

APROVEITAMENTO DO BAIXO MONDEGO

REDE PRIMÁRIA DE ENXUGO

REGULARIZAÇÃO DO RIO PRANTO

PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME 3

CADERNO DE ENCARGOS

MINISTÉRIO DO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS

DIRECÇÃO GERAL DOS RECURSOS NATURAIS



Hidroprojecto

Lisboa Portugal



Hidroprojecto

Consultores de Hidráulica e Salubridade, Sa

MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
DIRECÇÃO GERAL DOS RECURSOS NATURAIS

APROVEITAMENTO DO BAIXO MONDEGO

REDE PRIMÁRIA DE ENXUGO

REGULARIZAÇÃO DO RIO PRANTO

PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME 3 - CADERNO DE ENCARGOS

DEZEMBRO 1992



APROVEITAMENTO DO BAIXO MONDEGO
REDE PRIMÁRIA DE ENXUGO
REGULARIZAÇÃO DO RIO PRANTO
PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUMES QUE CONSTITUEM ESTE PROJECTO:

- VOLUME 1 - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

- VOLUME 2 - PEÇAS DESENHADAS

Tom I - Desenhos

Tom II - Perfis Transversais

- VOLUME 3 - CADERNO DE ENCARGOS

- VOLUME 4 - MEDIÇÕES E LISTA DE PREÇOS

- VOLUME 5 - ORÇAMENTO

CADERNO DE ENCARGOS

CLÁUSULAS GERAIS



I - CLÁUSULAS GERAIS

São aplicáveis as Cláusulas Gerais do Caderno de Encargos tipo para empreitadas por preço global ou por série de preços, anexo à Portaria Nº. 605-C/86, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, publicada no Diário da República Nº. 239, I Série, de 16 de Outubro de 1986.

CLÁUSULAS ESPECIAIS

CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

ÍNDICE DO TEXTO

1. PEÇAS DO PROJECTO	1
1.1 - Peças Escritas	1
1.2 - Peças Desenhadas	1
2. DEFINIÇÃO DA EMPREITADA	3
3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS	5
4. CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	7
4.1 - Prescrições gerais dos materiais	7
4.2 - Disposições várias	7
4.3 - Escavações	7
4.4 - Construção dos aterros	9
4.4.1 - Disposições gerais	9
4.4.2 - Material a empregar nos aterros	13
4.5 - Filtros	15
4.5.1 - Material a empregar nos filtros	15
4.5.1.1 - Filtros naturais	15
4.5.1.2 - Filtros executados com geotexteis (não tecidos)	15
4.5.2 - Execução dos filtros	15
4.6 - Enrocamentos	16
4.6.1 - Material a empregar nos enrocamentos	16
4.6.2 - Execução dos enrocamentos	17
4.7 - Gabiões	17
4.7.1 - Disposições gerais	17
4.7.2 - Revestimento betuminoso	18
4.7.3 - Geomembranas	20
4.8 - Revestimentos vegetais	20
4.8.1 - Disposições gerais	20
4.8.2 - Material a empregar nos revestimentos vegetais	21



4.9 - Obras de betão	21
4.9.1 - Materiais componentes do betão	21
4.9.2 - Vedantes	22
4.9.3 - Colocação, compactação e conservação do betão em obra	22
4.9.4 - Desmoldagem	23
4.9.5 - Execução de betão em duas fases	23
4.9.6 - Revestimentos de protecção contra a corrosão	23
4.10 - Conduitas e órgãos acessórios	24
4.10.1 - Disposições gerais	24
4.10.2 - Equipamento	24
4.10.3 - Protecção catódica	25
4.11 - Aqueduto em tubo de aço ondulado e galvanizado	25
4.11.1 - Chapa ondulada e galvanizada	25
4.11.2 - Elementos de união	25
4.11.3 - Limitações de utilização	25
4.11.4 - Recepção em obra	26
4.11.5 - Execução em obra	26
4.12 - Execução das estradas de manutenção e exploração das obras	26
4.13 - Critérios de medição e pagamento	27
4.13.1 - Despesas várias	27
4.13.2 - Escavações	27
4.13.3 - Aterros	28
4.13.4 - Transporte de terras	28
4.13.5 - Fornecimento e colocação das conduitas	28
4.13.6 - Filtros e enrocamentos	28
4.13.7 - Gabiões	29
4.13.8 - Revestimentos vegetais	29
4.13.9 - Betões	29
4.13.10 - Cofragens	29
4.13.11 - Aço para betão armado	30
4.13.12 - Aquedutos de tubo de aço ondulado e galvanizado	30
5. REGIME DE EMPREITADA	31
6. REVISÃO DE PREÇOS DAS OBRAS INCLUÍDAS NA EMPREITADA	33
7. PREPARAÇÃO E PLANEAMENTO DOS TRABALHOS	35



8. PLANO DE TRABALHOS	37
9. PRAZOS DE EXECUÇÃO	39
10. DIRECÇÃO TÉCNICA	41
11. LIVRO DE REGISTOS DA OBRA	43
12. REMOÇÃO DE MATERIAIS OU ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO	45
13. LISTA DE PREÇOS	47
14. VARIANTES	49
15. INSTALAÇÕES DO ADJUDICATÁRIO	51
16. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	53
17. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS CONCLUSÃO DA OBRA	55
18. RECEPÇÃO PROVISÓRIA	57



Hidroprojecto



CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

1. PEÇAS DO PROJECTO

Estão patenteadas a Concurso as seguintes Peças Escritas e Peças Desenhadas do Projecto.

1.1 - Peças Escritas

- Memória Descritiva e Justificativa;
- Lista de Desenhos;
- Medições e Lista de Preços;
- Caderno de Encargos.

1.2 - Peças Desenhadas

O Projecto é constituído pelos desenhos relativos às plantas, perfis longitudinais, revestimentos e obras acessórias (Volume 2 - Tomo I) e aos perfis transversais (Volume 2 - Tomo II) conforme o discriminado pormenorizadamente na Lista de Desenhos que faz parte integrante das Peças Escritas.

2. DEFINIÇÃO DA EMPREITADA

2.1 - A presente empreitada engloba a integral e total execução do conjunto de obras de construção civil necessárias à Regularização do Rio Pranto, incluindo os levantamentos topográficos necessários e as obras de arte nela integradas.

2.2 - O troço do Rio Pranto a beneficiar apresenta, em extensão, um comprimento de 20,0 Km, sendo limitado a montante pela Ponte junto à povoação de Borda do Rio e, a jusante, pelas Comportas da Quinta do Canal.

2.3 - Na empreitada, está incluída a construção das seguintes obras de arte:

- 1 aqueduto imediatamente a montante da confluência da Vala do Furadouro com o "leito duplo";

- 3 açudes com comportas removíveis para subida dos níveis de água na época de estiagem;

- 3 descarregadores de cheias em gabiões descarregando um deles para ambas as margens;

- 3 descarregadores de cheias de aterro protegido;

- 11 confluências;

- 10 tomadas de água para rega.

3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

3.1 - No que respeita à regularização do Rio Pranto, os trabalhos que constituem a empreitada são essencialmente os que resumidamente se indicam a seguir:

a) levantamento topográfico do Rio Pranto em toda a extensão do leito a regularizar que será sujeito à aprovação do Dono da Obra; as cotas da plataforma da margem direita entre os perfis P91 e P94 serão ligadas, obrigatoriamente, à Rede Geodésica Nacional;

b) escavação do leito;

c) decapagem superficial sempre que houver aterro ou caminhos agrícolas, com separação da terra com matéria orgânica para utilização no revestimento vegetal;

d) aterro dos diques ou respectivo alteamento;

e) execução dos filtros, dos revestimentos vegetais e dos enrocamentos de revestimento dos paramentos interiores dos diques, e da soleira de fixação do fundo;

f) execução dos caminhos agrícolas ao longo das bermas do dique;

g) execução das obras de arte:

g.1) 1 aqueduto imediatamente a montante da confluência da Vala do Furadouro com o "leito duplo" ao perfil P176;

g.2) 11 confluências respectivamente aos perfis

P112/P113 (Vala B3)

P114 (Vala do Carriço)

P120 (Vala da Calçada)

P148A (Leito Duplo)

P151 (Vala do Monte D)

P176 (Vala do Furadouro)

P181 (Vala B7)

P192 (Vala B5)

P206 (Vala do Moinho)

P219 (Vala B3)

P224 (Ribeira das Castelhanas);

g.3) 3 açudes com comportas removíveis localizados na zona intermédia dos troços definidos respectivamente pelos perfis P143/P144,

P174/P175 e P201/P202. A localização destes açudes fica sujeita a confirmação por parte da DGHEA - Projecto do Mondego e à aprovação pelo Dono da Obra;

- g.4) 3 descarregadores de cheias laterais, em gabiões localizados respectivamente aos perfis P98/P101, P146/P147 e P176/177. No primeiro descarregador (P98/P101) a descarga é feita para os campos da margem esquerda, no segundo (P146/P147) a descarga é feita através de dois módulos iguais para ambas as margens e no terceiro (P176/P177) a descarga efectua-se para o início do "leito duplo" (margem esquerda);
- g.5) 3 descarregadores de cheias laterais de aterro protegido localizados respectivamente aos perfis P205/P206, P210/P211 e P221/222 que descarregam sobre a margem direita;
- g.6) 10 tomadas de água a localizar pela DGHEA - Projecto do Mondego;
- g.7) colocação das ensecadeiras até à cota 2.80 m no "Descarregador das Comportas", estrutura existente imediatamente a jusante do perfil P173;
- g.8) ripagem da Vala Direita e da Vala da Amieira no troço compreendido entre os perfis P66 e P69 caso se proceda ao alteamento, no referido troço, do dique da margem direita.

3.2 - A empreitada engloba ainda todos os trabalhos que não estejam expressamente descritos no corpo do número anterior, mas que sejam necessários à completa execução das obras, em conformidade com os desenhos de execução correspondentes.

3.3 - O fornecimento dos caudais para a rega dos campos durante o período de construção das obras será de responsabilidade do Dono da obra que, para o efeito, atenderá ao programa de trabalhos do Empreiteiro.

3.4 - Dado o excedente de terras de cerca de 33 900 m³, deverá ser considerada a sua eventual utilização para alteamento e/ou nivelamento de zonas de menor cota tendo em vista a diminuição do custo de remoção e transporte a depósito.



4. CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

4.1 - Prescrições gerais dos materiais

4.1.1 - Cumpre ao Empreiteiro fornecer, em qualquer ponto do Estaleiro e sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais, que a Fiscalização pretenda efectuar.

4.1.2 - A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais utilizados.

4.1.3 - Os materiais rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do Estaleiro pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

4.1.4 - Serão da conta do Empreiteiro as perdas de materiais no transporte, armazenamento e aplicação.

4.2 - Disposições várias

4.2.1 - Os elementos referentes a sondagens já efectuadas no local de implantação da obra serão facultados para facilitar ao Empreiteiro uma primeira apreciação dos condicionamentos geológicos a considerar na proposta, sem qualquer compromisso por parte do Dono da Obra.

4.2.2 - Entender-se-á sempre que o Empreiteiro efectuou observações directas e pormenorizadas dos locais de trabalho, aproveitou a informação proporcionada por escavações e amostras de sondagens existentes e tomou à sua conta a iniciativa de estudos e trabalhos necessários para esclarecer devidamente os condicionalismos geológicos e geotécnicos da realização da obra.

4.3 - Escavações

4.3.1 - Todas as escavações deverão ser realizadas com as profundidades, dimensões e declives de taludes indicados nos desenhos respectivos ou estabelecidas pela Fiscalização.

Durante a execução dos trabalhos, se tal fôr achado conveniente, os limites de escavação previamente fixados poderão ser alterados pela Fiscalização.



Todas as sobreescavações e as escavações da conveniência do Empreiteiro, decorrerão à custa deste, salvo se forem ordenadas por escrito pela Fiscalização. Sempre que tal aconteça, aquelas escavações ou sobreescavações serão com materiais fornecidos e colocados à custa do Empreiteiro .

Aquele preenchimento, caso a Fiscalização assim o considere, deverá exhibir as características mecânicas e de permeabilidade do terreno inicial, ou então, na impossibilidade de obter aqueles valores, uns que não influam em detrimento da segurança da obra.

4.3.2 - O modo de atacar as escavações e remover os produtos escavados será proposto pelo Empreiteiro, e deverá constar da sua proposta.

O emprego de explosivos só poderá ser feito com autorização da Fiscalização. Porém, tal autorização não isentará o Empreiteiro da responsabilidade total em quaisquer acidentes pessoais ou danos a terceiros.

4.3.3 - Todos os trabalhos deverão ser executados tendo sempre presente a necessidade de garantir a segurança do pessoal e da própria obra. Quaisquer estragos que sobrevenham em consequência das escavações, deverão ser reparados à conta e pelo Empreiteiro..

Sempre que tal fôr necessário para evitar o desmoronamento de terreno ou se fôr ordenado pela Fiscalização, o Empreiteiro terá que efectuar a conveniente drenagem das zonas de trabalho ou das escavações. O Empreiteiro estabelecerá os drenos temporários e os aterros convenientes para impedir as águas superficiais de prejudicarem a continuidade dos trabalhos e, em caso de necessidade, instalará um sistema de bombagem adequado.

Sempre que a Fiscalização o entender necessário, o Empreiteiro será obrigado a fazer entivações nos troços de escavações em que o estado e a natureza aconselhem o seu escoramento. Estas entivações deverão ser efectuadas com solidez e de forma a garantir a perfeita segurança do pessoal. As madeiras aplicadas nas entivações deverão ser de boa qualidade, não apresentar defeitos e ter secção suficiente para resistir às características a suportar.

4.3.4 - O Empreiteiro não terá direito a quaisquer indemnizações por dificuldades que sobrevenham, eventualmente, na execução das escavações, entendendo-se que se inteirou devidamente, antes do concurso, da natureza dos terrenos e das condições do trabalho que se propunha executar.

4.3.5 - Os produtos de escavação poderão ser utilizados na execução das obras definitivas desde que satisfaçam as respectivas especificações.

Os produtos de escavação que forem inaproveitáveis ou em excesso para a execução das obras definitivas, deverão ser colocados em local de depósito aprovados pela Fiscalização. Os locais de depósito serão escolhidos de modo que não interfiram com a realização dos trabalhos nem com o funcionamento das obras e não dificultem os acessos nem prejudiquem a estética do Projecto.

4.3.6 - O Empreiteiro obriga-se a limpar e a desembaraçar de quaisquer produtos as partes das escavações que lhe forem indicadas pela Fiscalização, para efeitos de exame do terreno. Sempre que o entenda necessário, a Fiscalização poderá mandar proceder à realização de trabalhos complementares de prospecção dos terrenos.

4.4 - Construção dos aterros

4.4.1 - Disposições gerais

4.4.1.1 - A compactação dos materiais a empregar nos aterros dos diques será efectuada, após o saneamento da fundação, utilizando cilindros vibradores, de pés de carneiro ou outros meios de acção que, propostos pelo Empreiteiro, sejam aprovados pela Fiscalização.

4.4.1.2 - Nos locais inacessíveis a qualquer destes meios de compactação, esta deverá ser efectuada com maços pneumáticos ou com outro meio mecânico adequado.

4.4.1.3 - O número de passagens de cilindro e espessura de camadas deverão ser determinados em obra de acordo com os resultados dos ensaios a realizar sobre aterros experimentais. Estes, em princípio, serão incorporados no corpo dos diques.

4.4.1.4 - Os perfis-tipo dos diques a adoptar ao longo da obra serão indicados pela Fiscalização tendo em atenção o Projecto e o programa de trabalhos do Empreiteiro.

4.4.1.5 - Na compactação dos aterros deverá evitar-se a concentração de eventuais elementos grossos para que o efeito de compactação não seja particularmente afectado em zonas muito localizadas. Esses elementos grossos devem ser empurrados para o lado exterior dos aterros.



4.4.1.6 - As camadas de aterro a compactar devem desenvolver-se paralelamente ao eixo longitudinal do dique.

4.4.1.7 - Quando os solos utilizados forem relativamente impermeáveis (solos coesivos) essas camadas deverão ser executadas com uma pequena inclinação (2 a 5%) a partir do eixo do dique para um e outro lado, a fim de evitar a acumulação da água das chuvas.

4.4.1.8 - As camadas de terras argilosas que se apresentem lisas serão escarificadas antes da execução de nova camada, devendo haver o cuidado de os veículos transportadores não passarem sempre no mesmo local da obra.

4.4.1.9 - Na colocação das terras nos aterros não zonados, ainda que provenientes de mancha de empréstimo homogênea, deve procurar-se uma selecção que conduza a uma localização, na parte central, dos solos de características mais argilosas e menor percentagem de grossos.

4.4.1.10 - O controlo de compactação será efectuado mediante ensaios de determinação do afastamento do teor de água de colocação em relação ao óptimo, e da compactação relativa.

4.4.1.11 - A Fiscalização poderá propôr, com a finalidade de controlar a construção, outros ensaios que considerar convenientes.

4.4.1.12 - Deverão ser rejeitadas as camadas em que, durante as operações de controlo, se verifique existir uma percentagem de grossos superior ao valor limite estabelecido no número 4.4.1.15.

4.4.1.13 - Os teores em água exigidos para os aterros quando da sua compactação serão fixados de acordo com os valores limites estabelecidos no número 4.4.1.15.

4.4.1.14 - As compactações relativas exigidas para os materiais do aterro serão também fixadas de acordo com os valores limites indicados no número 4.4.1.15 e identicamente para as densidades relativas.

4.4.1.15 - Os critérios a adoptar no controlo da construção dos aterros serão os seguintes:



**1 - SOLOS COESIVOS CONTROLADOS A PARTIR
DO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO LEVE**

PERCENTAGEM DE GROSSOS (*)	MÍNIMA COMPACTAÇÃO RELATIVA (**)	COMPACTAÇÃO RELATIVA DESEJÁVEL (**)	AJUSTAMENTO DO TEOR EM ÁGUA EM REL. AO ÓPTIMO (**)
	D (%)	D (%)	$w_0 - w_f$ (%)
0 - 25	95	98	- 2 a + 2
25 - 50	92,5	95	- 2 a + 2

(*) - Consideraram-se grossos os materiais retidos no peneiro N^o. 4

(**) - Percentagens baseadas na fracção que passa no peneiro N^o. 4

D - (Compactação relativa) - Quociente do peso específico aparente seco do terreno compactado pelo peso específico aparente seco máximo (obtido do ensaio de compactação leve).

$(w_0 - w_f)$ - Diferença entre o teor em água óptimo (obtido do ensaio de compactação leve) e o teor em água do solo compactado.



**2 - SOLOS NÃO COESIVOS (ARENOSOS) CONTROLADOS
A PARTIR DO ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DA COMPACIDADE**

PERCENTAGEM DE MATERIAL RETIDO NO NO PENEIRO Nº. 4	COMPACIDADE RELATIVA MÍN. ACEITÁVEL (*)	COMPACIDADE RELATIVA DESEJÁVEL (*)	AFASTAMENTOS DO TEOR DE HUMIDADE (*)
	D_d (%)	D_d (%)	$w_o - w_f$ (%)
Areias finas	75	90	Os solos devem ser compactada- dos com elevado teor em água (encharcados)
Areias médias	70	85	
Areias grossas	65	80	

(*) - Percentagens baseadas na fracção que passa no peneiro Nº. 4

D_d - (Compacidade relativa) - relação entre:

(1) - a diferença entre o índice de vazios do solo não coesivo no estado mais solto e o índice de vazios correspondente a qualquer estado e

(2) - a diferença entre os índices de vazios correspondentes ao estado mais solto e mais compacto. Assim,

$$D_d = \frac{e_{\text{máx.}} - e}{e_{\text{máx.}} - e_{\text{min.}}} \quad \text{ou a partir dos pesos específicos aparentes secos}$$

$$D_d = \frac{\gamma_d \text{ máx. } (\gamma_d - \gamma_d \text{ min.})}{\gamma_d (\gamma_d \text{ máx.} - \gamma_d \text{ min.})} \times 100, \text{ em que}$$

$\gamma_{d\text{máx.}}$ - peso específico aparente seco máximo obtido em laboratório

$\gamma_{d\text{min.}}$ - peso específico aparente seco mínimo obtido em laboratório

γ_d - peso específico aparente seco "in situ".



4.4.1.16 - Os ensaios para a determinação da compactidade relativa D_d devem obedecer à Norma ASTM D2049-69.

Em princípio serão susceptíveis deste tipo de controlo os seguintes solos: GW, GP, SW, SP, SW-SM, SP-SM e SP-SC. Na hipótese de conterem menos de 8% dos finos poderão geralmente ser controlados os solos de fronteira: GW-GM, GW-GC, GP-GM e GP-GC. Relativamente aos solos SM e SC o controlo depende do tipo de areia e da plasticidade dos finos.

Os símbolos utilizados para a designação dos solos são os do Sistema Unificado da Classificação de Solos.

O controlo de compactação através da determinação da compactidade relativa poderá ser substituído por ensaios de penetração com mini-penetrómetro (LNEC) ou por ensaios de punçoamento tipo Komprimeter (LNEC) com determinação da relação entre o volume penetrado pelo punção e o volume do empolamento superficial. Em qualquer destas hipóteses tem de haver uma calibração prévia.

4.4.1.17 - Relativamente aos solos coesivos deverão ser efectuados ensaios de identificação: limite de liquidez, limite de plasticidade, limite de retracção e granulometria (sedimentação).

Relativamente aos solos não coesivos deverão ser efectuados ensaios granulométricos (peneiração ou sedimentação).

4.4.1.18 - A frequência dos ensaios de controlo será estabelecida inicialmente pela Fiscalização dependendo da maior ou menor dificuldade em obter nos aterros os valores especificados.

4.4.1.19 - Com o decorrer da obra, e uma vez afinada a técnica de compactação para o tipo ou tipos de solos a colocar, a frequência dos ensaios será reajustada.

4.4.2 - Material a empregar nos aterros

4.4.2.1 - As manchas de empréstimo eventualmente a explorar deverão ser previamente submetidas a uma limpeza superficial, sendo retirada a camada de terra vegetal bem como raízes de plantas que possam existir. Os materiais provenientes dessa limpeza, impróprios para a execução dos aterros dos diques, serão depositados, de forma mais conveniente e de modo a não se misturarem com as terras provenientes das manchas em exploração, por forma a serem utilizados posteriormente na execução do revestimento vegetal dos paramentos e do coroamento dos diques.



4.4.2.2 - O material a empregar na execução dos aterros será, em regra, proveniente dos depósitos provisórios criados a partir das escavações para a regularização do leito do rio Pranto. No caso da empreitada ser simultânea com a de execução de rede primária de enxugo do Vale do Pranto, dever-se-á, também, ter em conta o material proveniente da escavação das valas constituintes dessa rede. Reservar-se-á o material menos permeável para as zonas do dique com um papel no controlo da percolação.

4.4.2.3 - Eventuais manchas de empréstimo poderão ainda localizar-se na zona do campo ou nas encostas, mas sempre com prévia autorização da Fiscalização. Procurar-se-á no entanto limitar ao mínimo esta solução.

4.4.2.4 - O material da zona a sanear para a construção do dique, exceptuando o terreno orgânico, poderá ser empregue na construção do núcleo ou cortina do dique, quando reúna condições aceitáveis. Ao terreno orgânico dar-se-á destino idêntico ao definido em 4.4.2.1, procedendo-se de igual forma.

4.4.2.5 - Conhecidos os elementos relativos aos produtos a aplicar na execução dos diques num determinado troço da obra e conhecidas as condições de fundação, a Fiscalização indicará o perfil tipo de diques a adoptar em conformidade com o Projecto. No caso do perfil tipo definido pela Fiscalização ser zonado, a opção do Adjudicatário por uma solução com cortina não poderá implicar qualquer agravamento de custo para o Dono da Obra na execução dos filtros relativamente à solução com núcleo.

Entende-se por "cortina" uma zona de aterro "impermeável", de reduzida espessura, localizada paralelamente e próximo do talude de montante (do lado do rio). Trata-se dum núcleo do tipo inclinado para montante de espessura muito reduzida.

4.4.2.6 - Na elaboração do plano de execução da obra deve ter-se presente a necessidade de garantir uma movimentação fácil e segura dos equipamentos e a drenagem superficial de toda a zona de trabalho.

4.4.2.7 - O teor em água das terras, antes e durante a compactação, deve estar compreendido entre os limites que se especificam nas disposições construtivas.

4.4.2.8 - Tanto quanto as questões de ordem prática o permitam, o material com características coesivas deverá ser preparado na zona de escavação, adicionando-se água por processos que conduzam a uma humificação homogénea. No caso de solos arenosos a água, em quantidades francamente abundantes (até 0,2 m³ por m³ de aterro), deve ser adicionada após colocação no local e imediatamente antes (ou durante) a compactação.



4.4.2.9 - Se em qualquer local da zona de escavação o material, antes ou durante as operações de escavação, se apresentar com um teor em água excessivo, devem tomar-se medidas que permitam anular esse excesso de humidade (esperando o tempo necessário para que se processe a secagem, abrindo valas de drenagem, etc.), exceptuando obviamente os casos de aterros hidráulicos.

4.5 - Filtros

4.5.1 - Material a empregar nos filtros

4.5.1.1 - Filtros naturais

a) Os materiais das diferentes camadas que constituem os filtros deverão obedecer às regras estabelecidas no Projecto.

b) Se as granulometrias dos materiais dos filtros forem diferentes das previstas no Projecto, deverão os materiais dos filtros sofrer as adaptações granulométricas convenientes de acordo com os critérios do Projecto e com a aprovação da Fiscalização. O Empreiteiro não poderá evocar essas alterações no sentido de propôr novos preços unitários para os filtros.

c) A colocação do material dos filtros deverá ser de molde a evitar a sua segregação.

d) Deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização a origem e composição granulométrica de todos os materiais a empregar nos filtros.

4.5.1.2 - Filtros executados com geotexteis (não tecidos)

a) O material constituinte do geotextil (não tecido), previsto nos locais definidos no Projecto deverá apresentar características de permeabilidade e porosidade que lhe permitam substituir eficazmente um filtro de material natural.

b) O geotextil deverá ser constituído por um material com uma resistência que evite a sua perfuração durante as operações de construção ou durante a vida da obra (200 gr/m²).

c) Para além de uma fácil colocação, deverão os geotexteis proporcionar uma boa resistência a roedores ou microorganismos.

4.5.2 - Execução dos filtros

4.5.2.1 - O material constituinte dos filtros será espalhado sobre superfícies previamente alisadas, devendo evitar-se a segregação dos materiais.



4.5.2.2 - O material dos filtros será disposto em camadas com espessura indicada nos desenhos respectivos ou estabelecida pela Fiscalização, as quais serão devidamente compactadas (em torno da compactidade mínima aceitável indicada no Quadro 2 de 4.4.1.15). Por razões de natureza construtiva estas camadas não deverão ter espessura inferior a 0,10 m ou 0,20 m, conforme o material que as constitui tiver dimensão, areia grossa ou cascalho, respectivamente.

4.5.2.3 - No caso de colocação subaquática, estes valores devem ser aumentados de 50%.

4.5.2.4 - Deverá o Empreiteiro submeter à aprovação da Fiscalização o modo de compactação, tendo em atenção o tipo de material em causa.

4.5.2.5 - A camada filtrante deve ser alisada antes da colocação do enrocamento.

4.6 - Enrocamentos

4.6.1 - Material a empregar nos enrocamentos

4.6.1.1 - Os materiais a usar nos enrocamentos de protecção deverão exhibir características de resistência e de durabilidade adequadas à situação em que vão ser empregues. Uma vez escolhida a pedra, o Empreiteiro deverá proceder à caracterização dos materiais que pretende utilizar, submetendo os resultados à aprovação da Fiscalização.

4.6.1.2 - Tendo em conta o enquadramento geológico das zonas limítrofes do local da obra, é de esperar que os materiais mais adequados sejam os calcários.

4.6.1.3 - As rochas calcárias deverão ser compactadas e isentas de materiais argilosos. A qualidade destas rochas deverá ser comprovada com valores de porosidade, massas volúmicas, expansão por embebição, velocidade da propagação de ultrassons, resistência à rotura em compressão simples, desgaste na máquina de Los Angeles e ataque pelo sulfato de magnésio. As rochas calcárias deverão ser pouco porosas ($n < 5\%$) e não expansivas ($\epsilon < 2,5 \times 10^{-4}$). Deverão exhibir resistência à rotura não inferior a 800 kg/cm^2 e desgaste Los Angeles não superior a 35%.

4.6.1.4 - O Empreiteiro deverá fornecer com a devida antecedência, elementos relativos à pedra que pretende explorar, nomeadamente, sobre localização, enquadramento geológico, tipos litológicos predominantes e importância relativa de cada um deles, em termos qualitativos e quantitativos. Deverá ainda submeter à aprovação da Fiscalização o programa de ensaios que pretende executar para comprovar a qualidade dos materiais que irão ser utilizados.



4.6.1.5 - As especificações granulométricas do material a empregar nos enrocamentos são as que constam dos desenhos do Projecto.

4.6.1.6 - A utilização dum tipo de rocha não contemplado nestas Cláusulas Especiais obrigará à apresentação dum relatório elaborado por técnico especialista, onde seja demonstrada a qualidade adequada desses materiais. A demonstração deverá ser efectuada com recurso a ensaios de laboratório e visará os aspectos de resistência actual do material e a previsão da evolução de alteração ao longo do tempo.

4.6.2 - Execução dos enrocamentos

4.6.2.1 - Os enrocamentos são todos executados com pedra lançada a granel sobre as camadas de filtro, por forma a garantir a não segregação do material, dispondo-se em camadas regulares de espessura máxima equivalente ao diâmetro máximo da pedra, paralelas às superfícies a revestir, de modo a atingir as dimensões indicadas nos desenhos de execução correspondentes.

4.6.2.2 - As camadas de enrocamento deverão ser ajustadas. Esse ajustamento será do tipo do conseguido pela passagem de um tractor, podendo ser utilizados outros meios mecânicos adequados, que propostos pelo Empreiteiro, sejam aceites pela Fiscalização.

4.6.2.3 - A espessura da camada de enrocamento de protecção deve ser sempre superior a $d_{100}^{\text{máx.}}$ e nunca inferior a $1,5 d_{50}^{\text{máx.}}$. No caso de colocação subaquática desta camada, o valor da espessura deve ser igual a 1,5 vezes o valor anteriormente definido.

4.7 - Gabiões

4.7.1 - Disposições gerais

4.7.1.1 - O gabião deve ser flexível, em rede de arame de dupla galvanização.

4.7.1.2 - A rede a empregar na construção dos gabiões deverá ter comprovada resistência e anti-corrosiva.

4.7.1.3 - Cada gabião deve ser dividido por diafragma em celas cujo comprimento não deverá ser superior a uma vez e meia a largura do gabião.

4.7.1.4 - O enchimento do gabião pode ser efectuado manualmente ou com auxílio de equipamento. O enchimento deve ainda permitir máxima deformabilidade da estrutura, obtendo a mínima percentagem de vazios.

4.7.1.5 - No enchimento dos gabiões deverá ser usada pedra limpa, não friável e de bom peso específico. O tamanho deve ser, na medida do possível, regular e tal que as dimensões estejam compreendidas entre a medida maior da malha e o dobro.

4.7.1.6 - O Empreiteiro submeterá previamente, à Fiscalização, uma aprovação, os processos a utilizar na execução e colocação dos gabiões.

4.7.2 - Revestimento betuminoso

4.7.2.1 - O mastique de betume hidráulico deverá ser uma mistura de areia, material de enchimento (filler) e betume obedecendo à seguinte composição:

EMPREGO	A SECO	DEBAIXO DE ÁGUA
Areia (0-3 mm)	66-73% (*)	65-75% (*)
Filler	12-16% (*)	10-15% (*)
Betume	15-18% (*)	15-20%

(*) - em peso

4.7.2.2 - A areia deverá ser de origem fluvial ou de pedreira, devendo em todo o caso apresentar-se limpa. O material de enchimento (filler) é composto por cimento, cal hidratada e pó de calcário (estrutura amorfa), devendo 80% passar na grelha nº. 200 ASTM (*) e o restante na grelha nº. 80 ASTM (*).

(*) - ASTM - America Society for Testing Materials

4.7.2.3 - O betume deverá ter a seguinte composição consoante a sua aplicação:

- fora de água : B40/50 ou B60/70 ou B80/100
- debaixo de água até uma profundidade de 2 m : B80/100 ou B120/200
- debaixo de água para uma profundidade superior a 2 m : B180/200

4.7.2.4 - O mastique de betume será aplicado a quente, devendo a temperatura do betume ser:

- Aplicação fora de água : B40/50 160-180° C
B60/70 155-175° C
B80/100 150-170° C
- Aplicação debaixo de água : B80/100 140/160° C
(profundidade até 2 m) B80/200 130-150° C
- Aplicação debaixo de água : B180/200 110-140° C
(profundidade > 2 m)

4.2.7.5 - A impermeabilização deverá colmatar completamente a camada superficial do gabião, conforme indicado no Projecto, recobrimdo a estrutura metálica do gabião uma espessura de 2-3 cm.

4.7.2.6 - O doseamento de mastique de betume deverá corresponder aos seguintes valores:

ESPESSURA DE IMPERMEABILIZAÇÃO (cm)	DOSEAMENTO (kg/m ²)
15	120-140
17	130-150
23	190-220
25	200-240
30	240-280
50	400-450
100	700-800



4.7.3 - Geomembranas

4.7.3.1 - A geomembrana deverá apresentar, como características fundamentais, baixa permeabilidade e ser mecanicamente resistente aos esforços que lhe serão transmitidos quer durante o transporte, armazenamento e manuseamento, quer durante o seu funcionamento.

4.7.3.2 - Poderão utilizar-se membranas de polietileno de alta densidade ou de policloreto de vinilo, com no mínimo 2 mm de espessura.

4.7.3.3 - Juntamente com o material a submeter à aprovação da Fiscalização, o Empreiteiro deverá apresentar o programa detalhado da aplicação das geomembranas, nomeadamente no que respeita ao tipo e eficiência das ligações aos aterros, aos gabiões, ao betão, bem como entre telas e à sequência das operações de colocação.

4.8 - Revestimentos vegetais

4.8.1 - Disposições gerais

4.8.1.1 - O material dos revestimentos vegetais será semeado ou plantado sobre uma camada de terra vegetal. As operações relacionadas com a colocação, espalhamento e compactação dessa terra vegetal deverão ser propostas pelo Empreiteiro para aprovação da Fiscalização.

4.8.1.2 - A terra vegetal para execução dos revestimentos vegetais será proveniente da decapagem ou obtida em zonas de empréstimo indicadas pela Fiscalização, e deverá estar isenta de grandes quantidades de ervas, raízes, troncos, pedras, ou outros objectos indesejáveis.

4.8.1.3 - Toda a área a revestir deverá estar, após a execução do aterro, a cerca de 0,10 m abaixo do perfil do Projecto, e convenientemente escarificada e uniformizada antes de se aplicar a terra vegetal.

4.8.1.4 - A terra vegetal será então espalhada e regularizada ao longo de toda a área a revestir, com uma espessura média de 0,10 m após compactação. A colocação não se deverá realizar se o solo sobre o qual irá assentar se apresentar gelado, ou em condições tais que não permitam uma boa aderência da terra vegetal ao solo.

4.8.1.5 - A sementeira ou plantação dever-se-á fazer no início da Primavera, a menos que de outro modo seja autorizado pela Fiscalização. O modo de sementeira ou plantação, a realizar de acordo com o material vegetal a utilizar, deverá ser proposto pelo Empreiteiro para aprovação da Fiscalização.

4.8.1.6 - Para protecção dos taludes, a sementeira ou plantação deverá ser seguida do empalhamento da terra ou outro processo adequado a submeter pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização.

4.8.1.7 - O Empreiteiro terá a seu cargo a manutenção das áreas a revestir através de rega e fertilizantes até à recepção provisória da obra.

4.8.1.8 - Qualquer alteração à metodologia prevista deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

4.8.2 - Material a empregar nos revestimentos vegetais

Na execução dos revestimentos vegetais, nos paramentos e nos coroamentos dos diques, deverão ser utilizadas as seguintes espécies, com as quantidades indicadas, por hectar:

- Festuca helateol
 - . variedade Manade 20 kg
- Trevo branco
 - . cultivar Hério 2 kg
- Trevo fragífero
 - . cultivar Palestina 2 kg

4.9 - Obras de betão

4.9.1 - Materiais componentes do betão

4.9.1.1 - O fornecimento de materiais e a execução das obras de betão deverão obedecer ao Projecto e estar de acordo com as seguintes Especificações, que se juntam em anexo:

- EH-02.001 - Água;
- EH-02.002 - Areia;
- EH-02.003 - Brita. Godo. Burgau;
- EH-02.004 - Cimento, cal aérea e pozolanas;
- EH-02.010 - Armaduras para betão armado;



- EH-02.018 - Argamassas;
- EH-02.020 - Betões;
- EH-03.019 - Cofragem para betão.

4.9.1.2 - De acordo com o parágrafo 6 da Especificação EH-03.019, o acabamento de todas as superfícies de betão aparente deverá ser da classe A3.

4.9.2 - Vedantes

O Empreiteiro deverá tomar todas as precauções necessárias à boa localização e fixação dos vedantes (water-stop) durante os trabalhos de betonagem e deverá substituir ou reparar qualquer vedante mal construído.

Os vedantes de borracha deverão ser armazenados em locais fechados, tão frescos quanto possível, de preferência a temperatura inferiores a 20°C.

Os vedantes de borracha não poderão ser armazenados ao ar livre nem estar expostos à acção directa dos raios solares.

Os vedantes de borracha deverão ainda estar convenientemente protegidos do contacto directo com óleos e gorduras.

4.9.3 - Colocação, compactação e conservação do betão em obra

a) O transporte e o depósito dos betões de ligantes hidráulicos deverá ser realizado de acordo com o prescrito no RBLH.

b) A colocação do betão em obra deverá satisfazer ao prescrito no RBLH.

c) Quando se trate de betonagem de peças de grandes dimensões, deverá ser elaborado pelo Empreiteiro um plano de betonagem a submeter à aprovação do Dono da Obra. Na execução do plano deverá ser seguidas as regras indicadas no RBLH.

d) Na execução das juntas de betonagem deverão ser seguidas as regras indicadas no RBLH. Os processos de tratamento prévio e de execução das juntas, nos casos em que fôr necessário empregar meios especiais, deverão ser submetidos à aprovação do Dono da Obra.

e) A colocação do betão em condições de temperatura desfavoráveis deverá satisfazer ao prescrito no RBLH. Consideram-se condições desfavoráveis se a temperatura no momento da colocação não estiver compreendida entre 5 graus e 35 graus centígrados.

f) A composição, conservação e cura do betão serão realizadas de acordo com o prescrito no RBLH.

g) Os acabamentos das superfícies livres deverão satisfazer as especificações exigidas pelos trabalhos que sobre elas serão realizados.

h) Quando outras regras não forem aplicáveis, as superfícies livres serão regularizadas com régua de madeira. Deverá ser obtido um desempenho tal, que uma régua de um metro assente em qualquer direcção, não evidencie diferenças de nível superiores a 10 mm.

i) O acabamento das superfícies livres será realizado com o mínimo de operações de modo a evitar-se uma camada superficial com humidade excessiva.

4.9.4 - Desmoldagem

Deverá obedecer à Especificação EH-03.019, anexa.

4.9.5 - Execução de betão em duas fases

Nos casos em que o Projecto prevê betonagens por fases, o betão de segunda deve ser aplicado sobre o da primeira fase, depois da superfície de contacto deste ser tornada convenientemente rugosa e pintada com uma aguada de cimento.

4.9.6 - Revestimentos de protecção contra a corrosão

a) A camada de revestimento a aplicar em superfícies que se destinam a ficar submersas em águas salobras deverá ser pintada com tinta composta à base de alcatrão de hulha ou betume asfáltico, e resina epoxy.

b) As superfícies de betão ou de reboco de cimento destinadas a ficarem submersas ou em contacto com forte condensação de humidade, deverão estar completamente limpas, secas e sem partículas destacáveis quando da aplicação da pintura.

c) As superfícies a proteger, não deverão ser completamente lisas mas deverão ter pelo menos a rugosidade de um areado fino.

d) Quando se tratar de superfícies de peças de betão previamente rebocadas, se ainda se pretender aplicar posteriormente uma pintura de protecção de corrosão, o reboco não deverá ser afagado a colherim.

e) O filme que se obterá após aplicação da pintura deve ter muito boa adesão ao betão e deve ser inteiramente impermeável.

4.10 - Condutas e órgãos acessórios

4.10.1 - Disposições gerais

4.10.1.1 - As tubagens a serem aplicadas nas estruturas de drenagem das zonas adjacentes à obra e do leito de cheia deverão ser em betão centrifugado pré-esforçado, devendo em tudo as mesmas estar de acordo com o documento de homologação passado por um laboratório oficial e bem assim respeitar o disposto na Especificação EH-04.008, anexa.

4.10.1.2 - Deverá ainda o Empreiteiro comprovar o bom funcionamento das juntas de ligação das tubagens quando solicitadas por uma pressão hidrostática exterior superior à pressão existente no interior das mesmas. O Dono da Obra reserva-se o direito de solicitar essa comprovação através da realização de ensaios em laboratório oficial, devendo para tal o Empreiteiro fornecer o material necessário.

4.10.1.3 - As tubagens a aplicar deverão satisfazer o disposto na Norma Portuguesa NP-521 no que diz respeito às suas características gerais e recepção, e respeitar as dimensões indicadas nas Peças Desenhadas do Projecto.

4.10.1.4 - Os acessórios a utilizar serão em ferro fundido.

4.10.2 - Equipamento

4.10.2.1 - Considera-se englobando sob este título todas as peças metálicas a serem instaladas como equipamento de manobra e de segurança nas testas de montante e de jusante das estruturas de drenagem, nomeadamente: grelhas, comportas de maré e guardas metálicas.

4.10.2.2 - As comportas de maré e as grelhas metálicas e respectivas guias, a serem executadas com as dimensões indicadas nas Peças Desenhadas, serão sujeitas ao seguinte tratamento anti-corrosivo: decapagem a jacto de areia do grau SA 2 1/2, duas demãos de primário do tipo Friazinc R e duas demãos de Inertol Poxitar.

4.10.2.3 - As comportas de maré a fornecer e montar pelo Empreiteiro serão de bante sem contra-peso, em ferro fundido, com ligações por flange. As comportas de maré serão presas ao maciço de apoio por meio de chumbadouros metálicos devidamente protegidos contra a corrosão.



4.10.2.4 - A guarda metálica será constituída por tubos e peças de ligações em aço galvanizado, que serão sujeitas após montagem ao seguinte tratamento anti-corrosivo: 1 demão de Inertol W espesso e uma demão de Inertol 82.

4.10.3 - Protecção catódica

a) Nos casos de estruturas lineares, tais como tubos ou condutas, sobretudo quando não drenadas exteriormente, e em que existe ou se presume venha a existir, a proximidade de linhas de corrente eléctrica contínua dever-se-á efectuar uma protecção catódica.

b) Na ausência de estudos de protecção catódica no Projecto, e nas circunstâncias em que segundo a alínea a) ela seria necessária, o Empreiteiro deverá apresentar o projecto correspondente para ser aprovado pelo Dono da Obra.

4.11 - Aqueduto em tubo de aço ondulado e galvanizado

4.11.1 - Chapa ondulada e galvanizada

O aço da chapa será do tipo comercial, com um teor de carbono inferior a doze centésimas. A resistência característica à tracção deverá estar compreendida entre 30 e 43 kg/mm².

A película de zinco de galvanização terá uma dosagem mínima de 610 g/m², em dupla exposição.

O galvanizado será livre de defeitos como bolhas, estrias, riscas e pontos sem galvanização.

4.11.2 - Elementos de união

Os elementos de união das chapas serão formados por parafusos com porca, cujas cabeças devem ter forma adequada para se ajustarem à chapa ondulada sem danificar o galvanizado. Os elementos de união serão fabricados com aço de alta resistência.

4.11.3 - Limitações de utilização

Os tubos deverão ser resistentes à acção da humidade e de águas com pH compreendido entre 6 e 11; fora destes limites os tubos deverão ser convenientemente protegidos, após aprovação pela Fiscalização dos meios a utilizar.

4.11.4 – Recepção em obra

A recepção em obra dos tubos deve ser submetido à aprovação da Fiscalização, sendo de rejeitar os que apresentam deformações que alterem a forma prevista, ou defeitos de galvanização.

4.11.5 – Execução em obra

Os tubos devem assentar sobre uma base de apoio estável e resistente, não rígida, desprovida de pedras ou pontos duros e formada nos casos em que os solo de fundação exiba baixa capacidade de carga, tais como lodos ou turfas, por uma camada uniforme de material de granulometria contínua com pelo menos 20 cm de espessura.

No aterro envolvente dos tubos poderão ser utilizados os materiais de escavação que não contenham matérias orgânicas, plásticas (argilas expansivas), inconsistentes (lodos), ou solos com pedras de mais de 6-8 cm.

O aterro à volta da estrutura será executado alternadamente de ambos os lados; nas proximidades da tubagem em camadas de 15 a 20 cm compactadas com meios menos pesados e nas zonas afastadas dos tubos em camadas de 20 a 30 cm compactadas com meios pesados.

A compactação exigida não será inferior a 95% da máxima correspondente ao ensaio Proctor normal.

O equipamento mecânico pesado de aterro e compactação operará até uma distância mínima dos tubos de 1,0 m.

Para evitar cargas concentradas superiores às que os tubos terão normalmente de suportar, o equipamento pesado de construção não deverá colocar-se sobre a estrutura antes de ter o terrapleno mínimo recomendado.

A água proveniente de infiltrações e chuva, quer seja superficial ou subterrânea deve ser eliminada da zona de fundação durante a construção.

4.12 – Execução das estradas de manutenção e exploração das obras

A execução das estradas de manutenção e exploração das obras deverá obedecer ao Projecto, e será realizada de acordo com as seguintes Especificações, que se juntam em anexo a este Caderno de Encargos:

- EH-03.004 - Terraplenagens gerais em vias de comunicação;
- EH-03.013 - Pavimentos. Preparação da infraestrutura;
- EH-03.014 - Pavimentos. Sub-base;

- EH-03.015 - Pavimentos. Base em macadame hidráulico;
- EH-03.016 - Pavimentos. Rega de colagem;
- EH-03.017 - Pavimentos. Rega de impregnação;
- EH-03.018 - Pavimentos. Revestimento superficial betuminoso;
- EH-04.008 - Tubos em betão pré-fabricados, circulares e ovóides, para canalizações de esgoto

4.13 - Critérios de medição e pagamento

4.13.1 - Despesas várias

4.13.1.1 - Os preços de aplicações da Lista de Preços deverão compreender todas as despesas de mão-de-obra, instalações, seguro, assistência do pessoal, fornecimento, transporte, aplicação e colocação de materiais; fornecimento, transporte, montagem e desmontagem, exploração, conservação, amortização e reparação dos equipamentos, máquinas e utensílios; encargos de capital, despesas gerais de administração, e todas as restantes, devendo ainda ter em conta todas as condições e sujeições particulares de execução, nomeadamente as que resultem da necessidade de actuar de acordo com outros empreiteiros ou fornecedores.

4.13.1.2 - Consideram-se incluídas nas designações das bases de preços que constituem a Lista de Preços, todas as despesas a efectuar com o esgoto das águas de infiltração, assim como das águas que seja necessário bombear ou desviar durante as obras.

4.13.2 - Escavações

4.13.2.1 - Os pagamentos das escavações serão feitos com base nos preços unitários apresentados pelo Empreiteiro quando do Concurso e nas medições efectuadas sobre os perfis da escavação e dos aterros compactados realizados; o preço por m³ de escavação incluirá eventuais entivações e esgotos de água; o preço por m³ de escavação incluirá o transporte a depósito ou a local de aplicação em aterro.

4.13.2.2 - O Empreiteiro assumirá toda a responsabilidade relativamente às previsões sobre a natureza dos materiais a escavar bem como as dificuldades de executar e manter temporária ou definitivamente, conforme os casos, as escavações a realizar.

4.13.2.3 - Todo e qualquer excesso de escavação realizado por conveniência do Empreiteiro será a expensas destes. Será também encargo do Empreiteiro o subsequente preenchimento dessas zonas sobreescavadas.

4.13.2.4 - Os taludes das escavações e dos aterros, bem como as superfícies de separação dos diferentes materiais a utilizar nos aterros dos diques podem ser sujeitos a alterações em qualquer altura (antes ou durante a construção) não podendo o Empreiteiro justificar por este facto qualquer alteração de preços unitários apresentados quando do Concurso.

4.13.3 - Aterros

4.13.3.1 - Os volumes de aterro serão medidos pelas cotas finais de Projecto, independentemente dos empolamentos ou assentamentos que se venham a verificar durante a construção. Não é considerado o volume correspondente à camada de terra vegetal, ou às camadas de filtros e enrocamentos.

4.13.3.2 - Nos aterros para o enchimento de valas considera-se o valor de escavações atrás referido deduzido do volume da conduta.

4.13.3.3 - O preço por m³ de aterro inclui todas as operações relativas à sua boa execução, excluindo o transporte de material para tal necessário.

4.13.4 - Transporte de terras

Considera-se o volume de escavação, acrescido de um empolamento de 20%.

4.13.5 - Fornecimento e colocação das condutas

Considera-se o desenvolvimento do eixo das condutas; os preços, por metro linear, incluirão as juntas e a protecção interior e exterior anti-corrosiva.

4.13.6 - Filtros e enrocamentos

As áreas de materiais para filtros e enrocamentos serão calculadas com base nos elementos de projecto, tendo em atenção as eventuais adaptações ao terreno que vierem a ser determinadas pelas escavações.

4.13.7 - Gabiões

O preço por m³ de gabião deverá incluir o custo do enrocamento de enchimento da estrutura metálica, assim como os custos relativos à sua colocação.

4.13.8 - Revestimentos vegetais

Considera-se a área a revestir; os preços, por metro quadrado, incluirão a camada de terra vegetal e respectiva colocação e preparação.

4.13.9 - Betões

4.13.9.1 - Os volumes de betão, a considerar para efeitos de pagamentos serão os volumes teóricos, pelo que os respectivos preços propostos pelo Empreiteiro no acto do Concurso deverão incluir as eventuais sobre-espessuras.

4.13.9.2 - Nas medições de todos os betões, para efeitos de pagamento, serão deduzidos os ocos e os vazios, excepto os furos de chumbadouros, ranhuras em juntas de trabalho e semelhantes.

4.13.9.3 - O Empreiteiro deverá ter presente que os betões da zona de montagem e equipamento mecânico terão de receber e ancorar este equipamento e que terá de fazer betonagem ou selagens de segunda fase conforme pormenores que constarão de desenhos de execução a empregar oportunamente.

4.13.9.4 - Nos betões de selagem e ancoragem do equipamento mecânico a executar em segunda fase considera-se já incluída a picagem das superfícies respectivas.

4.13.9.5 - Os preços dos betões deverão ter em conta todas as operações e sujeições necessárias à boa execução dos trabalhos, nomeadamente as que resultam da natureza da obra, das normas estabelecidas de fabrico, transporte, colocação, vibração e conservação e da existência de armaduras nos betões armados ou fracamente armados.

4.13.9.6 - A argamassa e todas as restantes despesas a efectuar com as juntas de trabalho e de ligação serão incluídas no custo do betão.

4.13.10 - Cofragens

Serão pagas por m² de superfície cofrada, as cofragens de todos os elementos da obra.



4.13.11 - Aço para betão armado

4.13.11.1 - A medição de aço para betão armado, a considerar para efeitos de pagamento será feita sobre os desenhos de execução, tendo-se em conta apenas o comprimento teórico de cada ferro.

4.13.11.2 - O preço deverá compreender todas as despesas de fornecimento, corte, dobragem, transporte e colocação em obra, excesso de aço para ganchos e sobreposições além das especificadas nos desenhos de execução ou mapas de ferro, excesso de aço para cortes e perdas, arames de ligação, etc..

4.13.12 - Aquedutos de tubo de aço ondulado e galvanizado

Os tubos serão pagos por metro linear realmente colocados e medidos em obra.

5. REGIME DE EMPRETTADA

Quanto ao modo de retribuição do Empreiteiro , a presente empreitada realiza-se por série de preços.



6. REVISÃO DE PREÇOS DAS OBRAS INCLUÍDAS NA EMPRETTADA

A revisão de preços das obras incluídas na presente empreitada reger-se-á por fórmula de revisão e de acordo com o disposto do Decreto-Lei Nº. 348-A/86, de 16 de Outubro de 1986.



7. PREPARAÇÃO E PLANEAMENTO DOS TRABALHOS

7.1 - Os prazos de responsabilidade do Empreiteiro e relativos à preparação e planeamento da execução da obra, dos actos referidos no item 4.1.1 das Condições Gerais deste Caderno de Encargos, são de 60 dias contados a partir da data de consignação.

7.2 - Na elaboração do plano definitivo de trabalhos deverá o Empreiteiro tomar em consideração as sujeições devidas às variações de caudal do curso de água que condicionarão alguns trabalhos.

7.3 - Os prazos por parte do Dono da Obra, para esclarecimentos, apreciações e aprovações dos actos referidos no item 4.1.1 das Condições Gerais deste Caderno de Encargos, são de 30 dias a partir das datas em que tiverem sido apresentadas pelo Empreiteiro.



8. PLANO DE TRABALHOS

8.1 - No prazo de 60 dias a contar da data da consignação, o Empreiteiro apresentará, para aprovação, o plano definitivo dos trabalhos da empreitada.

8.2 - A unidade de tempo a adoptar na elaboração do plano de trabalhos será a semana.



9. PRAZOS DE EXECUÇÃO

9.1 - Os trabalhos da presente empreitada deverão estar concluídos no prazo máximo de 15 meses a contar da data da consignação.

9.2 - O Empreiteiro obriga-se ao exacto cumprimento do plano de trabalhos que fôr aprovado.

9.3 - Na contagem dos prazos de execução consideram-se incluídos todos os dias decorridos, incluindo os de descanso semanal e feriados.



10. DIRECÇÃO TÉCNICA

O Director Técnico da empreitada deverá ter a qualificação de Engenheiro Civil, com "curriculum" profissional que demonstre experiência no tipo de obra posta a Concurso, a aprovar pelo Dono da Obra.



11. LIVRO DE REGISTOS DA OBRA

Além de outros que a Fiscalização (ou Dono da Obra) e o Empreiteiro julguem convenientes, bem como as indicadas no presente Caderno de Encargos, são os seguintes acontecimentos a consignar obrigatoriamente no livro de registos, sem prejuízo da sua confirmação por escrito:

- a) alterações ao Projecto, ordenados ou aceites pela Fiscalização;
- b) alterações ao plano de trabalhos, ordenados ou aceites pela Fiscalização;
- c) paralização do trabalho e suas causas;
- d) paralização dos fornecidos e suas causas;
- e) ocorrências anormais prejudiciais ao regular andamento de empreitada;
- f) acidentes de trabalho;
- g) aprovação e rejeição de materiais pela Fiscalização.



12. REMOÇÃO DE MATERIAIS OU ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

No final da obra, o Empreiteiro deverá remover os restos de materiais e elementos de construção, entulhos, equipamentos, andaimes e tudo o mais que tenha servido para a sua execução no prazo de 60 dias a partir da data de recepção provisória.



13. LISTA DE PREÇOS

13.1 - Os preços das propostas deverão ser rigorosamente apresentados em conformidade com a Lista de Preços, constante das Peças Escritas patenteadas a Concurso e englobarão todas as prestações de trabalhos previstos.

13.2 - Se os Concorrentes julgarem que há omissão de alguma parcela de trabalho na Lista de Preços, acrescentarão, a seguir à última indicada, as posições que entenderem para o efeito.

13.3 - Os preços unitários incluirão todas as operações impostas por este Caderno de Encargos, com vista à total e perfeita execução dos trabalhos a que se referem. Assim, por exemplo:

a) os preços das escavações incluem transporte, cargas e descargas dos produtos escavados para os locais de aplicação (ou para depósito definidos pela Fiscalização) devendo incluir-se o respaldo e a triagem das terras;

b) os preços dos aterros incluem a preparação da fundação, compactação, respaldos e regularização de taludes;

c) os preços dos enrocamentos e filtros de pedra incluem a exploração das pedreiras, britagem, transporte, cargas e descargas, compactação, respaldos e regularização de taludes;

d) o preço do transporte de terras de depósitos ou manchas de empréstimo incluem cargas e descargas dos materiais para os locais de aplicação;

e) todos os preços incluem os encargos com esgotos e construção das ensecadeiras que sejam necessárias, os ensaios de materiais que sejam necessários e a conservação de todos os elementos da obra até à recepção definitiva da empreitada.



14. VARIANTES

São admitidas variantes em relação à solução do Projecto, desde que devidamente justificadas.



15. INSTALAÇÕES DO EMPREITEIRO

O Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização, no prazo de 60 dias após a notificação da adjudicação, o projecto de todas as suas instalações constituindo o seu estaleiro, bem como as referentes ao seu pessoal.

O Empreiteiro deverá prever no seu estaleiro uma área coberta destinada ao escritório da Fiscalização, com cerca de 100 m², com três divisões e instalações sanitárias, com boas condições de habitabilidade.



16. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

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



17. ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS CONCLUSÃO DA OBRA

17.1 - O Empreiteiro obriga-se a fornecer ao Dono da Obra, no final dos trabalhos da empreitada e até à sua recepção provisória, uma colecção em papel transparente de boa qualidade, e quanto possível indeformável, dos desenhos do Projecto que contenham a representação, cuidadosamente revista e suficientemente pormenorizada, das obras adjudicadas tal como tenham sido executadas, considerando portanto todas as variantes aprovadas no decorrer dos trabalhos. Poderão não fazer parte desta colecção os desenhos em que hajam sido integralmente mantidas as disposições do Projecto, e que serão mencionados na relação de desenhos que acompanharão a colecção a entregar.

17.2 - Com esta colecção deverão ser também entregues ao Dono da Obra dez exemplares do volume (ou volumes) de medições de todos os trabalhos da empreitada, organizadas segundo a discriminação dos correspondentes volumes dos projectos e com apresentação semelhante às destes últimos, tendo em conta as indicações que forem dadas sobre essa organização.

17.3 - O Empreiteiro introduzirá nos desenhos e nos volumes de medições as correcções que resultarem da respectiva revisão final, se isso lhe fôr pedido.



18. RECEPÇÃO PROVISÓRIA

Logo que a obra esteja concluída, proceder-se-á, a pedido do Empreiteiro, ou por iniciativa do Dono da Obra, à sua vistoria para efeitos de recepção provisória.

ESPECIFICAÇÕES



ESPECIFICAÇÕES

ÍNDICE

- EH-02.001 - Materiais e componentes de construção civil. Água
- EH-02.002 - Materiais e componentes de construção civil. Areia
- EH-02.003 - Materiais e componentes de construção civil. Brita, godo e burgau
- EH-02.004 - Cimento, cal aérea e pozolanas
- EH-02.010 - Armaduras para betão armado
- EH-02.018 - Argamassas
- EH-02.020 - Betões
- EH-03.004 - Modo de execução de trabalhos de construção civil. Terraplanagens gerais em vias de comunicação
- EH-03.013 - Pavimentos. Preparação da infraestrutura
- EH-03.014 - Pavimentos. Sub-base
- EH-03.015 - Pavimentos. Base em macadame hidráulico
- EH-03.016 - Pavimentos. Rega de colagem
- EH-03.017 - Pavimentos. Rega de impregnação
- EH-03.018 - Pavimentos. Revestimentos superficiais betuminosos
- EH-03.019 - Moldes e cimbres
- EH-04.008 - Tubos de betão pré-fabricados, circulares e ovóides, para canalizações de esgoto



Hidroprojecto

MATERIAIS E COMPONENTES DE
CONSTRUÇÃO CIVIL. ÁGUA

PÁGINA 1 DE 1

ESPECIFICAÇÃO

EH-02.001

AUTOR

REV

DATA

MS

1

MAR/64

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação aplica-se, à água a utilizar na amassadura de betões e argamassas de ligantes hidráulicos.

2. CARACTERÍSTICAS

A água potável poderá ser utilizada sem reservas, pois satisfaz às exigências necessárias.

No geral a água deve satisfazer ao prescrito nos Artigos 109 e 129 do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH), Decreto-Lei nº 404/71 de 23 de Setembro.

3. DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

É a seguinte a lista de documentos normativos aplicáveis:

- NP-413 - Água. Determinação do teor em sulfatos;
- NP-423 - Água. Determinação do teor em cloretos;
- NP-505 - Água. Determinação do teor em resíduo;
- NP-507 - Água. Determinação do teor em magnésio;
- P-625 - Água. Determinação do teor em sódio (processo gravimétrico);
- P-626 - Água. Determinação do teor em potássio. (Processo clorimétrico);
- LNEC E202 - Solos. Determinação da quantidade de sulfatos de um solo e da quantidade de sulfatos da água de um solo;
- LNEC E206 - Betões. Amostragem de águas de amassadura e de águas em contacto;
- LNEC E207 - Águas. Determinação da agressividade para o carbonato de cálcio;
- LNEC E208 - Águas. Determinação do consumo químico de oxigénio. (Processo do dicromato de potássio);
- LNEC E209 - Águas. Determinação do teor em sulfuretos totais (Processo volumétrico);
- LNEC E210 - Águas. Determinação do teor em sulfuretos dissolvidos (Processo volumétrico);
- LNEC E211 - Águas. Determinação do teor em azoto amoniacal (Processo expedito).



Hidroprojecto

AREIA

PÁGINA 1 DE 3

ESPECIFICAÇÃO
EH-02.002

AUTOR

REV

DATA

1A

ABR/84

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação aplica-se à areia a utilizar no fabrico de betões e argamassas de ligantes hidráulicos.

2. CARACTERÍSTICAS

2.1 - Composição

A areia a empregar deverá ser natural, siliciosa, rija, isenta de matéria orgânica, e não deve ter substâncias em percentagens tais, que, pelas suas características, possam prejudicar as reacções químicas de presa e endurecimento do cimento ou as qualidades das argamassas, devendo satisfazer ao prescrito, na parte aplicável, no Artigo 99 do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH).

2.2 - A granulometria da areia deve obedecer, na parte aplicável, ao disposto no Artigo 179 do RBLH.

A análise granulométrica deverá ser feita de acordo com a norma NP 1379.

2.3 - Substâncias prejudiciais

A análise das substâncias prejudiciais deverá ser feita conforme o especificado nas NP-85 e NP-86.

As substâncias consideradas prejudiciais são:

a) os elementos de dimensões inferiores a 75 μ , tais como as areias finas, as argilas e os siltes; quando estes elementos envolverem as areias, estas deverão ser lavadas: se no entanto estiverem soltos não será necessário proceder a lavagem, desde que a sua percentagem não exceda o limite de 3% em relação ao peso da areia;

b) as partículas friáveis susceptíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, tais como conchas, mica, pedaços de argila aglomerada, quando excedendo o limite de 20% em relação ao peso da areia.

c) o carvão, a lenhite e pedaços de madeira, quando excedam o limite de 0,5% em relação ao peso da areia;



d) a matéria orgânica em quantidade tal que, quando sujeita ao ensaio para a sua determinação, produza uma cor mais escura que a cor padrão;

e) os sulfatos, sulfuretos, cloretos e alcalis, quando excedam o limite de 0,1% do peso da areia.

3. CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Cada lote de areia seleccionada será colocado num depósito, bem identificado, e por forma a não se misturar com substâncias prejudiciais ao fabrico da argamassa, ou com outros tipos de inertes. Deverá evitar-se que a altura de areia armazenada nos depósitos ao ar livre se reduza e dê origem à mistura com camadas inferiores as quais habitualmente, têm uma percentagem elevada de finos. A fim de evitar este inconveniente, os depósitos poderão ser assentes sobre um enrocamento que garanta a drenagem das águas.

4. DOCUMENTOS NORMATIVOS

Deverá obedecer-se, nas partes aplicáveis, aos seguintes documentos normativos:

- LNEC E155 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas leves (Ed. 1971)
- LNEC E159 - Agregados. Determinação da reactividade potencial (Processo absorciométrico)
- LNEC E222 - Agregados. Determinação do teor em partículas moles
- LNEC E248 - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicos e da absorção de água de areias
- LNEC E251 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com os sulfatos em presença de hidróxido de cálcio
- NP-80 - Determinação da quantidade de elementos de dimensões inferiores a 75 μ ;
- NP-85 - Areias para argamassas e betões. Pesquisa da matéria orgânica pelo processo do ácido tânico
- NP-86 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis
- NP-1378 - Agregados. Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio
- NP-1379 - Inertes para argamassas e betão. Análise granulométrica



- NP-1379 - Inertes para argamassas e betões. Análise granulométrica
- NP-1380 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas friáveis
- NP-1381 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade potencial com os alcalis do ligante. (Processo da barra de argamassa)



Hidroprojecto

**MATERIAIS E COMPONENTES DE
CONSTRUÇÃO CIVIL
BRITA. GODO. BURG AU**

PAGINA 1 DE 3

ESPECIFICAÇÃO

EH-02.003

AUTOR

REV

DATA

HA 1 JUL/84

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação aplica-se à brita, ao godo e ao burgau, quando utilizados como inertes no fabrico de betões de ligantes hidráulicos.

2. CARACTERÍSTICAS

As características da brita, do godo e do burgau deverão estar de acordo com o exigido no Regulamento de Ligantes Hidráulicos, nomeadamente nos Artigos 9º, 12º e 17º.

O estudo da composição granulométrica para os inertes a utilizar, obrigatória no caso dos betões das qualidades 1 e 2, deverá ser realizado de acordo com a especificação LNEC E 245-Inertes para a argamassas e betões. Análise granulométrica.

3. CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E RECEPÇÃO

a) Os inertes poderão ser armazenados ao ar livre, salvo nos casos em que havendo que ter em conta a humidade que contêm, o Empreiteiro não disponha de equipamento capaz de garantir as necessárias correcções.

Não será necessário fazer a separação por lugares, desde que a origem seja a mesma. Será entretanto garantida a separação por tipos.

b) Por proposta do Empreiteiro, as diligências de aprovação poderão iniciar-se no local de origem, desde que ao Dono da Obra sejam concedidas facilidades para efectuar as verificações necessárias durante a exploração e transporte.

c) Os locais de exploração dos materiais quando não forem definidos no Projecto, no Caderno de Encargos ou no Contrato, serão escolhidos pelo Empreiteiro.

d) Em qualquer caso, o Empreiteiro deverá pedir a aprovação prévia dos locais de exploração dos materiais. A aprovação do Dono da Obra basear-se-á em elementos a fornecer pelo Empreiteiro, que permitam verificar se os agregados extraídos de cada local satisfazem as especificações respectivas técnicas de exploração.

e) A aprovação dos locais de exploração dos materiais não isenta que estes sejam submetidos às diligências de recepção salvo quando se verifique inalterabilidade das suas características face às condições de exploração, armazenamento e transporte.



f) A colheita e transporte das amostras serão realizadas de modo que não haja alterabilidade das características dos materiais.

De acordo com a dimensão dos agregados a quantidade mínima de material da amostra é a seguinte:

DIMENSÃO NOMINAL MÁXIMA DO AGREGADO (mm)	QUANTIDADE APROXIMADA MÍNIMA DO MATERIAL DA AMOSTRA (Kg)
2,36	10
4,75	10
9,5	10
12,5	15
19,0	25
25,0	50
38,1	75
50	100
63	125
75	150
90	175

g) A regra de decisão para aprovação ou rejeição dos materiais é a seguinte: aprova-se o lote se todos os ensaios forem satisfatórios e rejeita-se se um dos ensaios não o fôr.

4. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- NP-86 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis
- NP-581 - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das britas e godos
- NP-1039 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao carregamento
- NP- 1040 - Pedras naturais. Determinação da tensão de rotura por compressão da rocha
- NP-1378 - Agregados. Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio
- NP-1379 - Inertes para argamassas e betões. Análise granulométrica
- NP-1380 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de partículas freáveis



- NP-1381 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade potencial com os alcalis do ligante. Processo da barra de argamassa
- NP-1382 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor alcalis solúveis. Processo por espectrofotometria da chama
- LNEC E155 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas leves
- LNEC E157 - Agregados. Determinação do teor em sulfatos
- LNEC E158 - Agregados. Determinação do teor em sulfatos
- LNEC E222 - Agregados. Determinação do teor em partículas moles
- LNEC E223 - Agregados. Determinação do índice volumétrico
- LNEC E247 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da baridade
- LNEC E249 - Inertes para argamassas e betões. Determinação dos teores em água total e em água superficial
- LNEC E251 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com sulfatos em presença de hidróxido de cálcio
- LNEC E253 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em halogenetos solúveis



Hidroprojecto

CIMENTO, CAL AÉREA E POZOLANAS

PÁGINA 1 DE 3

ESPECIFICAÇÃO

EH-02.004

AUTOR

REV

DATA

CA 1 JAN / 55

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação aplica-se ao cimento, à cal aérea e às pozolanas, a utilizar como ligantes no fabrico de argamassas e betões.

2. CIMENTO

2.1 - Condições Gerais de Recepção

O cimento, quando portland normal, deverá obedecer ao "Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção do Cimento Portland Normal"; quando Portland de ferro ou quando de alto forno, deverá obedecer ao "Caderno de Encargos" para o Fornecimento e Recepção do Cimento Portland de Ferro e do Cimento de Alto Forno"; quando pozolânico normal, deverá obedecer ao "Caderno de Encargos para o Fornecimento e Recepção do Cimento Pozolânico Normal".

Em qualquer dos referidos casos deverá também estar de acordo com o prescrito no "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado" (REBAPE) e no "Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos" (RBLH).

Sempre que o fornecimento seja efectuado a granel, deverá ser feita prova do nome comercial do fabricante e da marca. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de conservação e inviolabilidade.

2.2 - Condições de aplicação

No acto de aplicação o cimento deverá apresentar-se seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. O conteúdo de um saco em que tal se não verifique será provisoriamente rejeitado e retirado do local dos trabalhos. A rejeição tornar-se-á definitiva se forem desfavoráveis novos ensaios de recepção, ou, em alternativa, se o peso total dos grânulos retidos no peneiro ASTM Nº 30 (0,59 mm), não facilmente desfeitos com os dedos, ultrapassar 5% do peso total.

3. CAL AÉREA

A cal aérea pode apresentar-se como cal viva e como cal apagada, a qual por sua vez pode apresentar-se em pó ou em pasta.

3.1 - Cal viva

A cal viva deve ser bem cozida isenta de cinzas, matérias terrosas, fragmentos de calcáreo cru ou recozido ou quaisquer outras impurezas.



O seu fornecimento pode ser feito a granel em sacas ou barricas; deve ser extinta imediatamente após a sua chegada à obra a menos que sejam adoptadas disposições que evitem a sua hidratação ou carbonatação.

A cal viva não poderá em caso algum ser armazenada em conjunto com materiais inflamáveis.

3.2 - Cal apagada em pó

A cal apagada em pó deve ser embalada em sacos que impeçam o contacto com o ar e garantam a sua inviolabilidade e apresentem de modo facilmente visível a designação do material, o peso nominal, o nome comercial do fabricante, a marca e a data de fabrico.

Quando o fornecimento for efectuado a granel, deverá ser feita prova do nome comercial do fabricante e da marca. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de conservação e de inviolabilidade. A data de fabrico deverá ser garantida pelo fornecedor.

3.3 - Cal apagada em pasta

A cal apagada em pasta será obtida na obra a partir da cal viva ou da cal apagada em pó.

O armazenamento da cal viva ou apagada em pó de base poderá ser feito ao ar livre, desde que se adoptem disposições que evitem o contacto directo com o ar.

A sua preparação, por extinção da cal viva, deverá revestir-se das maiores precauções, devendo ser sempre seguidas as indicações do fornecedor.

Quando extinta por imersão deve ser trabalhada sem nova adição de água.

A cal só deverá se aplicada 24 horas após a extinção.

A cal apagada em pasta, obtida por extinção da cal viva deverá ser passada através do peneiro ASTM número 30 (0,59 mm), antes da sua aplicação.

4. POZOLANAS

As pozolanas deverão satisfazer ao prescrito no Decreto-Lei 42999, "Fornecimento e Recepção de Pozolanas. Caderno de encargos e seu anexo".



Além dos ensaios de determinação do resíduo de peneiração, superfície específica e da resistência mecânica aí previstos para a recepção, o representante do Dono da Obra poderá ainda exigir o ensaio da determinação da pozolanicidade, de modo a garantir-se o tipo de pozolana exigida para a obra.

As embalagens e o armazenamento deverão satisfazer ao especificado, a tal propósito, para os cimentos.



Hidroprojecto

ARMADURAS PARA BETÃO ARMADO

PAGINA 1 DE 3

ESPECIFICAÇÃO

EH-02.010

AUTOR

REV

DATA

JUL./84

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação aplica-se às estruturas de betão armado, no que respeita às qualidades do aço e à execução e montagem das armaduras.

2. VARÕES DE AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS

a) Os varões para armaduras ordinárias a empregar em betão armado serão dos tipos e classes indicados no Projecto e deverão satisfazer ao prescrito no REBAPE.

b) De acordo com o prescrito no REBAPE, a classificação em classes e tipos de varões, com excepção dos varões da classe A235 NL, será a estabelecida pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

c) De acordo com o prescrito no REBAPE, as características e as condições de utilização de varões que não sejam das classes e tipos previstos na classificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, serão as estabelecidas em documento de homologação oficial que lhe diga respeito.

d) Os diâmetros nominais da classe A235 NL são os especificados na NP-332 para a classe A24 (Aço laminado. Varão para betão. Dimensões).

e) Os diâmetros nominais e as tolerâncias dos varões dos tipos e classes diferentes da A235 NL, serão estabelecidos nos respectivos documentos de classificação e de homologação.

f) Na falta da especificação das tolerâncias nos documentos referidos anteriormente serão adoptados os valores especificados, respectivamente para varões lisos e nervurados, nas seguintes normas francesas:

- NF A 35-015 (Ronds lisses pour béton armé. Qualités)
- NF A 35-016 (Barres à haute adhérence pour béton armé Qualités).



g) Os ensaios previstos no REBAPE são os seguintes:

- ensaio de tracção;
- ensaios de dobragem.

Para os varões não constantes na classificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, os ensaios previstos são os indicados nos documentos de homologação respectivos.

h) Os ensaios previstos no REBAPE serão realizados de acordo com o especificado em:

- NP-105 (Metais. Ensaio de tracção);
- NP-173 (Metais. Ensaio de dobragem).

No ensaio de dobragem, utilizar-se-ão mandris com os diâmetros especificados no REBAPE, em função das classes, tipos e diâmetros dos varões de ensaio.

i) A colheita de amostras será efectuada segundo as disposições estabelecidas nos documentos de homologação correspondentes.

3. ARMADURAS ORDINÁRIAS PRÉ-FABRICADAS EM MONTAGENS RÍGIDAS

a) O Empreiteiro poderá fornecer as obras com as armaduras ordinárias pré-fabricadas em montagens rígidas.

b) Os varões a utilizar nestas montagens deverão satisfazer ao estabelecido nas cláusulas relativas a varões de aço para armaduras ordinárias.

c) O Empreiteiro deverá conceder ao Dono da Obra todas as facilidades necessárias à verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens.

d) As disposições construtivas tais como emendas, dobragem e amarração de varões e a utilização simultânea de diferentes classes ou tipos, deverão satisfazer ao prescrito no REBAPE, ou, quando for caso disso, nos documentos de homologação.

e) A dobragem de varões será executada a frio de modo a obterem-se as curvaturas mínimas especificadas. Para varões de classe superior à classe A235, nervurados ou trefilados, a dobragem será efectuada lentamente e com o emprego de mandril.



f) No caso de se pretender efectuar emendas de varões por soldadura, deverá provar-se a aptidão dos aços a serem soldados e a eficácia da técnica de soldadura a empregar, mediante a apresentação de documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial.

g) Os varões serão convenientemente ligados por ataduras de arame recozido ou por soldadura por pontos.

h) As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de modo a que, quando colocados em obra, não atravessem a camada de revestimento das armaduras.

i) No caso de se utilizar soldadura por pontos de ligação de aços de qualidade diferente do aço A235, serão realizados ensaios obrigatórios, com vista à verificação de que a soldadura não afecta as propriedades mecânicas das armaduras, ensaios estes que poderão ser dispensados, mediante a apresentação de documento de homologação oficial.

j) As tolerâncias de comprimento exigidas para o corte e dobragem das armaduras são as prescritas no documento: Règles pour le calcul et l'exécution des constructions en béton armé (Règles BA 1960).

4. REDES DE AÇO ELECTROSOLDADAS

a) As redes de aço electrosoldadas serão dos tipos indicados no Projecto e deverão satisfazer ao prescrito nos respectivos documentos de homologação.

b) Quando os respectivos documentos de homologação forem omissos, as redes de aço electrosoldadas deverão satisfazer ao que for aplicável das cláusulas relativas a varões de aço da classe equivalente.

5. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- NP-105 - Metais. Ensaio de tracção.
- NP-173 - Metais. Ensaio de dobragem.
- NP-332 - Aço laminado. Varão para betão. Dimensões.
- NF A 35-105 - Ronds lisses pour béton armé. Qualités.
- NF A 35-016 - Barres à haute adhérence pour béton armé. Qualités.
- Règles pour le calcul et l'exécution des constructions en béton armé (Règles BA 1960).



1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Esta especificação aplica-se às argamassas utilizadas em obras de construção civil e visa os aspectos de características dos materiais, fabrico, composição e dosagens.

2. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

As argamassas são obtidas com um aglomerante (gesso, cal, cimento ou pozolana), areia e água e são utilizadas na execução de alvenarias, rebocos e acabamentos.

Os materiais empregues devem obedecer ao que se encontra especificado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH).

3. FABRICO

O fabrico das argamassas será feito mecanicamente ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa por não terem sido utilizadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.

Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual desde que a quantidade de argamassa a empregar diariamente seja pequena.

A mistura dos materiais deve ser feita sempre sob controlo da Fiscalização.

4. COMPOSIÇÃO E DOSAGENS

A composição e dosagens das argamassas a empregar, quando não se encontrarem previamente especificadas serão as seguintes, fazendo-se notar que os traços estão expressos em volumes:

a) Rebocos

a.1) exteriores em Construção Civil

. cal hidráulica 1:5
. cal ordinária e cimento 1:1:5

a.2) interiores em Construção Civil

. cal hidráulica 1:7
. cal ordinária e cimento 1:3:7



- a.3) estanques
 . cimento 1:2
- a.4) de argamassas imersas frescas em
 águas agressivas, como por exemplo
 águas do mar
 . cimento 1:1,5
- b) Assentamento de alvenaria
- b.1) tijolo
 . cimento 1:6
- b.2) de pedra, em paredes em fundação e
 elevação
 . cimento 1:5
- b.3) de pedra, em muros de suporte
 . cimento 1:4
- b.4) refechamento de juntas
 . cimento 1:4
- c) Assentamento de forro de cantaria, ladrilhos e azulejos
- c.1) forro de cantaria
 . cimento 1:2
- c.2) ladrilho hidráulico
 . cimento 1:8
- c.3) ladrilho cerâmico
 . cimento 1:6
- c.4) azulejos
 . cal hidráulica 1:7
 . cal ordinária e cimento 1:2:8
- d) Betonilha
 . cimento 1:3 a 1:5



Hidroprojecto

BETÕES

PÁGINA 1 DE 7

ESPECIFICAÇÃO

EH-02.020

AUTOR

REV

DATA

R/L

Jul/84

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Esta especificação aplica-se a betões a utilizar em obras de construção civil. Diz respeito à composição, fabrico, fiscalização e recepção.

2. COMPOSIÇÃO

A composição dos betões deverá satisfazer ao especificado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH) e será estabelecida pelo Empreiteiro em função das características pretendidas e dos componentes que se propõe empregar.

São encargo do Empreiteiro os estudos de composição dos betões os quais poderão ser dispensados nos betões da qualidade 3.

Os ensaios necessários ao estabelecimento da composição dos betões são ensaios obrigatórios.

Quando necessário, compete ao Empreiteiro a elaboração dos relatórios específicos dos estudos de composição dos betões, os quais deverão ser apresentados ao Dono da Obra antes de ser iniciado o respectivo fabrico.

O Empreiteiro poderá, em qualquer altura, substituir a composição de um betão, salvo nos casos expressamente vedados pelos documentos regulamentares e normativos, aplicáveis às diligências necessárias ao estabelecimento da nova composição.

3. FABRICO

a) Os meios e técnicas a utilizar no fabrico dos diversos betões da obra serão estabelecidos pelo Empreiteiro, respeitando no entanto as prescrições do Projecto e do RBLH, bem como a regulamentação e normas aplicáveis.

b) No fabrico dos betões serão utilizados componentes com as características adoptadas no estabelecimento da respectiva composição e com as tolerâncias seguintes:

- módulo de finura dos inertes que não se afaste mais do que 0,20 do módulo de finura dos inertes que serviram de base ao estabelecimento da referida composição, sendo a sua determinação efectuada segundo a definição estabelecida em ASTM C125-82a (Terms relating to concrete and concrete aggregates).



- o cimento a utilizar de acordo com determinada composição do betão não deverá ter características de qualidade sensivelmente inferior às do lote que serviu de base ao estabelecimento da referida composição. Entende-se que tal condição é garantida quando o resultado do ensaio de determinação da resistência mecânica aos 28 dias sobre argamassa normal não é inferior em mais de 5 MPa em relação à medida dos valores atribuídos ao referido lote.

c) Os ensaios de controle que se tornem necessários, de acordo com as técnicas adoptadas, são considerados ensaios obrigatórios.

d) Quando haja necessidade de efectuar o fabrico de betão em condições de temperatura desfavorável, o Empreiteiro proporá a aprovação do Dono da Obra das medidas especiais que pretenda adoptar.

4. VERIFICAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

Independentemente da acção exercida por outras entidades, o Dono da Obra exercerá as actividades de verificação e fiscalização prescritas no RBLH.

Compete ao Empreiteiro a elaboração dos boletins de fabrico dos betões previstos no RBLH.

O livro de registo da obra estará integrado no livro diário da obra.

5. RECEPÇÃO

A recepção do betão será efectuada de acordo com o estabelecido no Projecto e nas especificações e normas aplicáveis.

Se outras regras não forem indicadas, a divisão em lotes será estabelecida por acordo prévio entre o Dono da Obra e o Empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes da construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de betão fabricado ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre betão com as mesmas características de fabrico segundo o mesmo boletim de fabrico.

A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico do betão correspondente ao lote respectivo.

Na amostragem para a determinação dos parâmetros da distribuição estatística das tensões de rotura, deverá ser colhida, pelo menos uma amostra por cada 10 a 50 m³ de betão, e nunca menos de uma amostra diária. Se o número de amostras for inferior a 20, o betão não será aceite se qualquer dos resultados da determinação da tensão de rotura aos 28 dias for inferior ao valor característico especificado.



Na amostragem referida no ponto anterior, a colheita de amostras será realizada de acordo com o prescrito na NP 1383 - Betões. Preparação de provetes para ensaios de compressão e flexão.

Nas amostragens para a determinação da máxima dimensão dos inertes, da dosagem de ligante, da relação água-ligante, do teor de ar incorporado e da consistência, deverá colher-se, pelo menos, uma amostra por cada 40 a 200 m³ de betão, e nunca menos de uma amostra por cada período de quatro dias de laboração.

O ensaio previsto para a recepção de betões do tipo B, de acordo com o especificado no RBLH, é o seguinte:

- determinação da tensão de rotura aos 28 dias.

Este ensaio que é obrigatório para os betões das qualidades 1 e 2 deverá ser feito simultaneamente de acordo com a NP 1383 (Betões. Preparação de provetes para ensaios de compressão e de flexão), e com a E226 - LNEC Betão. Ensaio de compressão ou a E227 - LNEC Betão. Ensaio de flexão.

Os ensaios previstos para a recepção de betões do tipo BD, das classes 1 e 2, de acordo com o especificado no RBLH, são os seguintes:

- determinação da tensão de rotura aos 28 dias;
- determinação a:
 - . dosagem de ligantes;
 - . relação água/ligante.

Estes ensaios deverão ser feitos de acordo com NP 1385-Determinação da composição do betão fresco.

Os ensaios previstos para a recepção de betões do tipo BD da classe 3, de acordo com o especificado no RBLH, são os seguintes:

- determinação da tensão de rotura aos 28 dias;
- determinação do teor de ar incorporado em amostras de betão fresco.

Este ensaio deverá ser feito de acordo com NP 1386 Betões. Determinação do teor em ar do betão fresco.

Os ensaios relativos à tensão de rotura aos 28 dias são obrigatórios.



Nos betões em que o estudo da composição inclua especificações de consistência, esta será determinada pelo processo estabelecido num dos seguintes documentos:

- NP 87 Consistência do betão. Ensaio de abaixamento;
- NP 414 Consistência do betão. Ensaio de espalhamento;
- LNEC-E228 Betão. Determinação de trabalhabilidade vêbê.

Dadas as características particulares dos betões, as decisões de aprovação ou rejeição destes materiais só poderão, em geral, ser conhecidas após a sua aplicação em obra. No caso do material ser rejeitado, será demolida a parte da obra correspondente, salvo se outra solução for acordada entre o Dono da Obra e o Empreiteiro, garantidas que sejam as disposições regulamentares em vigor.

Na recepção dos betões e com base nos resultados dos ensaios, serão calculados o desvio padrão ou o coeficiente de variação da distribuição estatística das tensões de rotura aos 28 dias e o valor característico desta tensão. Este cálculo será realizado de acordo com expressões incluídas no anexo ao RBLH. O material de um lote será rejeitado se algum dos valores obtidos for inferior ao valor especificado no documento acima referido.

Além da regra atrás estabelecida haverá ainda rejeição do betão se a média dos resultados experimentais relativos a algum dos outros não satisfizer os valores especificados no estudo da composição, com as tolerâncias indicadas no RBLH.

6. COLOCAÇÃO, COMPACTAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO BETÃO

O transporte e o depósito do betão deverá ser realizado de acordo com o prescrito no RBLH.

A colocação do betão em obra deverá satisfazer o prescrito no RBLH.

Para se evitar a segregação, o betão deverá ser colocado o mais próximo possível da sua posição final e em camadas horizontais de espessura não superior a 50 cm.

Com o mesmo objectivo, não se deverá deixar cair o betão verticalmente de mais de 1 m de altura nem através de malha de armaduras, excepto quando for realizada a colocação por intermédio de mangueiras.

A colocação do betão em obra deverá ser feita de maneira a que este uma vez colocado dentro da cofragem, ainda se mantenha plástico e tenha aspecto semelhante ao do betão fresco.



A utilização de meios manuais para o transporte de betão fresco só será aceite quando se tratar de pequenos volumes e distâncias. Durante o transporte dever-se-á ter o máximo cuidado em evitar solavancos e vibrações que dariam origem à segregação.

No caso da utilização de tubos inclinados no transporte de betão, aqueles deverão satisfazer as seguintes condições:

- ser metálicos ou de madeira revestidos a metal;

- ter uma inclinação vertical/horizontal compreendida entre 1/2 a 1/3, de maneira a que o betão se desloque suficientemente depressa para manter o tubo limpo e suficientemente devagar para evitar a segregação dos materiais.

No fim do tubo de transporte deverá existir uma chicana que ajudará a evitar a segregação ou então o betão deverá ser descarregado directamente no local definitivo, num balde ou através duma mangueira.

Na betonagem de paredes e pilares dever-se-ão utilizar mangueiras ou baldes para evitar a queda livre do betão através da gaiola de armaduras.

No caso do transporte por bombagem, o equipamento deverá ser apropriado, sem junções Y, e com uma capacidade de bombagem adequada.

No caso de transporte por bombagem, dever-se-á realizar o teste de consistência antes e depois do transporte.

O aumento de consistência, no caso do transporte por bombagem, não deverá corresponder a uma diminuição no teste "slump", de mais de 3 cm.

Poder-se-ão utilizar aberturas temporárias ou vigias em cofragens de paredes ou pilares, para durante a betonagem, limitar a queda livre do betão a menos que 1 metro.

Na horizontal, as aberturas anteriormente citadas não deverão ter um espaçamento superior a 1,50 m ou 2,00 m para assim se limitar o deslocamento horizontal do betão e evitar a segregação.

A betonagem de cada elemento, isto é, de qualquer volume a betonar, limitado pelas superfícies da cofragem e juntas de construção ou de dilatação, deverá ser feita de maneira contínua, sem qualquer interrupção, para que aquele venha a constituir uma unidade monolítica.



O Projecto de Execução indicará a localização exacta das juntas de dilatação e de construção. Quando assim não acontecer o Empreiteiro deverá submeter o plano de betonagem, incluindo essa localização, à aprovação do Dono da Obra.

Deverá decorrer um intervalo de tempo com uma duração mínima de 48 horas entre a betonagem de dois elementos sucessivos.

A betonagem de vigas ou lajes não deverá ter início antes do betão nas paredes ou nos pilares que com aquelas contactam, ter atingido o seu completo assentamento inicial.

Imediatamente após a colocação, o betão deverá ser consolidado, de maneira aprovada, para que envolva completamente as armaduras e se evite a formação de vazios. Na consolidação do betão poderão seguir-se as recomendações do documento ACI Committee 609 (Consolidation of Concrete).

Cada camada horizontal colocada deverá ser consolidada através da utilização de equipamento vibratório aprovado.

Ao vibrar uma camada, o vibrador deverá penetrar na camada subjacente de modo a que as duas se interpenetrem e soldem entre si.

Não será permitido o uso de vibradores para empurrar horizontalmente o betão dentro dos moldes.

Recomenda-se a utilização de vibradores de alta frequência, com um mínimo de 7000 r.p.m. para a consolidação do betão dentro dos moldes.

O betão não deverá ser vibrado demasiado tempo pois esse facto poderá provocar a segregação dos elementos finos.

No tempo frio, a menos que a temperatura seja de pelos menos 5°C e com tendência para subir, deverão tomar-se as medidas seguintes:

- a água de amassadura e/ou os agregados deverão ser aquecidos de maneira a que a temperatura do betão fresco obtido não seja inferior a 13°C;
- o betão deverá ser mantido a uma temperatura mínima de pelo menos 10°C durante um período não inferior a 5 dias após a betonagem;
- deverão seguir-se as recomendações em ACI 306-66, para betonagem em tempo frio.



No tempo quente, a menos que a temperatura seja no máximo de 32°C e com tendência para baixar, deverão tomar-se medidas especiais durante a amassadura, colocação e presa e nomeadamente as seguintes:

- os inertes e o cimento deverão manter-se em local fresco;
- poder-se-á utilizar um aditivo retardador de presa;
- poder-se-á arrefecer a água de amassadura por refrigeração ou substituir parte daquela por raspas de gelo ou gelo esmigalhado;
- a temperatura do betão, quando da colocação, não deverá nunca exceder 32°C;
- as cofragens e os varões de armadura deverão ser arrefecidos a temperatura inferior a 30°C salpicando-se com água fria;
- deverão seguir-se as recomendações em ACI 605-59 para betonagens em tempo quente.

Os acabamentos das superfícies livres deverão satisfazer as especificações exigidas pelos trabalhos que sobre elas serão realizados.

7. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- NP 87 - Consistência do betão. Ensaio de abaixamento.
- NP 414 - Consistência do betão. Ensaio de espalhamento.
- NP 1383 - Betões. Preparação de provetes para ensaios de compressão e flexão.
- NP 1385 - Betões. Determinação da composição do betão fresco.
- NP 1386 - Betões. Determinação do teor de ar do betão fresco.
- LNEC-E226 - Betão. Ensaio de compressão.
- LNEC-E227 - Betão. Ensaio de flexão.
- LNEC-E228 - Betão. Determinação de trabalhabilidade vêbê.
- ASTM C125-82a - Terms relating to concrete and concrete aggregates.



Hidroprojecto

MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL
TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

ESPECIFICAÇÃO
EH-03.004

REV | 0 | 1 | 2

DATA | 12/5/

1. DECAPAGEM E PROTECÇÃO COM SOLO ORGÂNICO

Após as operações de desmatção, a realizar quando necessário, é em geral conveniente fazer uma decapagem do terreno para retirar o solo orgânico superficial.

Quando no projecto seja prevista a protecção dos taludes ou bermas com vegetação, convirá que o solo orgânico levantado seja depositado em locais previamente escolhidos, para oportuna utilização.

Nas áreas a serem protegidas com vegetação, poderá ser conveniente estratificar o solo a fim de assegurar a ligação do solo orgânico a colocar. Este terá em regra uma espessura mínima de 10 cm e, se necessário, será regularizado, e, seguidamente, cilindrado com uma passagem única dum cilindro leve cuja massa por metro linear esteja compreendida entre 40 e 150 kgf. Em taludes de inclinação superior a 1:4 o solo orgânico pode ser apenas batido a maço.

2. ESCAVAÇÕES

Deverão ser executadas mecanicamente utilizando o equipamento mais adequado ao tipo de terreno.

Se houver rocha para desmonte terão de utilizar-se martelos pneumáticos e/ou explosivos, se necessário.

Todos os trabalhos deverão ser executados tendo sempre presente a necessidade de garantir a segurança dos operários e dos habitantes da zona ou pessoas que circulem na vizinhança.

Os métodos de trabalhos a seguir na execução das escavações deverão ser os mais aconselhados para cada tipo de terreno e de obra. Nessa matéria o Dono da Obra dará o seu parecer sobre proposta do Empreiteiro.

ESPECIFICAÇÃO
EH-03.004

MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
 CONSTRUÇÃO CIVIL
 TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO


Hidroprojecto

REV.	0	1	2	3
DATA	12/31			

As escavações só deverão ser executadas até se atingirem as cotas fixadas no Projecto.

Os materiais removidos abaixo das cotas de projecto deverão ser substituídos por solos devidamente compactados e aprovados pelo Dono da Obra.

Quando fôr prevista a utilização do material escavado na construção de aterros e aquele for constituído por terra, rocha branda e rocha dura, deverá empregar-se na base dos aterros a rocha dura, seguida pela rocha branda, e finalmente pelo solo compactado.

Quando for necessário fazer empréstimos para completar os aterros, deverá recorrer-se a solos de baixo teor orgânico e, sempre que possível, classificados nos grupos A-1 a A-4, inclusivê, do Highway Research Board.

Sob a designação de "escavação em rocha", engloba-se também a remoção de rochas, alvenarias de betão ou de pedra que exijam, para a sua demolição, o emprego de brocagem ou de explosivos, bem como calhaus com volume individual superior a 1 m³. Os produtos escavados nestas condições deverão ser conservados no caso de ser prevista, a sua aplicação, no Projecto, ou para fins determinados pelo Dono da Obra.

Se no decorrer das escavações, for encontrada água nascente ou de infiltração, tal facto deve ser imediatamente considerado, no caso do Projecto não prever a sua drenagem.

O Empreiteiro deverá manter a escavação livre de água por meio de bombagem ou outros meios.

Os taludes provenientes das escavações deverão ser regularizados devendo ficar com inclinações compatíveis com o ângulo de talude natural do terreno e com a obra, de modo a que esta não seja afectada.

Se necessário, deverão ser révestidos com vegetação adequada.

 Hidroprojecto	MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO EH-03.004 <table border="1"> <tr> <td>REV</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>DATA</td> <td colspan="4">12/91</td> </tr> </table>	REV	0	1	2	3	DATA	12/91			
REV	0	1	2	3								
DATA	12/91											

3. ATERROS

Não é permitido o início da construção de aterros sem que previamente o Dono da Obra tenha inspeccionado e aprovado a área respectiva.

Os materiais para aterro devem estar limpos de ramos, troncos, raízes, detritos orgânicos ou lixo e deverão ser aprovados pelo Dono da Obra, antes de iniciada a sua aplicação. Todos eles, incluindo os provenientes de empréstimos devem satisfazer a Especificação LNEC E241.

Na preparação da base em que se assentam os terrenos deverão respeitar-se os seguintes requisitos:

- se existirem declives superiores a 1:4, deverá escarificar-se a superfície ou dispô-la em degraus, de forma a assegurar a ligação ao material de aterro;

- se houver que construir aterros com menos de 30 cm de espessura, sobre estradas já existentes, a plataforma destas deve ser escarificada e recompactada até à densidade especificada para o aterro;

- na construção de aterros sobre o solo encharcado, que não suporte o peso do equipamento, a parte inferior deve ser construída com areia grossa, cascalho ou material apropriado, com espessura apenas suficiente para suportar o equipamento. Antes de se prosseguir com a construção do aterro, os 25 cm superiores dessa camada devem ser compactados até à densidade especificada.

Na colocação dos solos de aterro deve ter-se em atenção que na parte inferior deve ficar o de pior qualidade, melhorando sucessivamente até que no topo se empregue aquele que tenha melhores propriedades. Quando se empregar pedra na execução de aterros, todos os vazios devem ser cheios com material fino, compactando-se de forma a obter uma massa densa. Os 60 cm do topo deverão ser sempre formados por solos compactados por camadas.

Quando se não façam os ensaios de campo descritos adiante nesta Especificação, a espessura das camadas de aterro não deve exceder 15 cm para solos arenosos e 20 cm para solos argilosos, medidos antes do início da compactação.

**ESPECIFICAÇÃO
E H-03.004**

 MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL


Hidroprojecto

REV.	0	1	2	3
DATA	12/81			

TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

Quando haja presença de pedras ou calhaus no material de aterro, estes devem ser bem distribuídos, não se permitindo pedras de mais de 10 cm de diâmetro.

Cada camada de aterro deve ser bem limpa de raízes e ser devidamente compactada antes da aplicação da camada seguinte. Para evitar o empocamento de água, far-se-á a colocação das camadas sucessivas segundo planos paralelos à plataforma acabada, a saber:

- nos alinhamentos rectos e curvas de mais de 1000 metros de raio, utilizando um perfil transversal triangular com declive de 3 ou 4%, conforme o regime das chuvas e o indicado no Projecto;

- nas curvas de menos de 1000 metros de raio, utilizando um perfil transversal com pendente único, com declive fixado em função do raio e do regime de chuvas e o indicado no Projecto;

- a camada superior (leito do pavimento) será formada, sempre que possível, por solos granulares seleccionados. A espessura desta camada, após compactação, será fixada em função da natureza do tráfego de acordo com o Quadro I seguinte:

QUADRO I

NATUREZA DO TRÁFEGO (*)	ESPESSURA EM cm
Leve	15 a 30
Médio	30 a 45
Pesado	45 a 60

(*) - Para classificação do tráfego ver a Especificação LNEC E242 (1971).

 Hidroprojecto	MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO EH-03.004
		REV 0 1 2 DATA 12/31/

4. EQUIPAMENTO

O número e a espécie do equipamento a empregar deve ser escolhido tendo em atenção as características da obra e será sujeito à aprovação prévia do Dono da Obra. Este equipamento deverá compreender, pelo menos:

- material de escavação e transporte de terras (tractores, escarificadores, bulldozers, viaturas basculantes, niveladores, etc.);
- material de rega (camions tanques com barra espargidora funcionando sob pressão);
- material de compactação propriamente dito (cilindros de rastos lisos, cilindros vibradores, cilindros pés de carneiro, etc.);
- outro equipamento (grades de discos, pulvímexer, etc).

Na selecção do equipamento a empregar deverão ter-se em conta os seguintes pontos:

- na compactação de solos arenosos soltos, o único método efectivo é a vibração, de preferência pelo uso de cilindros vibradores;
- os cilindros de rastos lisos, dão bons resultados na compactação de pedra britada, areias mecanicamente estáveis e cascalhos da mesma natureza. A máxima compressão permitida depende do tipo de solo e do seu grau de humidade;
- os cilindros de pneus dão bons resultados na compactação da maioria dos solos, com excepção das areias soltas;
- os cilindros de pés de carneiro adaptam-se muito bem à compactação de solos argilosos e outros solos dotados de plasticidade, devendo o seu peso ser regulado conforme o tipo de solo;
- normalmente, os planos de compactação devem prever o emprego coordenado de vários destes cilindros;

**ESPECIFICAÇÃO
EH-03.004**

REV.	0	1	2	3
DATA	12/11			

MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL

TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO



Hidroprojecto

- a cilindragem final da camada superior deve ser feita com um cilindro de rastos lisos de 8 - 14 toneladas ou com cilindro de pneus apropriado;

- as zonas inacessíveis aos cilindros devem ser compactadas com maços mecânicos;

- o movimento dos camiões e outro material de transporte de terras deve ser regulado de forma a evitar a formação de rodeiras e a distribuição desigual da compactação por eles provocada.

5. ENSAIOS DE CAMPO

O Empreiteiro disporá de material necessário para executar, de forma permanente, os seguintes ensaios:

- ensaios de compactação modificado A.A.S.H.O., ou normal de Proctor;

- determinação expedita do grau de humidade;
- determinação da densidade a seco, do solo, no campo;
- determinação da densidade real do solo.

Para melhor aproveitamento do material de compactação disponível e determinação do número de passagens dos cilindros, grau de humidade e espessura das camadas, é aconselhável a construção de um aterro experimental com o tipo de solos predominantes, segundo as seguintes normas:

- selecciona-se uma área no local com 20 metros de comprimento por 5 m de largura, removendo-se o solo orgânico superficial;

- coloca-se o solo a usar no aterro em três faixas de 5 m de largura, com três espessuras diferentes, escolhidas conforme o tipo de solo (por exemplo 15; 22,5 e 30 cm);



Hidroprojecto

MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL
TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

ESPECIFICAÇÃO
EH-03.004

REV 0 1 2

DATA 12/81

- começa-se por utilizar o solo no seu grau de humidade natural, e compacta-se com o tipo de equipamento que se projecta usar, determinando a densidade a seco ao fim de 2; 4 e 8 passagens (excepto no caso de cilindros de pé de carneiro, em que as determinações se fazem ao fim de 4; 8 e 16 passagens);

- repetem-se as operações indicadas em 19 e 39 lugares substituindo o solo e usando o grau de humidade óptimo respectivo;

- repetem-se ainda as mesmas operações, substituindo novamente o solo e utilizando um grau de humidade intermédio;

- no caso do grau de humidade natural do solo ser próximo do grau óptimo, as três humidades escolhidas serão iguais a esta última e 3% acima ou abaixo desse valor;

- com os resultados obtidos traçam-se gráficos em presença dos quais se decidirá a melhor forma de compactação.

O processo descrito no corpo da alínea anterior deverá ser considerado facultativo mas poderá ser exigido pelo Dono da Obra sempre que este tenha dúvidas sobre a eficácia dos métodos de compactação propostos.

6. GRAUS DE COMPACTAÇÃO E TALUDES

Na construção de aterros e de leitos de pavimentos, os valores mínimos de compactação relativa devem obedecer ao que se encontra prescrito no Quadro II, em função da classificação dos solos.

Nas áreas de escavação, o terreno deve ser compactado até atingir 95% de compactação relativa na camada superior de 30 cm. Se tal não se conseguir, esta deve ser substituída por solos, se possível granulares, compactados até se atingir aquele valor.

A inclinação de taludes de solo, quer em escavação quer em aterro, não deve exceder 1:2, a não ser que as condições locais justifiquem a adopção de inclinação mais acentuada. No caso de aterros sujeitos a inundação, aquele valor deve ser reduzido a 1:3.

**ESPECIFICAÇÃO
E H-03.004**

REV.	0	1	2	3
DATA	12/31			

MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL

TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO



Hidroprojecto

QUADRO II

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO	COMPACTAÇÃO RELATIVA MÍNIMA (%)		
	ATERROS		LEITO DO PAVIMENTO
	ALTURA ATÉ 15 m	ALTURA SUPERIOR A 15 m	
A ₁	95	95	100
A ₃	100	100	100
A-2-4 e A-2-5	95	95	100
A-2-6 e A-2-7	90	(*)	95
A-4, A-5, A-6 e A-7	90	(*)	95

Não será permitido o emprego, em aterros, de solos cuja densidade máxima a seco seja inferior a $1,60 \text{ gr/cm}^3$, a menos que sejam misturados homogeneamente com solos mais pesados de forma a dar densidades superiores.

Nas áreas de escavação (trincheiras) em que, com 25 passagens dos cilindros utilizados, se não consiga atingir 95% de compactação relativa ou 5% de percentagem de ar, deve a camada superior de 15 cm ser substituída por solos próprios e devidamente compactados.

Nas zonas húmidas encontradas nos troços em escavação (trincheiras) devem ser removidos os terrenos na espessura de 15 cm e substituídos por material granular indicado pelo Dono da Obra (cascalho, brita, ou fundação tipo Telford), além de convenientemente drenados.

No acabamento do perfil transversal não se deverá exceder, em nenhum ponto, 1,5 cm abaixo ou acima dos planos que definem a plataforma da estrada.

(*) - Os valores a especificar para estes solos devem ser objecto de estudo prévio, e a construção dos aterros deve neste caso rodear-se de cuidados especiais.



Hidroprojecto

MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL
TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

ESPECIFICAÇÃO
EH - 03.004

REV	0	1	2
DATA	12/81		

Todas as áreas, incluindo taludes, devem ser regularizadas convenientemente.

A menos que expressamente declarado a compactação relativa indicada refere-se ao ensaio modificado A.A.S.H.O.

7. PROTECÇÃO DE ESTRUTURAS

Os aquedutos, muros de ala e outras estruturas devem ser construídos, sempre que possível, antes da execução dos aterros.

Os aterros junto dessas estruturas devem ser cuidadosamente executados, por camadas de 15 a 20 cm de espessura, simetricamente dispostos em relação à estrutura, e compactadas à densidade especificada para o conjunto do aterro.

O enchimento dos cofres das obras de arte, numa zona de 1 m de largura a partir da face interior dos muros de testa e de ala e até 1 m abaixo do topo do aterro, será feito com pedra arrumada à mão, de diâmetro máximo de 15 cm, sendo os vazios cheios da forma mais conveniente.

No caso de haver que assentar tubos de drenagem em zonas de aterro, este deverá ser previamente construído até 30 cm acima da geratriz superior dos tubos, só então se fazendo a escavação da caixa para o seu assentamento.

8. CONSERVAÇÃO

Até à recepção definitiva da obra, o Empreiteiro é obrigado a conservar os trabalhos executados em perfeito estado e de acordo com as condições do Projecto.

9. NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL

NP-83 - Determinação do peso específico das partículas de um solo;

ESPECIFICAÇÃO
EH-03.004MODO DE EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL

Hidroprojecto

REV.	0	1	2	3
DATA	12/51			

TERRAPLANAGENS GERAIS EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

- NP-84 - Solos. Determinação do teor em água;
- NP-143 - Limites de consistência de solos. Ensaio;
- LNEC-E7 - Determinação do índice californiano;
- LNEC-E195 - Solos. Preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação;
- LNEC-E196 - Solos. Análise granulométrica;
- LNEC-E197 - Solos. Ensaio de compactação;
- LNEC-E199 - Solos. Ensaio de equivalente de areia;
- LNEC-E200 - Solos. Ensaio de expansibilidade;
- LNEC-E201 - Solos. Determinação do teor em matéria orgânica;
- LNEC-E204 - Solos. Determinação de baridade seca (in situ) pelo método de garrafa de areia;
- LNEC-E205 - Solos. Determinação de baridade (in situ) pelo método do volume de água deslocado.
- LNEC-E239 - Solos. Análise granulométrica por penetração húmida;
- LNEC-E240 - Solos. Classificação para fins rodoviários;
- LNEC-E241 - Solos. Terraplanagens;
- LNEC-E242 - Execução de terraplanagens de estradas;
- LNEC-E244 - Solos. Estabilização mecânica.



Hidroprojecto

PAVIMENTOS
PREPARAÇÃO DA INFRAESTRUTURA

PAGINA 1 DE 2

ESPECIFICAÇÃO

EH - 03.013

AUTOS	REV	DATA
1		1 Julho/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Refere-se esta especificação aos trabalhos de preparação da infraestrutura para receber o pavimento em conformidade com a geometria indicada no projecto, ou definida posteriormente pelo Dono da Obra.

2. MODO DE EXECUÇÃO

A superfície da infraestrutura deverá ser regularizada de acordo com as inclinações e secções tipo indicadas no projecto.

Nas zonas da infraestrutura que apresentem solos inadequados ou instáveis, proceder-se-á ao seu saneamento e substituição por solos adequados que obedeçam ao determinado para sub-bases na especificação LNEC E 244.

A infraestrutura apresentar-se-á compactada uniformemente, quer em zonas de aterro ou escavação. O grau de compactação a observar numa espessura de 0,30 m será de 95% da baridade máxima seca obtida como indicado na especificação LNEC E 197. O seu teor em água deverá ser próximo do teor óptimo determinado igualmente como indicado nesta especificação.

Nas zonas em escavação que não apresentem no estado natural tal grau de compactação, proceder-se-á à escarificação dos solos na espessura necessária, e à sua compactação.

3. CONTROLE DE QUALIDADE

Para além do controle dos trabalhos durante a sua execução e das características geométricas da superfície acabada far-se-ão os seguintes ensaios de caracterização:

- Granulometria (LNEC E-239)
- Limites de consistência (NP 143)
- Compactação pesada (LNEC E-197)
- Baridade "in situ" e teor em água (LNEC E 204/E205).

Estes ensaios executar-se-ão com as frequências indicadas abaixo, podendo na fase de início dos trabalhos ou quando condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem ser efectuados com maior frequência:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| - Granulometria | 1 ensaio por cada 1 500 m ² |
| - Limites de consistência | 1 ensaio por cada 1 500 m ² |
| - Compactação pesada | 1 ensaio por cada 1 500 m ² |
| - Baridade "in situ" e teor em água | 1 ensaio por cada 300 m ² |



4. TOLERÂNCIAS

A infraestrutura preparada deverá apresentar-se bem regularizada, não sendo admitidas ondulações com flechas superiores a 0,015 m, medidas com a régua de 4 m.

Quanto à compactidade, não serão aprovadas as áreas de infraestrutura que apresentem compactações relativas cuja média subtraída do desvio padrão seja inferior a 95%. O teor em água não deverá variar mais de 10% em relação ao teor ótimo obtido conforme indicado em 2.

5. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- NP - 143 - Solos. Determinação dos limites de consistência.
- LNEC E-197 - Solos. Ensaio de compactação.
- LNEC E-204 - Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia.
- LNEC E-205 - Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método do volume de água deslocado.
- LNEC E-239 - Solos. Análise granulométrica por peneiração húmida.
- LNEC E-244 - Solos. Estabilização mecânica.

 Hidroprojecto	PAVIMENTOS SUB-BASE	PAGINA <u>1</u> DE <u>2</u>		
		ESPECIFICAÇÃO		
		EH - 03.014		
		AUTOR HML	REV	DATA 1 Julho/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Refere-se esta especificação à execução de uma ou mais camadas de solos seleccionados, estabilizados mecanicamente, sobre uma infraestrutura preparada, de acordo com este Caderno de Encargos e em conformidade com o traçado, inclinação, espessura e perfis tipo representados nos desenhos, ou determinados posteriormente pelo Dono da Obra.

2. MATERIAIS

Os solos a utilizar na execução de camada de sub-base cumprirão o estabelecido para sub-bases na especificação do LNEC E-244.

Para além do que se estabelece nesta especificação estes solos deverão, possuir um índice de suporte CBR superior a 30.

3. MODO DE EXECUÇÃO

A sub-base será executada, utilizando para o efeito os solos definidos em 2., numa única camada quando a sua espessura for $\leq 0,20$ m. Quando a espessura indicada no projecto for superior a 0,20 m a sub-base será construída em 2 ou mais camadas com espessuras superiores a 0,10 m.

A construção da sub-base será feita por forma a ser garantida a perfeita homogeneização dos solos e do seu teor em água, que deverá ser próximo do teor óptimo conforme determinado pelo ensaio de Proctor (mod.) (LNEC E-197).

A camada de sub-base será cuidadosamente compactada com equipamento adequado à obtenção de uma compactação relativa de 95% tomando como base a baridade máxima seca determinada através do ensaio de Proctor (mod.) (LNEC E-197).

Finalizada a compactação a superfície da sub-base deverá apresentar-se desempenada e regularizada com a tolerância especificada, por forma a cumprir os alinhamentos e cotas indicados no projecto.

4. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade da construção efectuada será levado a efeito durante o processo construtivo e verificado após o seu acabamento.

Verificar-se-á o cumprimento do projecto sob o ponto de vista geométrico e de espessura e serão efectuados os seguintes ensaios para controle de qualidade:



- | | |
|--|--------------------|
| - Granulometria | (LNEC E-239) |
| - Limites de Consistência | (NP 143) |
| - Equivalente de areia | (LNEC E-199) |
| - Compactação pesada | (LNEC E-197) |
| - CBR | (LNEC E-198) |
| - Baridade "in situ" e
teor em água | (LNEC E 204/E 205) |

Estes ensaios serão executados com as frequências a seguir indicadas, que poderão ser maiores no início dos trabalhos ou se as condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| - Granulometria | 1 ensaio por cada 500 m ³ |
| - Limites de consistência | 1 ensaio por cada 500 m ³ |
| - Equivalente de areia | 1 ensaio por cada 500 m ³ |
| - Compactação pesada | 1 ensaio por cada 500 m ³ |
| - CBR | 1 ensaio por cada 500 m ³ |
| - Baridade "in situ"
e teor em água | 1 ensaio por cada 100 m ³ |

5. TOLERÂNCIAS

Sob o ponto de vista altimétrico, não serão admitidas irregularidades superiores a 0,015 m, verificadas com a régua de 4 m.

No que respeita à compactação relativa, a camada de sub-base deverá ser analisada por troços, e em cada troço não serão permitidas compactações relativas médias, cujo valor subtraído do seu desvio padrão seja inferior a 95%. O teor em água não deverá variar mais de 10% em relação ao teor ótimo obtido conforme indicado em 3.

6. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- NP - 143 - Solos. Determinação dos limites de consistência.
- LNEC E-197 - Solos. Ensaio de compactação.
- LNEC E-198 - Solos. Determinação do CBR.
- LNEC E-199 - Solos. Ensaio de equivalente de areia.
- LNEC E-204 - Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia.
- LNEC E-205 - Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método do volume de água deslocado.
- LNEC E-239 - Solos. Análise granulométrica por peneiração húmida.



Hidroprojecto

**PAVIMENTOS
BASE EM MACADAME HIDRÁULICO**

PÁGINA 1 DE 4

ESPECIFICAÇÃO

EH - 03.015

AUTOR

REV

DATA

TM

1 Julho/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação será aplicável na construção de bases de pavimentos em macadame hidráulico.

Este trabalho consistirá no fornecimento e colocação, sobre uma superfície preparada, de uma ou mais camadas de macadame hidráulico, em conformidade com esta especificação e de acordo com a geometria indicada no projecto para o pavimento (alinhamentos, inclinações, espessuras), ou estabelecida posteriormente pelo Dono da Obra.

2. MATERIAIS

Os inertes a utilizar na construção de macadame hidráulico deverão ser limpos, rijos, inalteráveis, isentos de argila ou qualquer outra substância prejudicial e obedecer ao estabelecido na especificação do LNEC E 294, sem prejuízo do disposto na presente especificação.

O agregado deverá ser britado e a sua perda por desgaste na máquina de "Los Angeles" deverá ser inferior a 35%.

O material de enchimento, que pode ser britado ou natural, deverá ser não plástico e possuir um Equivalente de Areia superior a 30%.

No que respeita a granulometria, tanto o agregado como o material de enchimento, deverão obedecer ao prescrito na especificação do LNEC E 294.

3. MODO DE EXECUÇÃO

3.1 - Preparação da superfície subjacente

A construção do macadame hidráulico, em uma ou mais camadas, processar-se-á sempre sobre uma superfície preparada para o efeito, devidamente regularizada e compactada e obedecendo ao prescrito a propósito, na especificação do LNEC E 296, para além do estabelecido neste Caderno de Encargos, quer o macadame seja construído directamente sobre a infraestrutura ou sobre uma camada de sub-base.

3.2 - Espalhamento e compactação

A construção do macadame hidráulico far-se-á em conformidade com a especificação do LNEC E 296, sem prejuízo do que a seguir se estabelece.

O processo construtivo a adoptar será de molde a que as várias operações se processem sequencialmente e sem desfasamentos prejudiciais à obtenção dum trabalho perfeito.



Se a espessura da camada em macadame for superior a 0,15 m, esta deverá ser construída em duas ou mais camadas com espessuras aproximadamente iguais. A espessura mínima depois da compactação, com que será permitida a construção de qualquer camada de macadame não deverá ser inferior a 0,08 m. Quando o equipamento de compactação o justifique e o Dono da Obra ou seu representante o aprove, a camada de macadame poderá ter uma espessura de 0,20 m, depois de compactada.

Após aprovação da área onde será construído o macadame, e definido o número de camadas a executar para atingir a espessura prevista no projecto, far-se-á o espalhamento e regularização do agregado, respeitando a geometria projectada, de modo uniforme evitando-se a segregação dos materiais.

Feito o espalhamento do agregado grosso, proceder-se-á à sua compactação a seco recorrendo a compactadores estáticos, até se obter a sua completa estabilização. Durante esta fase de compactação e à medida que ela decorre deverão ser corrigidas todas as irregularidades ocasionadas pelo processo de cilindramento.

Após a estabilização do agregado iniciar-se-á a aplicação de material de enchimento em camadas finas promovendo a sua penetração nos vazios do agregado por varredura e compactação, utilizando para o efeito cilindros vibradores. A introdução de material de enchimento, feita gradualmente, prosseguirá a seco até que não se consiga mais a sua penetração nos vazios do agregado.

Proceder-se-á então à rega uniforme da camada, seguida de compactação com cilindros vibradores, posterior adição de material fino, nova rega e compactação. Esta sucessão de operações continuará até que os vazios do agregado deixem de admitir mais material de enchimento. A finalizar o processo de compactação utilizar-se-ão de novo cilindros estáticos, tendo em vista a compactação superficial da camada.

Finalizada a compactação, o índice de vazios do macadame construído deverá ser inferior a 15%.

4. ACABAMENTO

Durante o processo construtivo a geometria da camada deverá ser controlada e corrigida por forma a que ao terminar a compactação se ajuste aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos no projecto. A superfície final deverá apresentar textura uniforme, ser isenta de fendas, material solto ou ondulações.

Sempre que a superfície final apresente depressões que necessitem de correcção, esta será executada mediante escarificação das zonas afectadas e reconstrução da camada nessas áreas conforme especificado, não sendo permitidas recargas para fins de correcção.

Para permitir a continuidade da camada e a perfeição do acabamento não serão permitidas juntas de construção longitudinais ou transversais.



5. CONTROLO DE QUALIDADE

Para além do controle das características geométricas e espessura projectada para as camadas, serão efectuados os seguintes ensaios durante a execução dos trabalhos:

- Granulometria (LNEC E-233)
- Equivalente de areia (LNEC E-199)
- Peso específico das partículas (NP 83; LNEC E-248; NP 581)
- Ensaios de desgaste na máquina "Los Angeles" (LNEC E-237)
- Índice de vazios "in situ" (LNEC E-204).

Serão as seguintes as frequências mínimas de ensaios a efectuar que, naturalmente, poderão ser maiores nas fases de arranque dos trabalhos ou sempre que condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem:

- | | |
|--|--|
| - Granulometria | 1 ensaio por cada 300 m ³ |
| - Equivalente de areia | 1 ensaio por cada 300 m ³ |
| - Peso específico das partículas | 1 ensaio por cada 1 000 m ³ |
| - Ensaio de desgaste na máquina de "Los Angeles" | 2 ensaios no início dos trabalhos a repetir se necessário em função da heterogeneidade do material |
| - Índice de vazios | 1 ensaio por cada 100 m ³ |

6. TOLERÂNCIAS

No que respeita à espessura final da camada de base em macadame, esta não deverá apresentar uma variação superior a 0,01 m em relação à espessura projectada.

Em termos de compactidade não deverá ser aprovada qualquer camada ou parte de camada em que, após análise estatística dos valores obtidos para o Índice de vazios, se verifique que a sua média é superior ao valor especificado para aquele parâmetro, e que o seu desvio padrão é superior a 1%.

Geometricamente, não serão admitidas ondulações com flechas superiores a 0,01 m, medidas com a régua de 4 m.

7. CONSERVAÇÃO

Se após a construção não for imediatamente executada a camada de desgaste, e a camada de base tiver de ficar sujeita ao trânsito, deverá proceder-se às regas necessárias à manutenção da superfície do macadame num estado de ligeira humidade, que lhe confira melhor resistência ao tráfego, que em qualquer caso deverá sempre ser limitado ao mínimo possível.



8. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- NP - 83 - Solos. Determinação de densidade das partículas.
- NP - 581 - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e de absorção de água de britas e godos.
- LNEC E-199 - Solos. Ensaio de equivalente de areia.
- LNEC E-204 - Solos. Determinação da baridade seca "in situ" pelo método de garrafa de areia.
- LNEC E-233 - Agregados. Análise granulométrica.
- LNEC E-237 - Agregados. Ensaio de desgaste na máquina de "Los Angeles"
- LNEC E-248 - Inertes para argamassa e betões. Determinação das massas volúmicas e de absorção de água de areias.
- LNEC E-294 - Agregados. Macadame Hidráulico.
- LNEC E-296 - Pavimentos rodoviários. Macadame hidráulico.



Hidroprojecto

PAVIMENTOS REGA DE COLAGEM

PAGINA 1 DE 2

ESPECIFICAÇÃO

EH - 03.016

AUT	REV	DATA
TAM		2 Julho/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Refere-se esta especificação aos trabalhos de preparação e tratamento de um pavimento existente, betuminoso ou de betão, com betume fluidificado ou emulsão betuminosa, de acordo com este Caderno de Encargos e em conformidade com o projecto ou determinações posteriores do Dono da Obra ou seu representante.

2. MATERIAIS

O material betuminoso a aplicar será o betume fluidificado RC 250 ou a emulsão betuminosa CRS-1.

O material betuminoso deverá obedecer aos requisitos das especificações AASHTO M-81 ou AASHTO M-208.

As temperaturas de aplicação serão de 35 a 80° C para o RC 250, e de 40 a 70° C para emulsão CRS-1.

3. EQUIPAMENTO

O Empreiteiro deverá fornecer equipamento para aquecimento e aplicação do material betuminoso. O camião de rega deverá encontrar-se preparado, equipado, mantido e operado por forma a que o betume possa ser uniformemente aplicado à temperatura correcta e em faixas de largura variável até 4,5 m, a taxas facilmente controláveis, variáveis entre 2 e 75 N/m², a pressão uniforme e com uma tolerância de variação em relação a qualquer taxa especificada de $\pm 0,75$ N/m². O camião de rega deverá possuir como equipamento um velocímetro, manómetros, medidores de volume ou um tanque calibrado, e um termómetro para determinação da temperatura do betume. Deverá ainda encontrar-se equipado com uma bomba auto-propulsionada para o betume e barras de espalhamento ajustáveis vertical e horizontalmente.

4. MODO DE EXECUÇÃO

4.1 - Preparação da superfície a ser tratada

A superfície existente deverá ser cuidadosamente limpa, e corrigida se necessário, pois deverá apresentar-se regular e lisa para receber a rega de colagem. As áreas onduladas ou pouco firmes deverão ser saneadas, e regularizadas com materiais betuminosos de enchimento adequados. Os bordos dos pavimentos existentes adjacentes ao novo pavimento, deverão ser limpos a fim de permitir a adesão da rega.



4.2 - Aplicação do material betuminoso

O material betuminoso deverá ser aplicado uniformemente e sob pressão, a uma taxa de betume residual de 7 N/m².

A rega de colagem deverá ser aplicada por forma a oferecer o mínimo transtorno ao tráfego e a permitir a circulação necessária sem que se verifique o arranque do material betuminoso. Após a aplicação do material betuminoso será observado um período de cura mínima de 6 horas, que no entanto deverá ser aferido e corrigido pelo Dono da Obra ou seu representante em face das condições particulares da obra.

4.3 - Limitações atmosféricas

A rega de colagem não deverá ser aplicada durante o tempo húmido ou frio, após o pôr do sol, ou numa superfície molhada.

5. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade será efectuado pelo Dono da Obra ou seu representante durante a execução da rega e consistirá na verificação da taxa e temperatura de aplicação do material betuminoso.

6. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- AASHTO M-208 - Cationic Emulsified Asphalt
- AASHTO M-81 - Cut Back Asphalt (Rapid-Curing Type)



Hidroprojecto

PAVIMENTOS REGA DE IMPREGNAÇÃO

PÁGINA 1 DE 3

ESPECIFICAÇÃO

EH - 03.017

AUTOR

REV

DATA

T.M.

2 Julho/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Refere-se esta especificação aos trabalhos de preparação e tratamento duma superfície existente com betume fluidificado ou emulsão betuminosa, de acordo com este Caderno de Encargos e em conformidade com o projecto ou determinações posteriores do Dono da Obra.

2. MATERIAIS

2.1 - Material betuminoso

O material betuminoso a aplicar será o betume fluidificado MC-70 ou a emulsão betuminosa EL 4/15.

O material betuminoso obedecerá aos requisitos aplicáveis das especificações AASHTO M-82 e LNEC E-128.

As temperaturas de aplicação serão de 25 a 65° C para MC 70, e 40 a 70° C para a emulsão EL 4/15.

2.2 - Material absorvente

O material absorvente deverá possuir uma granulometria contínua com dimensão máxima de 5 mm, ser limpo, isento de matéria orgânica ou outro material pernicioso.

3. EQUIPAMENTO

O Empreiteiro fornecerá o equipamento para o aquecimento e a aplicação do material betuminoso e para a eventual aplicação do material absorvente. O camião de rega deverá encontrar-se preparado, equipado, mantido e operado por forma a que o betume possa ser uniformemente aplicado à temperatura correcta e em faixas de largura variável até 4,5 m, a taxas facilmente controláveis, variáveis entre 2 e 75 N/m², a pressão uniforme e com uma tolerância de variação em relação a qualquer taxa especificada de $\pm 0,75$ N/m². O camião de rega deverá possuir como equipamento um velocímetro, manómetros, medidores de volume ou um tanque calibrado, e um termómetro para determinação da temperatura do betume. Deverá ainda encontrar-se equipado com uma bomba auto-propulsionada para o betume e barras de espalhamento ajustáveis vertical e horizontalmente.

4. MODO DE EXECUÇÃO

4.1 - Preparação de superfície

A superfície a ser tratada deverá encontrar-se devidamente compactada, obedecer à geometria projectada, estar perfeitamente desempenada, livre de ondulações, material segregado ou outras irregularidades, e ser cuidadosamente limpa por varredura.



Porque a água actua como um veículo de penetração para o betume, a superfície a ser tratada deverá conter um teor em água próximo do seu óptimo. Se esta superfície se encontrar seca, deverá ser ligeiramente humedecida, antes de se proceder à rega de impregnação.

4.2 - Aplicação do material betuminoso

O material betuminoso deverá ser aplicado em toda a largura da secção a ser revestida, sob pressão e numa camada uniforme e contínua, a uma taxa de betume residual de 12 N/m^2 . Quando o tráfego se mantiver em circulação, não deverá ser tratada mais de metade da largura da secção numa aplicação. Dever-se-á evitar que a aplicação de material betuminoso nas ligações das camadas exceda a quantidade especificada. O material betuminoso em excesso deverá ser removido a rodo da superfície. As áreas não regadas ou deficientemente tratadas deverão ser corrigidas. Sobre a parte final de cada aplicação deverá ser colocado papel de construção. Afim de evitar a aplicação de betume em excesso, no início da fase seguinte, esta iniciar-se-á sobre o referido papel o qual será posteriormente retirado.

Quando o tráfego se mantiver, deverá ser permitida uma via de tráfego na área não tratada. Assim que o material betuminoso for absorvido pela superfície e não seja arrancado pelo tráfego este deverá ser transferido para a porção tratada e a restante extensão da secção regada.

Após a aplicação do material betuminoso será observado um período de cura mínimo de 24 horas e que no máximo não excederá os 5 dias, devendo o Dono da Obra ou o seu representante, em função das condições particulares da obra, aferir e definir o correcto tempo de cura a cumprir.

4.3 - Aplicação de material absorvente

Se, após a aplicação da rega de impregnação, se verificar que existem zonas localizadas onde o material betuminoso não conseguiu penetrar dentro do tempo especificado, deverá espalhar-se material absorvente nas quantidades necessárias a fim de absorver o material betuminoso em excesso.

4.4 - Limitações atmosféricas

O material betuminoso não deverá ser aplicado numa superfície molhada; quando a temperatura da superfície estiver abaixo de 10°C , salvo determinação em contrário; ou quando as condições atmosféricas impeçam a correcta execução de rega de impregnação.

5. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade será efectuado pelo representante do Dono da Obra durante a execução de rega e incidirá na verificação da taxa e temperatura de aplicação do material betuminoso.



6. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- AASHTO M82 - Cut Back Asphalt (Medium Curing Type)
- LNEC E-128 - Emulsões Betuminosas alcalinas para pavimentação.
Características e recepção.



Hidroprojecto

PAVIMENTOS
REVESTIMENTO SUPERFICIAL BETUMINOSO

PAGINA 1 DE 6

ESPECIFICAÇÃO

EH - 03.018

AUT	REV	DATA
1	2	OUT/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação será aplicável na construção da camada de desgaste, de pavimentos sujeitos a tráfego ligeiro, consistindo em revestimento superficial betuminoso, simples, duplo ou triplo.

Este trabalho será efectuado em conformidade com esta especificação e de acordo com o que se estabelece no projecto ou indicado pelo Dono da Obra ou seu representante.

2. MATERIAIS

2.1 - Ligante Betuminoso

O ligante betuminoso a aplicar será o betume asfáltico 180/200 ou uma emulsão betuminosa ER (RS) ou CRS. A emulsão ER só deverá ser utilizada quando o inerte a aplicar for calcáreo ou basalto.

A emulsão CRS poderá utilizar-se tanto com inertes ácidos como com inertes básicos.

O betume asfáltico obedecerá ao prescrito na especificação LNEC E 80 e a emulsão cumprirá o determinado nas especificações LNEC E 128 ou AASHTO M 208, consoante a sua natureza.

A temperatura de aplicação do betume não deverá exceder os 180° C nem ser inferior a 155° C. Se a taxa de aplicação for inferior a 10 N/m², a temperatura deverá no entanto ser superior a 165° C.

A temperatura de aplicação da emulsão situar-se-á entre 40° e 70° C. O material betuminoso será aceite na origem sob condição.

2.2 - Inertes

O inerte a utilizar na execução de revestimentos superficiais betuminosos deverá ser produzido por britagem de pedra sã, rija, inalterável, ter uma forma tão cúbica quanto possível, e possuir um coeficiente de desgaste pela máquina de "Los Angeles" inferior a 30%. Deverá proporcionar boa adesividade ao betume, apresentando um resultado superior a 95% quando submetido ao ensaio de adesividade (AASHTO T 182). Deverá ainda ser limpo e estar isento de matéria orgânica, argila ou quaisquer outras impurezas.

A granulometria dos inertes a utilizar, respeitará o Quadro 1 abaixo, na parte aplicável, consoante se trate de revestimento simples, duplo ou triplo.



QUADRO 1

PENEIROS ASTM	REVESTIMENTO SUPERFICIAL SIMPLES		REVESTIMENTO SUPERFICIAL DUPLO		REVESTIMENTO SUPERFICIAL TRIPLO		
	*	**	1ª Cam.	2ª Cam.	1ª Cam.	2ª Cam.	3ª Cam.
(1 1/4") 31,8 mm					100		
(1") 25,4 mm			100		85-100		
(3/4") 19 mm	100	100	55-85	100	25- 45	100	
(1/2") 12,7 mm	90-100	45-65	0-15	90-100	0- 20	65-90	100
(3/8") 9,5 mm	30- 60	10-30					
(Nº 4) 4,8 mm	0- 10	0-10	0- 2	10- 30	0- 5	0-10	10-35
(Nº 10) 2,0 mm	0- 3	0- 3		0- 3		0- 3	0- 3

* A utilizar c/ taxas de asfalto $\leq 20 \text{ N/m}^2$

** A utilizar c/ taxas de asfalto entre 20 e 25 N/m^2

3. EQUIPAMENTO

O equipamento a utilizar pelo Empreiteiro deverá incluir máquinas apropriadas para limpeza por varredura, espalhamento de betume e inertes, e compactação.

O camião de rega deverá encontrar-se preparado, equipado, mantido e operado por forma a que o betume possa ser uniformemente aplicado à temperatura correcta e em faixas de largura variável até 4,5 m, a taxas facilmente controláveis, variáveis entre 1,2 a $7,5 \text{ N/m}^2$ a pressão uniforme e com uma tolerância de variação, em relação a qualquer taxa especificada, de $0,75 \text{ N/m}^2$. O camião de rega deverá possuir como equipamento, um velocímetro, manómetros, medidores de volume ou um tanque calibrado, e um termómetro para determinação da temperatura do ligante. Deverá ainda encontrar-se equipado com uma bomba auto-propulsionada para o ligante e barras de espalhamento ajustáveis vertical e horizontalmente.

O espalhador de inertes deverá ser auto-propulsionado e estar preparado para espalhar uniformemente, a toda a largura da rega betuminosa, as quantidades de inerte especificadas.

Os cilindros a utilizar serão estáticos de rolos metálicos, ou pneumáticos, devendo os de rolos metálicos transmitir um peso estático de pelo menos 300 N por 0,01 m de geratriz. O peso dos cilindros pneumáticos, quando utilizados, deverá ser ajustado por forma a que as suas rodas transmitam à plataforma um peso de 350 a 600 N por 0,01 m de geratriz.

A pressão dos pneus, eventualmente variável, deverá ser igual em todas as rodas do cilindro.

Para além do que se estabelece acima, os cilindros deverão sempre ser adaptados às características do inerte, por forma a que a compactação não altere a sua granulometria.



4. MODO DE EXECUÇÃO

4.1 - Preparação da superfície a revestir

Antes da execução do revestimento superficial, a superfície subjacente, estável e bem compactada, deverá ser limpa por varredura de modo a ser eliminado todo o pó e detritos acumulados à superfície.

Concluída esta operação proceder-se-á à rega de impregnação ou de colagem. A rega de impregnação será executada quando se trate de bases granulares. A rega de colagem será utilizada sobre superfícies betuminosas ou de betão. A rega de colagem sobre superfícies betuminosas poderá ser dispensada, se esta tiver sido construída recentemente.

Após a rega de impregnação ou de colagem terá lugar um período de cura, a definir pelo representante do Dono da Obra, que dependerá do material betuminoso utilizado na rega, mas que em regra não deverá ser inferior a 24 horas nem exceder os 5 dias.

Durante o período de cura, entre a aplicação da rega de impregnação ou de colagem e o início da execução do revestimento superficial, todas as deficiências e irregularidades encontradas na superfície a revestir deverão ser reparadas com gravilha compactada tratada com betume por penetração, ou qualquer outro método aprovado, por forma a obter-se uma superfície bem desempenada.

4.2 - Aplicação do Ligante Betuminoso

O ligante betuminoso deverá ser aplicado sob pressão, à temperatura especificada, numa película uniforme e contínua sobre a área a ser revestida. A quantidade de material betuminoso a aplicar por m^2 será a que se indica no Quadro 2, consoante o revestimento seja simples, duplo ou triplo, depois de ajustada em obra pelo representante do Dono da Obra, em função das condições de trabalho características da cada caso (condições atmosféricas, características do inerte).

Quando se proceder à aplicação do material betuminoso, para evitar a sobreposição de aplicações sucessivas, imediatamente antes do local de reinício dos trabalhos, será colocada uma faixa de papel de construção com 1 m de largura, no mínimo, e com um comprimento superior em 0,5 m ao da barra espalhadora. Igual precaução será tomada no fim de cada troço de aplicação, se o equipamento distribuidor do betume não permitir a interrupção brusca do espalhamento. O papel de construção usado deverá ser posteriormente retirado.

Na altura em que for dado início ao espalhamento do ligante betuminoso o camião de rega já deverá estar em movimento e à velocidade correcta para aplicação. As áreas omitidas ou deficientes deverão ser corrigidas. As juntas de trabalho entre diferentes aplicações deverão ser executadas cuidadosamente, por forma a garantir uma superfície de rolamento regular.

A aplicação do material betuminoso deverá ser coordenada com a aplicação de inertes, por forma a que não seja espalhado ligante que não possa ser coberto de imediato com a gravilha ou brita.



A largura a cobrir com rega betuminosa para execução do revestimento deverá exceder em 0,15 m a largura projectada para o revestimento.

A execução do revestimento superficial deverá ser conduzida de modo a não ser permitido que o material betuminoso arrefeça ou sofra rotura antes da aplicação do inerte, ou que de algum modo seja prejudicada a boa fixação daquele.

QUADRO 2

		TAXA DE APLIC. DE INERTE litro/m ²	TAXA DE APLIC. DE LIGANTE N/m ²
Revestimento Superficial Simples		10 - 15	16 - 25
Revestimento Superficial Duplo	1ª Camada	12 - 18	11 - 16
	2ª Camada	6 - 9	16 - 20
Revestimento Superficial Triplo	1ª Camada	15 - 18	9 - 14
	2ª Camada	8 - 9	16 - 23
	3ª Camada	5 - 6	11 - 16

4.3 - Aplicação do Inerte

Imediatamente a seguir à aplicação do ligante betuminoso espalhar-se-á o inerte nas quantidades indicadas no Quadro 2, que deverão ser ajustadas em obra, pelo representante do Dono da Obra em função das características do inerte.

O espalhamento do inerte será efectuado de modo que os pneus do camião espalhador não entrem nunca em contacto com o ligante que ainda não tenha sido coberto com inerte.

Se o inerte se apresentar sujo de pó, um dia antes de ser utilizado deverá ser lavado, para melhorar a sua adesividade ao betume.

Qualquer deficiência verificada no espalhamento do inerte, deverá ser corrigida imediatamente após o espalhamento.

A compactação iniciar-se-á após o espalhamento dos inertes com um cilindro de rolos metálicos. Após uma passagem completa com este cilindro a compactação continuará com compactadores pneumáticos que farão pelo menos 3 passagens completas sobre a área a compactar.

Em qualquer caso a compactação só terminará quando o inerte se encontrar devidamente estabilizado. Por outro lado, não serão deixados para o dia seguinte trabalhos de compactação a efectuar sobre áreas revestidas no dia em curso.



Após aplicação dos inertes, a superfície deverá ser ligeiramente varrida e corrigidas quaisquer imperfeições ocorrentes. A eventual correcção constará de aplicação de brita nas áreas em que esta se encontrar em falta, ou em locais com excesso de betume. A correcção deverá ser conduzida por forma a não deslocar o inerte correctamente fixado.

Posteriormente, todo o inerte que se encontre em excesso deverá ser varrido para fora da zona revestida, recolhido e transportado a depósito.

Quando o revestimento superficial for múltiplo, entre a aplicação das diversas camadas far-se-á um intervalo de 24 horas.

A abertura ao trânsito dos pavimento com revestimentos superficiais como camada de rolamento, no caso de se empregar emulsão betuminosa como ligante, só deverá ser permitida entre 2 a 4 dias após a sua conclusão salvo determinação em contrário do Dono da Obra ou seu representante.

4.4 - Limitações Atmosféricas

A execução dos revestimentos superficiais betuminosos deverá ser interrompida sempre que a temperatura do pavimento seja inferior a 10° C. Igualmente se deverão interromper os trabalhos no caso de o tempo se apresentar chuvoso ou se a superfície de aplicação se encontrar húmida, quando o aglutinante utilizado for betume asfáltico. Quando se empregar emulsão betuminosa como ligante, poderão tolerar-se inertes ligeiramente húmidos, devendo neste caso o representante do Dono da Obra indicar quando é que os trabalhos deverão ser suspensos. De um modo geral, interromper-se-ão os trabalhos sempre que as condições atmosféricas impeçam a correcta execução do revestimento.

5. CONTROLE DE QUALIDADE

Para além do controle das características geométricas e de compactação serão efectuados os seguintes ensaios durante a execução da obra:

- Granulometria (LNEC E-233);
- Ensaio de desgaste na máquina de "Los Angeles" (LNEC E-237);
- Adesividade ao betume (AASHTO T 182).

Serão as seguintes as frequências mínimas de ensaios a efectuar, que naturalmente, poderão ser maiores nas fases de arranque dos trabalhos ou sempre que condições de heterogeneidade ou suspensão o determinem:

- Granulometria 1 ensaio por cada 750 m².
- Ensaio de desgaste na máquina
de "Los Angeles" 2 ensaios no início dos trabalhos, a repetir
se necessário em função da heterogeneidade
do material.



- Ensaio de adesividade ao betume 2 ensaios no início dos trabalhos, a repetir se necessário em função da heterogeneidade do material.

6. TOLERÂNCIAS

A taxa de aplicação do aglutinante não deverá variar em mais de 15% em relação à taxa estabelecida pelo Dono da Obra ou seu representante com base nas quantidades indicadas no Quadro 2. Geometricamente, não serão admitidas ondulações com flechas superiores a 0,01 m, medidas com régua de 4 m.

7. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

- | | |
|------------------|---|
| - LNEC E - 80 | - Betume asfáltico para pavimentação. Características e recepção. |
| - LNEC E - 128 | - Emulsões betuminosas alcalinas para pavimentação. Características e recepção. |
| - LNEC E - 233 | - Agregados. Análise granulométrica. |
| - LNEC E - 237 | - Agregados. Ensaio de desgaste na máquina de "Los Angeles". |
| - AASHTO T - 182 | - Coating and stripping of Bitumen - Aggregate Mixtures. |
| - AASHTO M - 208 | - Cationic emulsified asphalt. |



Hidroprojecto

MOLDES E CIMBRES

PAGINA 1 DE 5

ESPECIFICAÇÃO

EH - 03.019

AUTOR

REV

DATA

R. L.

Mar/86

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A presente especificação aplica-se a moldes e cimbres a utilizar em estruturas de betão simples, betão armado e betão pré-esforçado.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

A execução de moldes e cimbres, deve seguir, nas partes aplicáveis, os seguintes regulamentos:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP) -
- Decreto nº 349 CB/83 de 30 de Julho de 1983

- Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH) - Decreto nº 404/71, de 23 de Setembro.

3. GENERALIDADES

O tipo e a qualidade dos moldes a utilizar, em madeira, aço ou plástico, serão propostos pelo Empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.

Os moldes deverão ser suficientemente rígidos, para resistir às solicitações produzidas durante as betonagens.

Para tal, serão necessários escoramentos e travamentos que confirmem aos moldes a rigidez pretendida.

O material constituinte do molde deverá ter baixa permeabilidade, de modo a que não se verifique a absorção de água do betão fresco em contacto com a superfície daqueles.

As juntas dos moldes devem ser tratadas de tal forma que não deem margem à perda de leitada de cimento ou de inertes finos do betão.

Quando os moldes forem de madeira, e a fim de diminuir a sua absorção e de reduzir a largura das juntas, devem ser abundantemente regados.

4. CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

a) Quando tal seja exigido o Empreiteiro procederá à elaboração do projecto dos moldes e cimbres que submeterá à aprovação do Dono da Obra.



b) Os moldes e cimbres deverão garantir que a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem, sejam as indicadas nos desenhos do Projecto e deverão ser executados de modo a satisfazer o prescrito no REBAP e no RBLH.

c) As contra-flechas indicadas nos desenhos de Projecto deverão ser consideradas na execução dos moldes de modo a que se verifiquem após a desmoldagem.

d) As dimensões indicadas nos desenhos do Projecto, no caso de elementos a pré-esforçar em obra, referem-se à fase posterior ao pré-esforço.

e) Os moldes e cimbres deverão ser concebidos e executados de modo a garantirem-se as tolerâncias da tabela seguinte:

DIMENSÃO (cm)	TOLERÂNCIA (cm)
até 10	± 0,5
10 a 50	± 1,0
50 a 200	± 1,5
200 a 500	± 2,0
500 a 1000	± 2,5
1000 a 2000	± 3,0
2000 a 3000	± 3,5
acima de 3000	± 4,0

f) As cofragens perdidas, necessárias à execução das formas e vasamentos previstos no Projecto, serão, em geral, realizadas com materiais leves e imputrescíveis.

g) Imediatamente antes da colocação do betão, os moldes deverão ser inspeccionados para verificação das seguintes características gerais:

- dimensão;
- forma;
- estanqueidade;
- rigidez;
- rugosidade;
- limpeza.

h) As superfícies dos moldes podem ser tratadas com produtos adequados que impeçam a aderência do betão e garantam as condições exigidas pelos diversos tipos de acabamento indicados nas alíneas c) do ponto 6.

i) Os produtos de tratamento dos moldes deverão ser aplicados de acordo com as prescrições do fabricante, procurando-se uma aplicação uniforme, de modo a serem evitadas superfícies manchadas.



j) Deverá ser impedido o contacto entre os produtos de tratamento dos moldes e as armaduras.

l) Os produtos de tratamento de moldes, quando utilizados em órgãos destinados a água potável ou a potabilizar, deverão ser não tóxicos decorrido um prazo de 30 dias após a sua aplicação.

5. DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

a) As operações de desmoldagem e descimbramento deverão satisfazer o prescrito no REBAP e no RBLH.

b) Nenhuma cofragem deverá ser removida sem aprovação prévia da Fiscalização. Tal aprovação não retira ao Empreiteiro completa responsabilidade por quaisquer consequências duma desmoldagem prematura ou prejudicial.

c) Em climas secos e quentes não se deverá deixar o betão em contacto com o molde por um período demasiadamente longo, pois para que se consiga uma cura adequada o molde deverá ser solto ou retirado, de maneira a que a superfície do betão se possa manter permanentemente molhada ou protegida por uma membrana de cura durante pelo menos 15 dias, evitando-se assim uma dilatação prematura.

d) Para membrana de cura deverá ser utilizado um produto que uma vez projectado sobre o betão forme uma película estanque à evaporação da água. No caso de órgãos destinados a água potável ou a potabilizar será não-tóxico o produto utilizado e não deverá comunicar gosto nem sabor à água.

e) Em climas frios dever-se-á, ou adiar a operação de desmoldagem ou após esta, isolar convenientemente o betão desmoldado, de modo a evitar variações bruscas de temperatura.

f) As juntas de retracção e dilatação bem como as articulações, serão libertadas de todos os elementos dos moldes que possam impedir o seu funcionamento.

6. ACABAMENTO DAS SUPERFÍCIES MOLDADAS

a) A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies de betão é a indicada no Projecto. Na falta desta indicação, serão aplicadas as regras gerais definidas na alínea d).



b) As irregularidades das superfícies de betão classificam-se em bruscas e suaves. As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragem, por deficiências das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais de cofragens, são consideradas irregularidades bruscas e são medidas directamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércea, que será uma régua recta, no caso de superfície planas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de 1,5 metros.

c) Consideram-se cinco classes de acabamento, A1, A2, A3, A4 e A5, de acordo com o que se segue:

- c.1) Classe A1 - acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências; as depressões, bruscas ou suaves, serão inferiores a 2,5 cm;
- c.2) Classe A2 - as irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 cm e as suaves 1,0 cm;
- c.3) Classe A3 - as irregularidades bruscas não devem exceder 1,2 cm e as suaves 0,6 cm; os modelos devem ser manufacturados de modo a respeitar as dimensões e alinhamentos, e a evitar irregularidades ou protuberâncias visíveis.
- c.4) Classe A4 - as irregularidades bruscas não devem exceder 0,6 cm e as suaves 0,3 cm; os moldes devem ser manufacturados de modo a respeitar as dimensões e alinhamentos, não sendo permitidas irregularidades, protuberâncias ou desvios de alinhamentos visíveis;
- c.5) Classe A5 - as irregularidades bruscas não devem exceder 0,6 cm e as suaves 0,3 cm; os moldes devem ser suficientemente resistentes e ficar rigidamente agarrados, de modo a garantir as dimensões e alinhamentos prescritos; os moldes devem ser em materiais especiais, tais como metálicos, contraplacado, etc.; para superfícies curvas, os moldes devem ser montados a partir de elementos laminares, os quais devem ser juntos de modo a evitar quaisquer irregularidades.

d) As diversas classes de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação em contrário:

- d.1) Classe A1 - superfícies em contacto com o terreno ou com maciços de betão tais como elementos de fundação moldados em obra;
- d.2) Classe A2 - superfícies que se destinam a revestimentos com argamassa ou materiais análogos ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas;



- d.3) Classe A3 - superfícies permanentemente expostas, em relação às quais não são especificados outros acabamentos, tais como: superfícies interiores de sifões, aquedutos e revestimentos de túneis; superfícies de estruturas de saída de obras hidráulicas em que as velocidades não são muito grandes; descarregadores abertos; pequenas estações de bombagem ou pontes e muros de suporte não expostos à vista do público; galerias e túneis em barragens; barragens de betão, etc.;
- d.4) Classe A4 - superfícies em betão aparente ou com revestimentos delgados, bastantes expostas à vista do público, tais como superestruturas de grandes estações de bombagem e centrais hidroeléctricas; elementos decorativos em barragens e pontes; pontes expostas à vista do público; edifícios, etc.;
- d.5) Classe A5 - superfícies que devem ter um alinhamento preciso e em que a sua regularidade é fundamental para evitar os efeitos destrutivos da acção de água; aplica-se essencialmente a estruturas hidráulicas em que as velocidades são muito elevadas.

e) Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz ao especificado, competirá ao Empreiteiro propôr a técnica a utilizar na sua reparação, a qual terá de ser aprovada pelo Dono da Obra.

f) No acabamento da Classe A3, as reparações que haja que efectuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniforme.



Hidroprojecto

**TUBOS DE BETÃO CIRCULARES,
PRÉ-FABRICADOS, PARA CANALIZAÇÕES
DE ESGOTOS**

PAGINA <u>1</u> DE <u>4</u>		
ESPECIFICAÇÃO		
EH - 04.008		
AUTOR	REV	DATA
<i>[assinatura]</i>		26/88

1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Esta Especificação aplica-se a tubos de betão circulares, pré-fabricados, para canalizações de esgoto com escoamento em superfície livre.

2. FORMAS, DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

As formas, dimensões e tolerâncias serão as definidas na Norma DIN-4032, se outras não forem estabelecidas no Projecto ou no Caderno de Encargos.

3. CONSTITUIÇÃO

A constituição dos tubos deverá satisfazer as seguintes prescrições:

a) O material dos tubos será o betão simples ou armado, mas a aplicação de betão simples só será admitida em tubos de diâmetro até 500 mm, inclusivé.

b) Os tubos deverão resistir às acções derivadas do transporte, armazenamento e colocação em obra, para além de apresentarem as cargas de rotura especificadas.

c) O betão será de alta compacidade e a sua classe e tipo deverão estar de acordo com as cargas e condições de agressividade a que será sujeito.

d) A composição do betão será previamente estudada pelo fabricante com vista à obtenção de um betão com a máxima compacidade e a resistência especificada. Os resultados destes estudos deverão ser apresentados ao Dono da Obra que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.

e) A qualidade do betão continuará a ser controlada por ensaios até à conclusão do fabrico.

f) Poderão ser utilizados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório oficial e não ultrapasse 1% do peso do aglomerante.

g) As dimensões máximas dos inertes serão adequadas à densidade das armaduras e dimensões das zonas a betonar, nunca ultrapassando 40 mm.

h) O tipo e secções das armaduras serão as que forem indicadas e justificadas pelo fabricante.

i) Em qualquer caso o recobrimento mínimo será de 20 mm quer em relação à face interior quer em relação à face exterior.

j) As tolerâncias de colocação das armaduras não poderão ultrapassar metade do diâmetro dos varões nem o máximo de 5 mm.



4. REQUISITOS DAS INSTALAÇÕES DE FABRICO

Os tubos deverão ser executados em fábrica que obedeça aos seguintes requisitos:

- a) Fabrique os tubos em recintos cobertos e possua instalações para o fabrico contínuo de betão de alta qualidade.
- b) Possua corpo técnico devidamente habilitado e disponha de dispositivos de ensaio para o controlo permanente dos materiais e dos tubos.

5. PLANO DE FABRICO

Antes de iniciado o fabrico, deverá ser fornecido ao Dono da Obra o plano do mesmo, contendo indicações quanto à classe e tipo do betão a empregar e quanto ao tipo e secções das armaduras, quando existirem, acompanhado de cálculos e desenhos pormenorizados dos tubos onde conste a colocação das mesmas armaduras.

6. FABRICO E CURA DOS TUBOS

Deverão ser observadas as seguintes condições:

- a) Os tubos devem permanecer, pelo menos 3 dias após a betonagem, nos recintos onde são fabricados, mantendo-se constantemente saturados de água.
- b) Depois disso devem ser protegidos do sol e mantidos molhados durante, pelo menos, uma semana.
- c) Poder-se-á dar aos tubos qualquer tratamento de cura que permita acelerar o endurecimento, desde que haja prévio acordo do Dono da Obra.

7. IDADE DOS TUBOS

Nenhum tubo poderá ser utilizado em obra antes de atingir 28 dias de idade.

8. MARCAÇÃO DOS TUBOS

Cada tubo será marcado com as seguintes indicações:

- a) Fabricante
- b) Número
- c) Data de fabrico
- d) Carga de rotura à compressão diametral



9. CONTROLO DO FABRICO

O controlo do fabrico será efectuado do modo seguinte:

a) O Dono da Obra, por si ou por seus representantes, terá sempre acesso garantido às instalações de fabrico, de molde a certificar-se que os tubos são fabricados de acordo com este Caderno de Encargos ou com o que for acordado no Contrato e que os tubos fornecidos são da mesma série e em tudo idênticos aos ensaiados.

b) Esta fiscalização poderá ser dispensada se o fabricante estiver sujeito a um permanente controlo da produção, a cargo dum laboratório oficial que garanta que os tubos fornecidos satisfazem esta Especificação e que são da mesma série e em tudo idênticos aos ensaiados.

10. CARACTERÍSTICAS GERAIS DE QUALIDADE

Os tubos, com idade não inferior a 28 dias, deverão satisfazer os seguintes requisitos gerais:

a) Ter dimensões e tolerâncias de acordo com o N.º 2 desta Especificação.

b) Ser rectilíneos, de aspecto liso, forma regular, com arestas vivas, isentos de fissuras, chochos e outras irregularidades.

c) Ter textura uniforme e no estado de secos, quando percutidos com um pequeno maço de ferro, deverão emitir um som claro (que não pareça fracturado).

d) Ser marcados de acordo com o N.º 8 desta Especificação.

11. RECEPÇÃO

As condições de recepção dos tubos são as seguintes:

a) A recepção compreenderá a inspecção geral e os ensaios. Para este efeito, os tubos serão repartidos em lotes nos locais das obras sendo cada lote constituído, no máximo, por 300 tubos das mesmas dimensões nominais e do mesmo fabricante.

b) A inspecção geral consistirá na verificação dos requisitos indicados no N.º 10 desta Especificação. A verificação das dimensões será efectuada segundo a Norma NP-501.

c) Ficará ao critério do Dono da Obra o número de tubos de cada lote a sujeitar à inspecção geral.

d) Cada tubo que não satisfaça os requisitos exigidos será rejeitado. Se o número de tubos rejeitados de cada lote exceder 20% do número total de tubos do lote, este será integralmente rejeitado.



e) Serão realizados em laboratório oficial ensaios de estanqueidade e de compressão diametral segundo as Normas NP-878 e NP-879, respectivamente.

f) No que respeita ao ensaio de compressão diametral, as cargas de rotura não deverão ser inferiores aos valores especificados para cada tipo de tubo, determinados de acordo com a Norma ISO-2785.

g) Para cada um dos ensaios referidos na alínea e) serão retirados, ao acaso, 6 tubos de cada lote, uma vez sujeito à inspecção geral e depois de substituídos os tubos eventualmente rejeitados.

h) Cada ensaio será primeiramente realizado sobre 3 tubos. As regras de decisão a adoptar são as indicadas na Norma NP-500.

12. DOCUMENTOS NORMATIVOS CITADOS

Norma NP-500 - "Tubos de grês cerâmico. Características e recepção"

Norma NP-501 - "Tubos de grês cerâmico. Determinação das dimensões"

Norma NP-878 - "Tubos de betão para canalizações de esgoto. Ensaio de pressão interior"

Norma NP-879 - "Tubos de betão para canalizações de esgoto. Ensaio de compressão diametral"

Norma ISO-2785 - "Guide to the selection of asbestos-cement pipes subject to external loads with or without internal pressure"

Norma DIN-4032 - "Concrete pipes and fittings. Dimensions. Technical conditions of delivery"