



Nome do Projeto: Drenagem de Águas Pluviais

Local: Guilhadas, Oleiros

Coordenação do Projeto: GPPDE

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Versão: 1

Revisão: 0

Fase: Proj. Execução

Data: Junho 2015



CADERNO DE ENCARGOS

ÍNDICE GERAL

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAIS CONSTITUINTES.....	1
2.1 LIGANTES HIDRÁULICOS.....	1
2.2 INERTES.....	2
2.3 ÁGUA.....	3
2.4 ADJUVANTES.....	3
2.5 AÇO PARA BETÃO ARMADO.....	4
2.6 MATERIAIS “PRÉ-FABRICADOS” PARA ORGÃOS DE DRENAGEM.....	4
2.7 TUBOS DE BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS.....	5
2.8 ESTRUTURAS EM BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS.....	6
2.9 ESTRUTURAS “PRÉ-FABRICADAS” EM BETÃO.....	6
2.10 REVESTIMENTOS DE VALETAS E VALAS.....	6
2.11 ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM.....	6
2.12 “TOUT-VENANT”.....	7
2.13 TAPETE DE BETÃO BETUMINOSO.....	9
2.14 PEDRA.....	13
3 TRABALHOS.....	14
3.1 ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	14
3.2 EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO.....	14
3.3 EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA.....	17
3.4 EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL.....	17
3.5 EXECUÇÃO DE ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM.....	17
3.6 Muro de Suporte/ESPERA em Betão Ciclópico.....	18



CADERNO DE ENCARGOS

1 INTRODUÇÃO

Refere-se o presente documento às Condições Técnicas Especiais da obra acima referenciada, no concelho de Ponte da Barca.

2 MATERIAIS CONSTITUINTES

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

2.1 LIGANTES HIDRÁULICOS

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

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

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

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado de maneira a ser estar protegido contra a humidade e seus efeitos nefastos.

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

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em



sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

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

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objetivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor. De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378

Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

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

- NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.
- NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.
- Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.
- Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.
- Especificação LNEC E377 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

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

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

2.2 INERTES

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



conformidade. O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e seleção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas. Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 20 % do peso total:

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

A dimensão máxima do inerte grosso não deverá exceder 1/5 da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de pré-esforço. O inerte grosso deve ser convenientemente lavado. A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização. Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

2.3 ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confeção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados. De qualquer forma a água a utilizar será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados no quadro 1 da especificação LNEC E372 - Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade.

2.4 ADJUVANTES

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manter esta reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras. Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.



A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão. As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efetuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efetuar os ensaios que entenda por necessários. O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade. O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade para que possa habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adoção.

2.5 AÇO PARA BETÃO ARMADO

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis. O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Os ensaios a realizar serão de tração sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efetuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respetivamente a NP 105 e a NP 173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP, e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157, e 174, do mesmo regulamento. No caso de se pretenderem efetuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

2.6 MATERIAIS “PRÉ-FABRICADOS” PARA ÓRGÃOS DE DRENAGEM

Os materiais “prefabricados” de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em órgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:



- sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais;
- especificações do fabricante.

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

2.7 TUBOS DE BETÃO PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, para que apresentem a consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração. As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.

A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%. As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a coletores. As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Tensões de Rotura por Compressão Diametral Admissíveis

DIÂMETRO (mm)	CLASSE I	TUBOS ARMADOS CLASSES		
		II	III	IV
200	3000	---	---	---
300	3300	---	---	---
400	4100	---	---	---
500	5400	---	---	---
600	6000	---	---	---
800	---	5800	7800	11700
1000	---	7300	9800	14600
1200	---	8800	11700	17600
1500	---	1000	14600	22000



2000	---	4600 19500 29300
2500	---	18300 24400 36600

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

2.8 ESTRUTURAS EM BETÃO PARA PASSAGENS HIDÁULICAS

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

2.9 ESTRUTURAS “PRÉ-FABRICADAS” EM BETÃO

Os materiais a utilizar no fabrico das peças constituintes destas estruturas satisfarão ao especificado em 14.02.1. Todas as estruturas serão alvo de projeto específico que tenha em conta as condições de serviço. Só será admissível a utilização destas estruturas nos casos em que o terreno de fundação, à cota prevista, admita fundações diretas.

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

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

2.10 REVESTIMENTOS DE VALETAS E VALAS

O revestimento será executado segundo os desenhos de pormenor com betão tipo C 16/20 de acordo com o especificado em para os Materiais Constituintes no que concerne aos betões. Quando forem utilizados com elementos “prefabricados” os enchimentos necessários para a selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 12/15. Quando as valas forem revestidas com enrocamento, este deverá ser constituído por pedra de boa qualidade e com dimensões entre 200 e 400 mm. No caso de se utilizarem colchões de gabiões do tipo reno no revestimento de valas, estes deverão satisfazer ao especificado para esse tipo de trabalho.

2.11 ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sarjetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de receção derivação; bacias de



dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão executados em betão ou com elementos prefabricadas de acordo com os desenhos de pormenor que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos, pelo que os materiais utilizados no seu fabrico satisfarão ao especificado para essas condições. Quando forem construídas com elementos “prefabricados” o fornecimento e assentamento obedecerá em tudo o que lhe for aplicável à NP 882 do LNEC. Em tudo o que nesta norma for omissa aplicar-se-ão as especificações do fabricante.

2.12 “TOUT-VENANT”

DESCRIÇÃO

Consiste este trabalho na construção da base dum pavimento formada por agregado grosso e agregado fino proveniente dos resíduos da britagem, assente numa sub-base previamente preparada, em conformidade com as condições desta subsecção, com as dimensões e o perfil transversal do projeto e as instruções da Fiscalização.

NATUREZA DO AGREGADO CLASSIFICADO

O agregado classificado consiste em material granular obtido por britagem de pedras cuja jazida tenha sido aprovada pela Fiscalização. A brita será dura, inalterável aos agentes atmosféricos, de arestas vivas e faces de fratura recente e será isenta de matérias estranhas. Será rejeitada quando se note indícios de alteração ou desagregação pela ação do gelo ou do degelo, molhagem e secagem alternada e ainda os inertes que apresentam mais de 15% de elementos achatados ou alongados (relação entre a maior e a menor dimensão, igual ou superior a 2). O agregado grosso, no ensaio de desgaste de "Los Angeles", não poderá ter um desgaste superior a 50% ao fim de 500 rotações como é determinado pelo AASHO T 96. O material resíduo da britagem, será reparado em instalação adequada, munida de primário e secundário, se necessário, de todo a não apresentar elementos superiores a 50mm causadores de segregação no espalhamento mecânico. O material deverá respeitar as seguintes limitações granulométricas escolhidas pela fiscalização.

PENEIROS	PERCENTAGEM QUE PASSA, EM PESO		
	NUMERO 1	NUMERO 2	NUMERO 3
	2" Máximo	1 ½" Máximo	1" Máximo
2 "	100	—	—
1 1/2 "	—	100	—
1 "	55 — 85	70 — 95	100
3/4 "	50 — 80	55 — 85	70 — 100
N.º 4	30 — 60	30 — 60	35 — 65
N.º 40	10 — 30	10 — 30	15 — 30
N.º 200	5 — 15	5 — 15	5 — 15



A maior dimensão da brita não poderá exceder 2/3 de espessura de cada uma das camadas depois de compactadas. O agregado terá uma composição relativa tal que a tonalidade do material que passa no peneiro n° 200 não excederá 1/2 da fração da que passa no peneiro n° 40. A fração que passa no peneiro n° 40 terá um limite de liquidez igual ou inferior a 25 e um índice de plasticidade não superior a 6 quando ensaiado de acordo com as AASHO T 89 e T 91. O material deve apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 30%.

EQUIPAMENTO

Todo o equipamento necessário a ser submetido à aprovação da Fiscalização antes do início do trabalho, deverá estar sempre em boas condições de funcionamento.

a) Os cilindros de rolos, de 3 rodas, serão de peso não inferior a 10 ton. e as rodas traseiras deverão transmitir uma carga não inferior a 55 Kg por cm² de largura do rodado. Deverão ser equipados com limpadeiras ajustáveis.

b) Os cilindros pneumáticos, disporão de pneus agrupados de forma a produzirem uma compactação satisfatória. O cilindro deverá ter uma largura de cilindrado pelo menos 1,50 m e transmitir uma carga não inferior a 55 kg por cm² de largura de rasto, quando completamente carregado.

c) Os cilindros vibradores deverão transmitir vibrações em número não inferior a 2.200 por minuto. Deverão ter capacidade para a compactação e para completo preenchimento dos vazios.

d) Equipamento para espalhamento e nivelamento, de forma a dispor o material numa camada uniforme e com mínimo de segregação, também deverá ser considerado na construção do pavimento. As auto-niveladoras deverão ter uma lâmina com o mínimo de 3,00 m de comprimento e uma distância entre rodados não inferior a 4,50 m.

e) O empreiteiro providenciará para que no local se disponha de água e equipamento de rega com a necessária capacidade e sob pressão que assegure uma distribuição controlada e uniforme.

PREPARAÇÃO DA SUB-BASE

A superfície da Sub-base deverá ser verificada e aceite pela Fiscalização antes da colocação e espalhamento dos materiais. Quaisquer depressões ou irregularidades que possam ter surgido motivadas por deficiências de drenagem, transporte dos materiais ou outras causas, deverão ser corrigidas e cilindradas até satisfazerem os requisitos necessários. A verificação de cotas, e inclinações entre os bordos, deverá ser efetuada por meio de cordéis ligados a estacas colocadas paralelamente ao eixo do pavimento e convenientemente intervaladas e cotadas, utilizando-se para esse fim cruzetas e aparelhos topográficos de precisão. O espalhamento dos materiais deverá iniciar-



se ao longo do eixo dos pavimentos de 2 águas ou ao longo do bordo mais alto nos de 1 água, a fim de proteger a Sub-base e assegurar a drenagem.

COMPACTAÇÃO E ACABAMENTO

Após o espalhamento o agregado será inteiramente compactado por cilindramento, usando o cilindro de rolos ou outros a aprovar pela Fiscalização e rega quando necessário. Cilindros em número suficiente do tipo aprovado serão utilizados para assegurar a adequada compactação, sem interrupção. O cilindramento progredirá gradualmente dos lados para o centro da faixa em construção ou do lado onde previamente tenha sido colocado o material, até que o agregado esteja completamente consolidado, com os interstícios do material reduzidos ao mínimo, e que se tenha conseguido uma compactação de 95%. No cilindramento final pode usar-se o cilindro de rolos de 10 ou 8 ton. A base não deve ser cilindrada quando a superfície da Sub-base estiver solta ou ceder ou quando o cilindramento causar ondulações na superfície da base. Quando o cilindramento desenvolver irregularidades que excedam 1cm, quando feitas as verificações com a régua de 5m, a superfície irregular será alisada depois de reperfurada com a mesma espécie de material usado na construção da camada e outra vez cilindrada. Nos sítios inacessíveis aos cilindros, o material será apiloado com maços manuais. Cada maço pesará pelo menos 25 Kg e terá uma base não superior a 625 cm². A rega durante o cilindramento, se necessária, será feita com equipamento apropriado e aprovado.

2.13 TAPETE DE BETÃO BETUMINOSO

GENERALIDADES

O tapete de betão betuminoso terá a espessura final de 0,05 m sendo o seu espalhamento precedido duma rega de impregnação em emulsão catiónica lenta, E.C:L – 1, aplicada à taxa de 1,5 kg/m², com uma antecedência de 48 horas, e de uma rega de emulsão catiónica rápida, E.C.R. – 1, aplicada à taxa de 0,5 kg/m². A pedra para betão betuminoso será de basalto ou calcário britada e seleccionado mecanicamente de modo a constituir dois lotes:

a) Brita

20 mm a 13 mm	30% + ou - 5%
13 mm a 7 mm	40% + ou - 5%
7 mm a 4 mm	25% + ou - 5%
inferior a 4 mm	5% máximo

b) Areia



Constituída pelo material resultante da britagem cujas dimensões sejam inferiores a 3 mm. Poderá ser empregado como " filler " cimento ou cal hidráulica cuja finura seja tal que, pelo menos, 80% passe no peneiro N° 200.

FABRICO

O betão betuminoso terá a seguinte composição (em peso):

Betume	5,5%
Fluidificante	0,6%
Brita (3/4" a 1/8").....	85,0%
Areia (inferior a 3/8").....	8,3%
"Filler".....	0,6%
<hr/>	
	100,0%

Estes materiais serão amassados mecanicamente nas condições estipuladas neste Caderno de Encargos, e transportados ao local de espalhamento em veículos apropriados que evitem a desagregação durante o percurso e mantenham a temperatura conveniente.

Os materiais destinados ao fabrico de betão devem ser armazenados em depósito de grande capacidade e abrigados aqueles cujas qualidades sejam suscetíveis de se alterar por ação das chuvas, humidades ou poeiras.

a) Betume

Para atingir o grau de penetração conveniente tornar-se-á necessária a mistura de diversos tipos. Esta mistura far-se-á nas caldeiras de aquecimento em proporções perfeitamente definidas conforme for estabelecido pela Fiscalização. O aquecimento será conduzido lentamente de modo a evitar, elevações excessivas de temperatura junto das paredes; logo que o betume esteja suficientemente fluido pôr-se a trabalhar os agitadores.

Se as fornalhas das caldeiras forem revestidas de produtos isoladores deverão aquelas ser frequentemente inspecionadas. Especialmente na caldeira que estiver alimentando a misturadora, deverá observar-se perfeitamente a distribuição das temperaturas e homogeneidade da mistura dos betumes de diversos tipos. A temperatura do betume quando da sua entrada na betoneira deve estar compreendida entre 120° e 130° C. Todo o betume que tenha sofrido temperaturas superiores a 150° será rejeitado.

b) Pedra

A mistura de pedra de diversos calibres, necessária para o cumprimento da granulométrica estabelecida, deverá ser feita de tal modo que o material se apresente à entrada do secador perfeitamente homogéneo dentro das tolerâncias fixadas pela Fiscalização. O secador não deve ser alimentado com pedra molhada. Deve haver especial cuidado na verificação da eficiência do extrator de poeira e humidade. Toda a poeira deve ser extraída e em nenhum caso se aceitará pedra que



tenha argila aderente. Ao entrar na betoneira a temperatura da pedra estará compreendida entre 35° e 40° C, e o teor em humidade não excederá 1% em relação ao peso em seco.

c) Balanças

As balanças serão verificadas pelo menos diariamente com o emprego de pesos aferidos. A balança de betume carece de verificação mais frequente para tomar em conta o peso do material que vá ficando aderente.

d) Amassaduras

O tempo de amassadura será fixado pela Fiscalização e não diminuído sem o seu consentimento. O primeiro componente a entrar na betoneira é a brita, que será misturada com fluidificante até que cada elemento esteja totalmente recoberto. Seguir-se-à o betume, depois de estar bem distribuído, o "filler", que deverá ser espalhado sobre a mistura numa maneira muito regular. A areia será junta logo que os restantes componentes estejam perfeitamente misturados.

APARELHAGEM

a) Caldeira para betume

Terão capacidade para um dia de trabalho. O sistema de aquecimento será tal que evite o contacto da chama com paredes do depósito de betume. Serão munidas de dispositivos mecânicos de agitação destinados a assegurar a perfeita mistura dos betumes de diferentes tipo que se apliquem simultaneamente e a igualar a distribuição de temperaturas. Em cada um será montado um termómetro.

b) Misturadora

Compreenderá, além dos acessórios, as seguintes peças, cilindro secador, duas tremonhas para pedras, betoneira e balança. O cilindro secador deverá produzir uma contínua agitação da pedra à saída do secador. As tremonhas serão dotadas de fugas que permitam a evacuação do material recebido em excesso do secador, de tal forma que não haja perigo de mistura de material de diferentes tipos. Entre o secador e as tremonhas será intercalado um dispositivo de arrefecimento que permita graduar a temperatura da pedra. A betoneira será de palhetas móveis montadas sobre veios horizontais. As balanças serão de braços com cutelos e fulcros construídos de tal modo que não possam facilmente deslocar-se da sua posição. Existirá uma balança para cada um dos componentes da mistura. A sensibilidade deverá estar compreendida entre 0,5 e 1% das cargas para que forem destinadas. Deverá dispor-se de pesos aferidos destinados à verificação frequente das balanças.

A conduta do betume das caldeiras até à betoneira será convenientemente isolada e munida dum termómetro instalado junto à saída.

c) Caldeira e Espalhadores de betume

O sistema de aquecimento das caldeiras será tal que evite o contacto das chamas com as paredes do depósito de betume. Deverão ser munidas de termómetros. As bombas e os dispositivos de espalhamento deverão assegurar a pressão e jato convenientes para que a distribuição do betume se faça mais uniformemente.



d) Cilindro

O cilindro será de cerca de 8 toneladas de 2 ou 3 rolos. A carga por centímetro de largura de rolo, será de 45 quilos. Estes cilindros serão munidos de dispositivos automáticos que conservem humedecidas as superfícies dos rolos.

EXECUÇÃO DE TAPETE BETUMINOSO

A execução do tapete betuminoso só se efetuará nas superfícies de macadame aprovadas pela Fiscalização depois de verificada a sua perfeita consolidação, desempenho e medidas do projeto. As superfícies a revestir serão limpas de saibro em demasia e de qualquer outro material estranho. Em seguida levarão uma rega de betume à razão de 0,5Kg/m². Seguir-se-á o espalhamento do betão que será regulado por mestras construídas por pontos cotados a nível de óculo e distanciados cerca de 5.00 m. Durante o transporte e descarga deverá evitar-se a desagregação dos diferentes componentes do betão. O espalhamento será executado com forquilhas e ancinhos aquecidos apenas o suficiente para não dificultar o trabalho. Haverá o maior rigor na proibição do emprego das ferramentas demasiado quentes. O desempenho antes do cilindramento será conduzido com o maior cuidado, tendo em atenção que depois da entrada do cilindro não serão de admitir recargas para corrigir imperfeições, havendo que escarificar, completamente, aquelas superfícies que não se apresentem em boas condições. O cilindramento acompanhará o mais perto possível o espalhamento e será executado em direções cruzadas. Começará com um cilindro e prosseguirá com outro mais pesado logo que o dispositivo de humedecimento das rodas dos cilindros seja sempre mantido em funcionamento. As zonas inacessíveis aos cilindros serão cuidadosamente apilotadas com maços de ferro aquecidos. O desempenho das superfícies será comprovado com réguas 5m não se podendo verificar desvios superiores a 0,5 cm. Haverá especial cuidado na execução das juntas de trabalho tanto pelo que diz respeito à ligação dos materiais como à continuidade da superfície. Todas as juntas deverão ser perfeitamente rectilíneas e as longitudinais no mesmo enfiamento. Não se iniciará o espalhamento de nova faixa sem que se verifiquem os bordos das adjacentes, sempre que se verificar depressão ao cilindramento ou outra qualquer imperfeição, deverá cortar-se a parte do material defeituoso. O pavimento será acabado com uma rega de betume à razão de cerca de 1kg/m², acompanhada do espalhamento de grânulos de calcário ou basalto, conforme determinado pela Fiscalização. Durante este trabalho e o período de conservação deverá haver o maior cuidado na limpeza das superfícies pavimentadas. Todo o betão que tenha misturadas substâncias estranhas será rejeitado, o mesmo acontecendo à superfície em que se tenham incrustado essas substâncias. Também não serão aceites as superfícies em que tenha sido entornado gasóleo, gasolina, ou outra qualquer substância que prejudique a qualidade do pavimento. Entre a execução do macadame e a do tapete betuminoso deverá ser previsto, no programa dos trabalhos a apresentar pelo adjudicatário, o espaço de tempo considerado necessário para se obter uma perfeita consolidação do pavimento e a execução do pavimento betuminoso em época que ofereça condições climáticas próprias. A



Fiscalização reserva-se o direito de introduzir nesse programa as alterações que entender convenientes para a boa realização deste trabalho.

2.14 PEDRA

A pedra empregue na construção na alvenarias deverá apresentar as seguintes características:

- Resistência mecânica a compressão, á qual é sobretudo exercida pela função das cargas, como seja o seu peso próprio;
- Ação mecânica de agentes externos;
- Resistência ao desgaste (agentes climatéricos);
- Compatibilidade com o material que lhe vai estar adjacente ;

EQUIPAMENTO

Todo o equipamento necessário a ser submetido à aprovação da Fiscalização antes do início do trabalho, deverá estar sempre em boas condições de funcionamento.



3 TRABALHOS

3.1 ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, retificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos para as Terraplenagens deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho da mesma natureza.

São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição. No reperfilamento de valetas ou valas existentes adoptar-se-ão as mesmas especificações. Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer enchimentos.

3.2 EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO

Os tubos que constituem as passagens hidráulicas podem ser instalados em valas ou sobre fundação executada sobre o terreno natural. A primeira técnica utiliza-se em zonas de escavação ou de aterro quando não se prevejam problemas de drenagem natural durante a fase de obra. A segunda é utilizada na generalidade dos casos em aterro e em particular, quando os diâmetros das passagens hidráulicas obriguem à abertura de valas de grande largura.

- Abertura de Valas

A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efetuada com largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo, com 0,30 m para tubos de diâmetro menor ou igual a 1,00 m, e com 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m. No caso de se tratar de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, devendo o Adjudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.

A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, para condições correntes de fundação, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento ou do seu leito, assentar diretamente sobre eles. Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá que proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o Adjudicatário dispor do equipamento para tal necessário. O Adjudicatário executará por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários. Se se verificar que o



terreno do fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, será a vala aprofundada.

- Regras Gerais para Assentamento dos Tubos

Sempre que os tubos sejam instalados em valas, a execução destas e a verificação da regularidade do seu fundo, terão que ser aprovadas pela Fiscalização antes de se proceder ao assentamento das tubagens. Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem, com os materiais e dimensões estipulados no projeto, função do tipo de assentamento preconizado. Todos os tubos de betão serão analisados e aprovados pela Fiscalização antes do seu assentamento, tendo em vista impedir a utilização de quaisquer elementos defeituosos. Os tubos serão assentes segundo linhas retas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projeto. Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos executados.

- Instalação de Elementos em Betão

Na instalação dos tubos (ou outras secções) em betão, deve ter-se em conta o especificado nos pontos 1 e 2 anteriores. O leito para assentamento da tubagem será executado por forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projeto e especificados no artigo seguinte. No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa, com as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanquidade necessária. Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado anteriormente, o que é corrente em traçados planos - situação em que os tubos são instalados em vala - ou em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos existentes, deverá proteger-se as tubagens procedendo-se ao seu envolvimento superior com um betão tipo C 12/15, com uma espessura mínima de 0,10 m e máxima de 0,30 m sobre a geratriz superior. Após a execução do referido envolvimento de proteção será executado o leito do pavimento, eventualmente antecedido do enchimento da vala com uma espessura mínima de 0,20 m. Nestes casos as valas deverão ser abertas com a menor largura possível. Para efeitos deste Caderno de Encargos consideram-se dois tipos de assentamento para as tubagens utilizadas em passagens hidráulicas e coletores:

No tipo A as tubagens são assentes sobre um leito de areia ou outro material granular insensível à água com características de sub-base com $D_{m\acute{a}x} < 31,5$ mm, de modo a permitir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação.

No tipo B as tubagens são assentes sobre um coxim de betão tipo C12/15 que deverá ter as dimensões indicadas no projeto não podendo, no entanto, a sua espessura, ser inferior a 0,10 m e



devendo acompanhar a curvatura da tubagem até uma altura igual a pelo menos um 1/4 do seu diâmetro.

Se verificar-se que o terreno do fundo da vala onde os tubos serão instalados não tem suficiente capacidade de suporte para o seu assentamento, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com material (materiais para camadas granulares com características de sub-base). Este processo é limitado a um aprofundamento máximo de 0,50 m, fazendo-se a compactação do material de enchimento em camadas com a espessura máxima de 0,20 m.

Em casos especiais indicados no projeto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efetuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).

Procedimento idêntico será adotado na fundação de passagens hidráulicas a instalar em zonas de aterro em que os terrenos de fundação não mostrem possuir à superfície suficiente capacidade de suporte.

No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobre escavada e regularizada de modo a ser possível garantir condições de assentamento do tipo A. Em baixas aluvionares muito compressível devem ser utilizados preferencialmente tubos metálicos flexíveis. Quando tal não for possível, a fundação de passagens hidráulicas será realizada com estacas de madeira (eucalipto ou pinho) cravadas com afastamento de 0,50 m em pelo menos duas fiadas para tubos com diâmetro de $\leq 1,00$ m e três fiadas para diâmetros até 2,50 m. Poderá ser autorizado pela Fiscalização outro procedimento equivalente.

Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado para aterros técnicos. Em alternativa, e sempre que as condições de drenagem durante a fase de obra o permitam, admite-se que poderá ser executado previamente o aterro até uma cota que garanta no mínimo uma altura de 0,80 m sobre a geratriz superior da tubagem, sendo posteriormente aberta a vala para a sua instalação.

O terraplano deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo por forma a que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.

Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efetuar-se com placas vibrantes, ou cilindros vibradores de pequeno formato e com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 10 kg/cm. Nos outros casos utilizar-se-ão os equipamentos correntes e preconizados para a execução dos aterros técnicos, impondo-se contudo a necessidade de ter cuidados acrescidos na fase de compactação das camadas nas zonas junto aos tubos de modo a não os danificar.

Em ambos os casos deverá ser atingido um grau de compactação mínimo de 95%, relativo ao ensaio Proctor Modificado e o teor em água não será superior a Wopm+1. Dadas as limitações impostas ao



equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada por forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.

No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respetivo enchimento deverá ser efetuado com areia que será compactada por molhagem.

3.3 EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para implantação das bocas das passagens hidráulicas os métodos e técnicas construtivas especificados para o efeito. Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, conforme especificado para a execução de peças em betão armado.

3.4 EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

▪ Valetas e Valas

Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da “arte”.

Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repor o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas “in situ” com betão tipo C 16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas. O betão para revestimento das valetas deve ser aplicado sobre a fundação, constituída por um material granular com características idênticas às preconizadas para os drenos longitudinais, com e espessura mínima de 0,10 m. A fundação considera-se incluída no preço contratual para execução de valeta revestida.

O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças prefabricadas. Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

3.5 EXECUÇÃO DE ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem constituem os trabalhos onde se incluem equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento. Os trabalhos preconizados - caixas de visita ou de queda;



sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de receção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude - serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas por forma a garantir-se a estanquidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanquidade necessária. As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-ão no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas adequadas.

Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado para a execução de peças em betão armado.

Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento - caixas de visita de coletores em separadores; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral; sumidouros e sarjetas - quando forem construídas com elementos prefabricados de betão, os enchimentos dos espaços entre estes elementos e o terreno envolvente serão obrigatoriamente efetuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas "in situ", a respetiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

Nos restantes casos, em que os órgãos de drenagem previstos, neste capítulo, não estejam implantados na faixa de rodagem ou nas bermas, os enchimentos deverão ser efetuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

No que se refere às descidas de talude em aterro ou escavação, revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado para situações análogas. A opção pela sua execução com secção trapezoidal, em peças prefabricadas com encaixe dispondo de sobreposição e estabelecendo um degrau, vem sendo uma solução cada vez mais utilizada e considerada preferível; por um lado o sistema de encaixe e sobreposição permite uma boa adaptação às eventuais deformações do talude, e por outro os degraus constituem uma macrorugosidade que garante desde logo uma dissipação de energia ao longo do escoamento. A opção por este processo construtivo dispensa a fundação de betão em contínuo para fazer o assentamento das peças prefabricadas.

3.6 MURO DE SUPORTE/ESPERA EM BETÃO CICLÓPICO

Descrição do artigo:



Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução, em especial:

- a) A abertura do caboucos para a fundação, bem como a remoção dos produtos escavados;
- b) O fornecimento e colocação do betão ciclópico, desde a base da fundação até ao coroamento do muro;
- c) Os moldes necessários, incluindo a sua montagem, escoramento e desmontagem;
- d) O fornecimento e assentamento de cantaria de granito de cor amarela e grão fino, com espessura de 0,20 m, a revestir a face à vista do muro;
- e) Os cortes e remates necessários.

Condições técnicas:

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) Os muros de suporte serão realizados com as secções a dimensões indicadas nos desenhos de pormenor ou de acordo com a Fiscalização;
- b) A face à vista do muro será revestida a cantaria de granito de cor amarela e grão fino, com 0,20 m de espessura e esterectomia de acordo com o definido nas peças desenhadas do projeto. A cantaria apresentará as juntas secas;
- c) O betão empregado para o muro será o betão ciclópico, de qualidade mínima C20/25. Este tipo de betão será executado com pedras grossas com a dimensão máxima de 0,16m, convenientemente envolvidas por betão magro de 240 kg de cimento, 610 litros de areia e 1000 litros de brita.
- d) A proporção da mistura a adotar na execução do betão ciclópico será, em volume, de 60% de betão magro para 40% de pedra grossa por cada m³ de betão posto em obra. Não serão autorizadas sobreposições diretas de pedras. A argamassa - betão deverá envolver abundantemente os intervalos das pedras;
- e) O betão ciclópico deveser executado em camadas cuja comicidade será obtida por meio de apiloamento com maços apropriados ou de vibradores, de acordo com as indicações da Fiscalização.
- f) No caso de, por deficiência de cofragem ou betonagem, o muro não se apresentar com aspeto que a Fiscalização considere aceitável, será o muro bujardado na sua face exterior, não podendo o Empreiteiro reclamar qualquer pagamento adicional por este facto;