção

Tratam-se nomeadamente:

- De ensaios e estudos preliminares de aceitação do material, da procura da composição das misturas e dos ensaios de conformidade;
- De ensaios de receção dos materiais no estaleiro.

b) Ensaio de controlo da colocação em obra

São ensaios correntes do controlo da qualidade dos trabalhos em obra (campo), incluindo os trechos experimentais.

c) Ensaio de controlo geotécnico dos trabalhos

1.2 Métodos e procedimentos aplicados

Os ensaios devem ser executados nas condições e seguindo os métodos preconizados nos documentos seguintes, dispostos por ordem de prioridade, em caso de discordância entre as diferentes normas e processos de ensaio.

| | |
|--------------------|---|
| Documento n° 1: | O presente CEPTO com as referências que toma em conta para alguns modos operandos; |
| Documento n° 2: | Os procedimentos técnicos de ensaio do Instituto de Estradas de Cabo Verde; |
| Documento n° 3: | Os procedimentos de ensaio do Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Cabo Verde; |
| Documento n° 4: | As Normas portuguesas ou Europeias; |
| Outros documentos: | As outras normas internacionais. |

1.3 Controlo pelo Empreiteiro

O Empreiteiro deve efetuar um controlo técnico de monitorização dos trabalhos e serviços que executa.

Para tal, deve dispor no local ou na sua proximidade, de instalações e equipamentos necessários para operar a verificação das diferentes dosagens, composições, misturas e, de maneira geral, todos os ensaios necessários para uma boa execução técnica segundo as boas práticas construtivas, ou seja um laboratório de ensaios.

Todos os resultados dos ensaios de controlo efetuados pelo Empreiteiro são comunicados à Fiscalização à medida que vão sendo realizados.

1.4 Controlo pela Fiscalização e pelo LEC

A Fiscalização deve efetuar, pelo menos, 25% do volume dos ensaios indicados nas especificações deste CEPTO para os trabalhos de construção/reabilitação, escolhidos de forma aleatória a partir das diferentes categorias de ensaios.

A Fiscalização deve enviar ao laboratório do Estado (LEC), amostras correspondentes a um mínimo de 5% do volume dos ensaios requeridos nas especificações deste CEPTO para os trabalhos de construção/reabilitação.

Os ensaios a efetuar pelo LEC devem, também, ser escolhidos de forma aleatória pela Fiscalização e aprovados pelo Gestor de Projeto e LEC. Estes ensaios são selecionados, preferencialmente, no início dos trabalhos de construção/reabilitação.

O local e o equipamento de laboratório devem ser fornecidos pelo Empreiteiro.

Os custos com os ensaios a serem executados pelo LEC (incluindo o envio de amostras, as possíveis deslocações do pessoal do LEC e o custo dos ensaios) são a cargo do Empreiteiro.

2. CONTROLO DAS TERRAPLENAGENS E DOS PAVIMENTOS

Além dos ensaios de identificação dos solos ou dos materiais granulares, que são realizados sobre os empréstimos e materiais provenientes das pedreiras, o Empreiteiro deve realizar:

*** Sobre a fundação dos aterros**

- Todos os 150 m, aproximadamente: duas densidades secas *in situ* com a determinação do teor em água;
- Todos os 500 m, aproximadamente, e por secção homogénea: uma análise granulométrica, a determinação dos limites de Atterberg, um Equivalente de Areia, um ensaio de Proctor Modificado e um ensaio CBR após 4 dias de embebição;

*** Sobre o corpo dos aterros**

- Todos os 150 m, e por cada camada, sempre que a altura do aterro seja superior a 40 cm: duas densidades secas *in situ* com a determinação do teor em água e o cálculo do grau de compactação;

*** Sobre a parte inferior do aterro**

- Todos os 150 m, aproximadamente: duas densidades secas *in situ* e a determinação do teor em água;

* Sobre o fundo das escavações (escoadores, valas)

- Todos os 150 m, aproximadamente: duas densidades secas *in situ* e a determinação do teor em água;

* Sobre os aterros em escavação

- Todos os 150 m, aproximadamente, e por cada camada, sempre que a altura do aterro seja superior a 40 cm, duas densidades secas *in situ* com a determinação do teor em água e cálculo do grau de compactação;

* Sobre a camada de leito do pavimento (camada superior da terraplenagem)

- Todos os 150 m, aproximadamente: três densidades secas *in situ*, com determinação do teor em água;
- Todos os 200 m, aproximadamente, por secção homogênea: uma análise granulométrica, a determinação dos limites de Atterberg, um ensaio de equivalente de areia e um valor de azul de metileno;
- Todos os 1000 m, aproximadamente: um ensaio de Proctor Modificado e um ensaio de CBR após 4 dias de embebição.

O controlo do valor de compactação deve ser feito através da medição da densidade seca *in situ*, com um gamadensímetro, à razão de uma medição mínima por 1.500 m² de aterro colocado em obra e para cada camada executada.

Estes ensaios devem ser repetidos sempre que houver uma mudança nas condições locais ou com uma frequência mínima semanal.

A compactação relativa, medida ao longo de toda a superfície e espessura da última camada antes do leito, não deve ser inferior a 95% relativamente ao Proctor Modificado e o teor em água não pode diferir em mais de 15% do teor ótimo obtido nos ensaios de referência.

A superfície em que assenta a camada de leito do pavimento tem de ser plana e uniforme, sem fissuras, ondulações ou material solto. Esta superfície não pode diferir em mais de 2,5 cm relativamente aos perfis longitudinal e transversal.

3. CONTROLO DO NIVELAMENTO E DA COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE SUB-BASE, DE BASE DOS PAVIMENTOS E DAS BERMAS

* Sobre as camadas de sub-base e de base:

- todos os 150 m, aproximadamente: três densidades secas *in situ* com a determinação do teor em água;

- todos os 150 m, aproximadamente: três densidades secas *in situ* com a determinação do teor em água;
- uma análise granulométrica, uma determinação dos limites de Atterberg e um ensaio de equivalente de areia, por cada camada;
- Um ensaio de Proctor Modificado e um ensaio de CBR após 4 dias de embebição, por cada 2000 m³ dos materiais colocados em obra;
- um ensaio de Los Angeles e Micro Deval, por cada fornecimento de agregado.

Relativamente à compactação, sobre as camadas de sub-base, esta deve conduzir em todos os pontos, a uma densidade igual a 95% relativamente ao Proctor Modificado. Sobre as camadas de base em materiais naturais, deve conduzir, em todos os pontos, a 98% relativamente ao Proctor Modificado.

Não deve ser admitida nenhuma tolerância inferior. Se porventura a densidade exigida não for atingida, o Empreiteiro deve recomeçar o trabalho, às suas custas.

RESUMO DOS ENSAIOS DE RECEÇÃO E DE CONTROLO DOS TRABALHOS DE TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO

| NATUREZA DOS TRABALHOS | NATUREZA DOS ENSAIOS | | NÚMERO MÍNIMO DE ENSAIOS | CRITÉRIO |
|---|------------------------------|---|--|--|
| | DESIGNAÇÃO | PROCEDIMENTO | | |
| Compactação da fundação do aterro | Baridade seca <i>in situ</i> | Gamadensímetro ASTM D-2922 ASTM D-3017 NP EN 1097-5 ou método LNEC E 204 | 1 ensaio todos os 1.500 m ² | 95% do Proctor Modificado |
| Compactação dos materiais colocados em aterro | Baridade seca <i>in situ</i> | Gamadensímetro ASTM D-2922 ASTM D-3017 NP EN 1097-5 ou método LNEC E 204 | 1 ensaio todos os 1.500 m ² e por cada camada | 92% do Proctor Modificado |
| Compactação do leito do pavimento, em escavação ou aterro | Baridade seca <i>in situ</i> | Gamadensímetro ASTM D-2922 ASTM D-3017 NP EN 1097-5 ou método LNEC E 204 | 1 ensaio todos os 1.500 m ² | 95% do Proctor Modificado |
| Compactação da camada de sub-base e de base | Baridade seca <i>in situ</i> | Gamadensímetro ASTM D-2922 ASTM D-3017 NP EN 1097-5 ou método LNEC E 204 | 1 ensaio todos os 500 m ² para a camada de sub-base 1 ensaio todos os 500 m ² para a camada de base | 97% do Proctor Modificado para a camada de sub-base 98% do Proctor Modificado para a camada de base |
| Compactação das bermas | Baridade seca <i>in situ</i> | Gamadensímetro ASTM D-2922 ASTM D-3017 NP EN 1097-5 ou método LNEC E 204 | 1 ensaio todos os 500 m ² | 95% do Proctor Modificado |

No que respeita as espessuras a tolerância é de ± 2 cm. As cotas não devem diferir em mais de 2 cm das cotas do projeto, no caso da camada de sub-base. Para camadas de base a tolerância é de ± 1 cm. As cotas não devem diferir em mais de 1 cm das cotas do projeto.

No que respeita a regularidade e as tolerâncias admissíveis sobre o leito do pavimento, a sub-base, a base e as bermas, são definidas na tabela abaixo.

RESUMO DOS ENSAIOS DE RECEÇÃO DOS TRABALHO

| NATUREZA DOS TRABALHOS | NATUREZA DAS VERIFICAÇÕES | NÚMERO MÍNIMO DE ENSAIOS | TOLERÂNCIA |
|---|---------------------------|---|---|
| Regularização do leito do pavimento | Cotas obtidas | Perpendicularmente ao eixo em cada um dos lados por cada perfil transversal | ± 3 cm relativamente ao perfil teórico |
| | Regularização | Longitudinalmente e depois transversalmente por cada perfil transversal | Com a régua de 3 m, flecha inferior a ± 3 cm |
| Regularização dos taludes | Cotas obtidas | Por cada perfil transversal | ± 3 cm relativamente ao perfil teórico |
| Colocação em obra das camadas de sub-base, de base e bermas | Cotas obtidas | Sobre todos os pontos característicos de cada perfil transversal | ± 2 cm relativamente ao perfil teórico, para a camada de sub-base e ± 1 cm para a camada de base |
| | Declive transversal | Todos os 10 m sobre toda a largura | Entre 2 e 3 % na plena via Entre 3 e 4 % nas bermas |
| | Regularização | Por cada perfil transversal | Com a régua de 3 m, flecha máxima inferior a: ± 2 cm para a camada de sub-base e ± 1 cm para a camada de base |
| | Espessura | Por cada hectómetro | Tolerância de 10% sobre a espessura teórica |

O controlo das espessuras deve ser realizado através de topografia após as operações de compactação, no caso de uma sobre espessura, se ela está dentro das tolerâncias definidas acima, deve ser suportada pelo Empreiteiro.

4. CONTROLO DA EXECUÇÃO DO PAVIMENTO EM CALÇADA

- Todos os 200 m³ aproximadamente: um ensaio de dimensão, homogeneidade, forma e um ensaio de teor em matéria orgânica;
- Todos os 500 m³ ou por pedreira: um ensaio de Los Angeles.

A superfície terminada da calçada não deve apresentar deformações, lombas ou ondulações. Ela deve ser perfeitamente regular e conforme o perfil longitudinal e o perfil transversal tipo aprovado.

No caso de serem ultrapassadas as tolerâncias autorizadas, a Fiscalização ordena a demolição da calçada e a sua reconstituição, às expensas do Empreiteiro.

5. CONTROLO DA EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS

O Empreiteiro efetuará, no mínimo, os ensaios seguintes no que se refere às composições:

- Por cada dia de trabalho: 3 controlos da granulometria das diferentes frações;
- Um ensaio da forma por cada duas semanas de trabalho;
- Um ensaio de Los Angeles por cada duas semanas de trabalho;
- Um ensaio de Micro Deval por cada quatro semanas de trabalho;
- Um ensaio de adesividade por cada utilização de agregados e de uma nova fonte de betume, ou quando houver uma mudança na natureza das matérias-primas.
- No fornecimento dos ligantes, deve ser efetuada a recolha de uma amostra de 2 kg por camião ou vagão de entrega. Estas amostras devem ser ensaiadas imediatamente após a recolha, no laboratório do estaleiro.

As dosagens dos ligantes e dos agregados são verificados pela pesagem da quantidade caída num recipiente de superfície conhecida colocado na estrada antes da passagem da espalhadora. As tolerâncias são de menos dez por cento (10 %) para o ligante e de mais ou menos dez por cento (10 %) para os agregados.

A regularidade do espalhamento do ligante em perfil transversal deve ser verificada periodicamente e contraditoriamente recolhendo o ligante espalhado, e recorrendo à ajuda de uma régua de 3 m.

A regularidade do espalhamento deve ser avaliada a partir do valor:

$$CV = s / m$$

Onde:

S = desvio tipo das pesagens;

m = M-T;

Em que, M = média das pesagens e T = tara média dos recetáculos de recolha do ligante.

O coeficiente CV deve ser inferior a 10%. Caso contrário o espalhamento deve ser interrompido até à obtenção da regularidade desejada.

A regularidade do espalhamento deve ser verificada por ensaios contraditórios às custas do Empreiteiro.

No que se refere às dosagens dos ligantes e das frações previstas que, devem ser controladas continuamente por cálculo, a partir das quantidades colocadas em obra, não é permitido qualquer desvio das quantidades.

O Empreiteiro tem que comunicar à Fiscalização as fichas de remessa e os certificados de análise da conformidade dos ligantes necessários à realização das regas de impregnação, do revestimento superficial e das regas de colagem.

6. CONTROLO DO FABRICO E DA APLICAÇÃO DO BETÃO BETUMINOSO

O Empreiteiro deverá equipar o estaleiro de um meio de pesagem dos camiões carregados. Todos os dias o Empreiteiro anotará a tonelagem dos betões betuminosos fabricados e aplicados e a superfície revestida assim como a tonelagem de finos e de betume consumidas.

Os ajustes feitos através de ensaios contraditórios são feitos frequentemente através da comparação das quantidades de betume e de finos recebidos no estaleiro e as quantidades realmente consumidas, tendo em conta as variações de stock. Este procedimento deve ser igualmente efetuado para a determinação da espessura média em betão betuminoso aplicada em obra.

6.1 Amostras recolhidas à saída da central

Devem ser efetuadas 6 recolhas de amostras, por dia de trabalho, 3 de manhã e 3 à tarde; dessas amostras, uma deve ser analisada imediatamente.

Se os resultados da análise satisfizerem os critérios referidos acima para as características de composição, tendo em conta a tolerância de mais ou menos 1% relativamente à massa do agregado, dos finos, e à dosagem em betume, o fabrico deve ser considerado satisfatório. Se os teores em finos ou fíler diferirem em mais de 1% dos teores propostos, as outras amostras recolhidas nesse dia de trabalho devem ser analisadas e a média dos resultados deve ser utilizada para adequar o fabrico e para aplicação das prescrições do parágrafo seguinte.

Se os teores em betume diferirem em mais de 0,3% dos teores propostos, as outras amostras recolhidas nesse dia de trabalho devem ser analisadas e a média dos resultados deve ser utilizada para adequar o fabrico e para aplicação das prescrições do parágrafo seguinte.

No que respeita às toneladas já aplicadas correspondentes a um fabrico não conforme, o Instituto de Estradas reserva-se o direito, seja de fazer retirar inteiramente as partes discriminadas, seja de aplicar uma redução de preço, caso o seu comportamento seja considerado satisfatório durante o período de garantia. A redução deve ser de dez por cento (10 %) do valor correspondente.

6.2 Amostras recolhidas sobre o pavimento

O controlo deve ser efetuado, principalmente sobre a medição da espessura e da compactação.

No que se refere ao grau de compactação, deve ser no mínimo de 97% da densidade medida em laboratório sobre a amostra recolhida à saída da central. Não é admitida qualquer tolerância sobre esse valor: se este valor não for atingido, o Empreiteiro deverá prolongar a compactação ou munir-se de equipamentos de compactação mais eficazes.

O controlo da espessura terá lugar após a compactação.

A espessura após compactação corresponderá à espessura fixada no projeto de execução. O excesso, em relação à espessura a realizar não é limitado e o excedente não deve ser pago.

A tolerância para espessuras inferiores deve ser a seguinte: em cada ponto, a tolerância máxima é de 0,6 cm; para o valor médio de 10 medições consecutivas, a tolerância máxima é de 0,3 cm.

Se a tolerância máxima é ultrapassada, o Empreiteiro deverá aplicar às suas expensas (incluindo os fornecimentos) uma nova camada de betão betuminoso, com uma espessura suficiente e aprovada pela Fiscalização. Em nenhum caso, deve ser paga ao Empreiteiro uma espessura média superior àquela fixada.

As amostras recolhidas sobre o pavimento não devem ser utilizadas para o controlo das características dos agregados e do ligante que as compõem.

6.3 Ensaios a realizar

a) Por central betuminosa e dia de fabrico:

- 2 Análises granulométricas sobre a mistura de agregados;
- 2 Equivalentes de areia da mistura de agregados à saída do misturador;
- 2 Séries de 2 estabilidades (Marshall);
- 2 Dosagens em betume.

Além destes ensaios devem ser realizados:

- Um ensaio de Los Angeles por cada duas semanas de trabalho;
- Um ensaio de Micro-Deval por cada quatro semanas de trabalho;
- Um ensaio de adesividade por cada utilização de agregados e betume provenientes de uma nova fonte, ou sempre que haja alteração da natureza das matérias-primas,

b) Após a aplicação em obra no prazo de 7 dias após a compactação:

- Determinação do grau de compactação (uma por 1000 m²);

- Medição da espessura (uma por 1000 m²).

Tolerâncias de aceitação:

A espessura média de cada camada não deve ser inferior à indicada no projeto.

Se a espessura média de um lote for inferior a 92% da espessura do projeto, o lote deve ser rejeitado e o Empreiteiro deve removê-lo através da fresagem e executar uma nova camada, à sua custa. Se não houver problemas estruturais ou de gabaris, o Empreiteiro pode colocar uma nova camada sobre a camada rejeitada.

PROJETO DE EXECUÇÃO PARA REABILITAÇÃO E MELHORIA DA ESTRADAS NACIONAL “EN1-SL-01-ESPARGOS-SANTA MARIA”

RESUMO DOS ENSAIOS DE CONTROLO DOS TRABALHOS DO BETÃO BETUMINOSO

| NATUREZA DOS ENSAIOS | FREQUÊNCIA | RESULTADOS REQUERIDOS | TOLERÂNCIAS | SANÇÕES PARA ALÉM DAS TOLERÂNCIAS |
|---|--|---|--|---|
| Granulometria à entrada da central | 2 vezes por dia | Percentagem conforme a composição aprovada | Peneiro de 0,075 mm: $\pm 1\%$ Entre o peneiro de 0,180 mm e o de 0,075 mm: $\pm 2\%$ Entre o peneiro de 4,75 mm e o de 2,00 mm ou superior: $\pm 4\%$ | Paragem da central betuminosa até novo ajuste |
| Teor em água dos agregados à entrada da central | 2 vezes por dia | Teor em água $<0,5\%$ do teor teórico da composição aprovada | --- | Paragem da central betuminosa até novo ajuste |
| Teor médio em ligante | Média diária do peso dos camiões; medição das cisternas de ligante | Teor teórico da composição aprovada | $\pm 0,3\%$ | Paragem da central betuminosa até novo ajuste |
| Temperatura de introdução do betume na central | Permanente | 150 a 160°C para o 60/70 155 a 165°C para o 40/50 | --- | Paragem da central betuminosa até novo ajuste |
| Temperatura de fabrico | Permanente | 145 a 165°C para o 60/70 150 a 170°C para o 40/50 | --- | Paragem da central betuminosa até novo ajuste |
| Controlo da produção da percentagem em betume | 2 amostras por dia | Teor em ligante conforme a fórmula aprovada por determinação laboratorial | $\pm 0,3\%$ do teor da fórmula de trabalho (trecho experimental) | Rejeitar o betão betuminoso |
| Teor em finos | 2 amostras por dia | Teor em finos conforme a fórmula aprovada, por determinação laboratorial | $\pm 2\%$ do teor teórico da curva de trabalho (trecho experimental) | Rejeitar o betão betuminoso |
| Temperatura normal de aplicação | Permanente | 135 a 155°C para o 60/70 140 a 160°C para o 40/50 | --- | Recusa sistemática |
| Temperatura nas traseiras da espalhadora | Permanente | Superior a 130°C | +10% em caso de vento ou chuva | Recusa sistemática |
| Irregularidade | Permanente | Inexistência de flechas quando aplicada a régua de 3 m longitudinal ou transversalmente | 10 mm | Rejeitar o betão betuminoso |
| Grau de Compactação | 1000 m ² | 97% em relação ao Proctor | --- | À apreciação da Fiscalização |

PROJETO DE EXECUÇÃO PARA REABILITAÇÃO E MELHORIA DA ESTRADAS NACIONAL “EN1-SL-01-ESPARGOS-SANTA MARIA”

| NATUREZA DOS ENSAIOS | FREQUÊNCIA | RESULTADOS REQUERIDOS | TOLERÂNCIAS | SANÇÕES PARA ALÉM DAS TOLERÂNCIAS |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|---|--|
| Controlo da espessura | 1000 m ² | Espessura prevista no projeto | ± 5 mm para a média de 10 medições sucessivas | À apreciação da Fiscalização |

7. CONTROLO DAS JUNTAS

As juntas transversais entre os elementos dos bordos não devem ter uma largura superior a 0,5 cm e devem ser preenchidas com argamassa de cimento e cortadas verticalmente, antes da aplicação do novo material. Devem ser limpas e humidificadas.

As tolerâncias de execução são as seguintes:

- Em planta: 0,02 m
- Em altura 0,004 m

Na ligação entre dois elementos, o desvio entre eles deverá ser inferior ou igual a 0,002 m em planta e a 0,001 m em altura.

8. CONTROLO DAS ARGAMASSAS HIDRÁULICAS E DO BETÃO HIDRÁULICO

Para agregados fino ou areias:

- Um ensaio de equivalente de areia por cada 35 m³ de areia, ou por fração de 35 m³ de areia;
- Um controlo da granulometria por cada 100 m³ de areia, ou por fração de 100 m³ de areia;
- Pelo menos um ensaio de equivalente de areia e um controlo da granulometria da areia para betões de qualidade, por cada dia de trabalho.

Para os agregados médios e grossos:

- 2 Ensaio de coeficiente de Los Angeles por cada 500 m³;
- Uma medição da proporção em massa do agregado passado por lavagem, no peneiro de 2 mm, incluindo, quando aplicável, o índice de plasticidade (IP) dos elementos de dimensão inferior a 2 mm, por cada 100 m³, ou fração de 100 m³ de agregados;
- Um controlo da granulometria por cada 200 m³ ou fração de 200 m³ de agregados;
- Pelo menos uma medição da proporção em massa do agregado passado por lavagem, no peneiro de 2 mm e um controlo da granulometria por cada dia de trabalho.

Para as misturas:

- Por cada dia de trabalho: recolha de amostras para 3 ensaios de resistência à compressão simples, aos 7, 28 e 90 dias de idade;
- Por cada semana de trabalho: recolha de amostras para 3 ensaios de resistência à compressão diametral, aos 7, 28 e 90 dias de idade.

REFERENCIAS NORMATIVAS

Os documentos mencionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento

ESPECIFICAÇÃO LNEC:

| | |
|-----------------|---|
| LNEC E 196:1966 | <i>Solos. Análise granulométrica.</i> |
| LNEC E 197:1966 | <i>Solos. Ensaio de compactação.</i> |
| LNEC E 198:1967 | <i>Solos. Determinação do CBR.</i> |
| LNEC E 199:1967 | <i>Solos. Ensaio de equivalente de areia.</i> |
| LNEC E 200:1967 | <i>Solos. Ensaio de expansibilidade.</i> |
| LNEC E 204:1967 | <i>Solos. Determinação da baridade seca “in situ” pelo método da garrafa de areia.</i> |
| LNEC E 233:1969 | <i>Agregados. Análise granulométrica.</i> |
| LNEC E 237:1970 | <i>Agregados. Ensaio de desgaste pela máquina de Los Angeles.</i> |
| LNEC E 455 | <i>Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.</i> |
| LNEC E 456 | <i>Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.</i> |
| LNEC E 458 | <i>Redes Electrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.</i> |
| LNEC E 460 | <i>Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.</i> |
| LNEC E 467:2006 | <i>Guia para a utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos.</i> |
| LNEC E 468:2005 | <i>Revestimentos por pintura para proteção do betão armado contra penetração dos cloretos. Método de ensaio e requisitos.</i> |

LNEC E 478 Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.

LNEC E 479 Redes electrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.

LNEC E 480 Trelças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.

Normas Portuguesas:

NP 143:1969 Solos. Determinação dos limites de consistência.

Normas Americanas:

ASTM D-2922 Test methods for Density of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear methods.

ASTM D-3017 Test methods for Water Content of Soil and Rock In-Place by Nuclear methods (Shallow Depth).

Normas Europeias:

NP EN 197-1:2012 Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes.

NP EN 197- 2:2001 Cimento. Parte 2: Avaliação da Conformidade.

NP EN 206-1:2007 Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

NP EN 933-1:2000 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.

NP EN 933-3:2002 Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento.

NP EN 933-4:2008 Determinação da forma das partículas. Índice de Forma.

NP EN 933-5:2002 Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos.

NP EN 933-8:2002 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 8: Determinação do teor de finos – Ensaio de equivalente de areia.

| | |
|--------------------------|---|
| NP EN 934-2:2009+A1:2012 | <i>Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.</i> |
| NP EN 1008: 2003 | <i>Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.</i> |
| NP EN 1097-1: 2012 | <i>Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval).</i> |
| NP EN 1097-2: 2011 | <i>Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para determinação da resistência à fragmentação.</i> |
| NP EN 1097-5 | <i>Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 5: Determinação do teor de humidade por secagem em estufa ventilada.</i> |
| NP EN 1504-2: 2006 | <i>Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 2: Sistemas de proteção superficial do betão.</i> |
| NP EN 1504-3:2006 | <i>Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão - Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 3: Reparação estrutural e não-estrutural.</i> |
| NP EN 10025-2: 2007 | <i>Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 2: Condições técnicas de fornecimento para aços de construção não ligados.</i> |
| NP EN 12350-2: 2009 | <i>Ensaio do betão fresco. Parte 2: Ensaio de abaixamento.</i> |
| NP EN 12390-3: 2011 | <i>Ensaio de betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão de provetes.</i> |
| NP EN 13808 | <i>Betumes e ligantes betuminosos. Especificações para betumes de pavimentação.</i> |
| NP EN 12620: 2002+A1 | <i>Agregados para betão.</i> |

| | |
|------------------------------|--|
| <i>NP EN 12697-8:</i> | <i>Misturas betuminosas. Métodos de ensaio para misturas betuminosas a quente. Parte 8 Determinação das características volumétricas relacionadas com os vazios de provetes betuminosos.</i> |
| <i>EN 12697-12</i> | <i>Bituminous mixtures — Test methods for hot mix asphalt. Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens.</i> |
| <i>EN 12697-34: 2004+A1</i> | <i>Bituminous mixtures — Test methods for hot mix asphalt. Part 34: Marshall test.</i> |
| <i>NP EN ISO 12944: 1999</i> | <i>Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura.</i> |
| <i>NP EN 13108-20</i> | <i>Misturas betuminosas. Especificações dos materiais. Parte 20: Ensaio de Tipo.</i> |
| <i>NP EN 13108-21</i> | <i>Misturas betuminosas. Especificações dos materiais. Parte 21: Controlo da Produção em Fábrica.</i> |
| <i>NP ENV 13670-1: 2007</i> | <i>Execução de estruturas em betão – Parte 1: Regras gerais.</i> |
| <i>NP EN 13808</i> | <i>Betumes e ligantes betuminosos. Quadro de especificações para emulsões betuminosas catiónicas.</i> |
| <i>NP EN 13877-1</i> | <i>Pavimentos em betão – Parte 1: Materiais.</i> |
| <i>NP EN 13877-2</i> | <i>Pavimentos em betão – Parte 2: Requisitos funcionais para pavimentos em betão.</i> |