

3	ATENDIMENTO A RAT 514LS8/PEIN-1/10	05/08/10	RRS		WV
2	ATENDIMENTO A RAT 504LS1/PEIN-1/10	18/06/10	RRS		WV
1	ATENDIMENTO A RAT 318LS5/PEIN-1/10	16/04/10	RRS		WV
0	EMISSÃO INICIAL	12/02/10	RRS		WV
Rev	Modificação	Data	Projetista	Desenhista	Aprovo

# ENGEVIX

Coord. de Projeto WILSON VIEIRA	CREA / UF 060040558/SP	Autor do Projeto/Resp técnico ENG.º EDUARDOM.NAGAO	CREA/UF 5060215720/SP	Co-Autor ENG.º RICARDO R. SANTOS	CREA / UF 5061213470/SP
Coord. de Contrato WILSON VIEIRA	CREA/UF 060040558/SP	Coord. Adjunto Contrato ARQ.º LILIANALASALVIA	CREA/UF 0601705697/SP	Desenhista	
Numero <b>1127/00-IH-ET-3800</b>		Conferido ENG.º EDUARDOM.NAGAO	CREA/UF 5060215720/SP	Escala	Data 12/02/2010

 Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária		Sítio <b>AEROPORTO INTERNACIONAL TANCREDO NEVES CONFINS / MG</b>
		Área do sítio <b>GERAL</b>
Escala	Data 12/02/2010	Desenhista
Fiscal do Contrato ENG. MARIO MEFFE ENG. LUIS NOGUEIRA DE ARAUJO		Rubrica
Fiscal Técnico ENG.º LUIZ ANTONIO SCHETTINI ELAHEL		CREA / UF 5772/D / DF
Gestor do Contrato ARQ. JOÃO ARAÚJO		Rubrica
Termo de Contrato nº <b>016-EG/2009/0058</b>		Codificação <b>CF.05/102.92/8658/03</b>
Especialidade / Subespecialidade <b>INFRAESTRUTURA / DRENAGEM</b>		Tipo / Especificação do documento <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
Tipo de obra <b>REFORMA</b>		Classe geral do projeto <b>PROJETO BÁSICO</b>
Substitui a —		Substituída por —

*SUMÁRIO*

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DRENAGEM .....	3
05.05.01 – Demolições e Remoções .....	3
05.05.02 – Valetas de Concreto .....	4
05.05.07 – Caixa com Grelha – CGR .....	13
05.05.11 – Dispositivos de Amortecimento de Valetas – DAV.....	17
05.05.12 – Drenos de Pavimento – DL / 05.05.13 – Drenos de Pavimento – DT ..	21
05.05.15 – Bueiros Tubulares de Concreto .....	29
05.05.24 – Caixa de Passagem para Dreno – Tipo 1 .....	38
05.05.30 – Tampa de Concreto .....	42

## 1. INTRODUÇÃO

A presente Especificação Técnica tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem adotados na execução dos projetos de drenagem do Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Confins – MG.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo estritamente e integralmente os projetos fornecidos pela CONTRATANTE, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de engenharia considerados, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

Entende-se como projeto: desenhos, especificações técnicas, planilhas de serviços, memoriais descritivos, memórias de cálculo e outros documentos afins, que indiquem como os serviços e obras devam ser executados.

## 2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DRENAGEM

Esta especificação tem por finalidade estabelecer os critérios a serem observados no fornecimento de materiais, execução, controle de qualidade e medição, para a execução do sistema de drenagem do Aeroporto de Internacional Tancredo Neves.

As normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - e do antigo Departamento Nacional de Estradas e Rodagem - DNER - atual Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, relacionados direta ou indiretamente, com os serviços, fazem parte da presente especificação, desde que não colidam com a mesma.

Para todos os efeitos, subentende-se que a CONTRATADA está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução envolvidos.

Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas, apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

### 05.05.01 – Demolições e Remoções

Trata-se de tubulações a serem removidas e de canaletas, bocas de lobo, bocas de bueiro e caixas coletoras a serem demolidas para adequação do sistema existente de drenagem. Deverão ser utilizadas as ferramentas convencionais de demolições, tais como: picaretas, serras, etc., além dos equipamentos necessários para sua execução de serviços e disponíveis na obra.

O material resultante das remoções e demolições será aproveitado para a recomposição de área de empréstimo, situada no interior do sítio aeroportuário, a uma dmt de 2 km da área de demolição.

Nos desenhos do projeto encontram-se indicados os dispositivos a serem desativados.

## a) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços, por METRO CÚBICO ou por METRO QUADRADO no caso de demolição e por METRO LINEAR no caso de remoção.

## b) Designações e Unidades

## 05.05.01 – Demolições e Remoções

05.05.01.01 - Demolição de dispositivos ..... (m<sup>3</sup>)

05.05.01.02 – Remoção de tubulação com diâmetro  $D \leq \phi 0,60$  ..... (m)

05.05.01.03 – Carga, transporte e espalhamento de material proveniente de Demolições e Remoções (dmt = 2,0 km) ..... (m<sup>3</sup>)

**05.05.02 – Valetas de Concreto**

## a) Considerações Gerais

Esta especificação fixa as condições gerais para execução de valetas trapezoidais, pertencentes ao sistema de drenagem superficial.

Na execução desses serviços a CONTRATADA deverá prever a execução de serviços eventuais, tais como escoramento das paredes laterais e esgotamento da cava, se for o caso.

O dimensionamento hidráulico deverá considerar o desempenho do dispositivo com escoamento seguro e satisfatório, evitando ocorrência de velocidades erosivas, tanto na plataforma quanto no próprio dispositivo, além de apresentar a seção de escoamento atendendo às descargas de projeto para períodos de recorrência pré-estabelecidos.

## b) Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT.

## Formas

As formas serão de madeira, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

As formas planas utilizadas para a execução das galerias serão em compensado plastificado e as demais formas, inclusive as curvas, deverão receber a indicação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

## Concreto

O concreto usado será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/03 e NBR 12654/92 da ABNT, moldado "in loco" e dosado experimentalmente para atender a resistência à compressão (fck mínimo) aos 28 dias de 20 MPa, conforme indicado no projeto.

## c) Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar. Assim, a CONTRATADA apresentará a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra ou em um conjunto de obras.

## d) Execução

A execução das valetas e canaletas deverá ser precedida de locação do eixo da obra. Será efetuada com piquetes a cada 5 m, nivelados, e com elementos que permitam determinar os volumes de escavação.

## Escavação

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, pelo projeto.

Na escavação serão utilizados serviços manuais para fins de regularização das valas.

As dimensões da vala deverão obedecer às cotas do projeto. A escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

A escavação das cavas será feita em profundidade que comporte a execução do berço, observando-se que a largura da cava deverá ser superior à do berço em 30 (trinta) centímetros para cada lado, de modo a garantir o manuseio para implantação das formas.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto:

- constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- o material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;

- no caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, o rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

O acabamento da escavação deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- variação de altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;

- variação máxima da dimensão horizontal, em qualquer direção e sentido, de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala ou cava, permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma. O bombeamento deverá prolongar-se até que seja reaterrada a vala e/ou se conclua a obra.

#### Formas

Deverão atender ao prescrito na especificação DNER-ES-333/97.

As formas só poderão ser retiradas quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, já se achar o concreto suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 dias. Este prazo poderá ser reduzido, conforme preconiza a NBR 6118/03 (NB-1) da ABNT, ou quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

#### Concreto

O concreto empregado em estruturas de concreto armado deverá atender ao prescrito na especificação NBR 6118/03 e NBR 12654/92 da ABNT.

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da FISCALIZAÇÃO, que deverá recomendar, para cada caso, uma solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos empregados, aparentes na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de pelo menos 5 milímetros da face do concreto e tomados os orifícios com argamassa forte de cimento e areia.

### Juntas Estruturais

Após a desforma será executado o reaterro em camadas horizontais de, no máximo 15 cm, compactadas até se obter a massa específica aparente seca não inferior a 100% da obtida no ensaio do Proctor Modificado.

As juntas da estrutura serão garantidas por madeira mole, neoprene ou outro material especificado em projeto.

### Acabamento

Todas as superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassadas todas as imperfeições do concreto verificadas após a retirada das formas. As superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem "nichos" ou saliências.

### e) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas as execuções dos dispositivos de drenagem superficiais e profundas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, sendo conduzido para bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

### f) Controle

Os dispositivos serão controlados, no que diz respeito às cotas, alinhamentos, dimensões e locação, topograficamente, antes e após a conclusão dos serviços, com base nos elementos previstos no projeto e, sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário solicitará ensaios dos materiais empregados.

## g) Aceitação

O serviço será considerado como aceito desde que as dimensões internas dos dispositivos atendam os indicados no projeto, com tolerâncias de 10% em pontos isolados.

## h) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

O critério adotado para a medição dos dispositivos em concreto simples moldados “in loco” é função do metro linear (m) executado desse dispositivo de drenagem, acompanhando as dimensões e seções transversais executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

## i) Designações e Unidades

05.05.02.02 – Valetas Trapezoidais de Concreto – VTC

05.05.02.02.01 – VTC ..... (m)

**05.05.06 – Boca de Lobo**

## a) Considerações Gerais

Esta especificação define os critérios que orientam a execução, aceitação e medição das bocas-de-lobo em alvenaria armada.

## b) Materiais

O material de escavação para o sistema de drenagem é formado por solos. Os solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, podendo conter pedras e matacões, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

## Bloco Estrutural

Deve atender a NBR 6136/94 e NBR 10837/89 e possuir resistência mínima: 4,5 MPa.

## Argamassa

Deve possuir fck entre 10 e 14 MPa e slump  $20 \pm 1$  cm.

## Graute fck 15 MPa

Trata-se de concreto com agregado miúdo destinado ao nucleamento, preenchimento dos vazios em locais específicos, com finalidade de enrijecimento local. Os locais são indicados no projeto estrutural. Deve possuir fck no mínimo 15



MPa e slump  $20 \pm 1$  cm. É composto por areia, pedrisco, cal e cimento, o traço deve ser testado.

À critério da FISCALIZAÇÃO podem ser utilizados aditivos com finalidade de expansão, para evitar que a retração de secagem comprometa o caráter monolítico da célula nucleada.

#### Armadura

- CA-50 ou CA-60;
- barras na vertical: bitola mínima  $\Phi 12,5$  mm;
- barras na horizontal: bitola mínima  $\Phi 10,0$  mm.

#### c) Execução

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, pelo projeto:

- na escavação serão utilizados serviços manuais para fins de regularização das cavas;
- a escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto:

- constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- o material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- no caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, o rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

#### Paredes

- os ferros de amarração horizontal devem ser posicionados, no mínimo, a cada 6 fiadas de blocos;
- a fiada de respaldo, ou seja, última, tem armação horizontal obrigatória;
- blocos de interface com aberturas são nucleados e armados;

- ferros de amarração vertical devem ser espaçados a cada dois blocos, com núcleo preenchido mantendo prumo;
- união ortogonal de paredes deve ser amarrada com disposição de ferragem em "L", sem emendas a cada 3 fiadas de bloco;
- os blocos da interface de uma união ortogonal de paredes devem ser nucleados e armados.

#### Fechamento

As bocas-de-lobo receberão tampa em concreto estrutural, conforme especificado em projeto.

#### d) Controle

##### Controle Geométrico

O acabamento da escavação deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- variação de altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;
- variação máxima da dimensão horizontal, em qualquer direção e sentido, de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

##### Controle do Material

A cada 1000 blocos fornecidos deve ser formado um lote de 12 exemplares, para serem submetidos ao ensaio de resistência de compressão simples conforme a NBR 12118/06.

O aço utilizado na armação deve ser amostrado e ensaiado conforme estabelecido na NBR 7480/96.

Determinar à resistência a compressão simples do concreto de enchimento, conforme a NBR 5739/94, a cada 5 m<sup>3</sup>.

##### Controle da Execução

Durante a execução verificar:

- se os elementos executados estão em conformidade geométrica com o indicado em projeto;
- se as armaduras estão posicionadas como indicado em projeto e de acordo com as características mínimas descritas;
- se os elementos executados estão perfeitamente nivelados, alinhados e o prumo vertical está garantido.

### Teste Destrutivo de Corpos Prismáticos

Simulação do elemento portante mediante ensaio de corpo-teste prismático, moldado conforme a parede, nucleado, mas sem armação, medindo 40 cm (comprimento) x 40 cm (altura) x espessura do bloco (conformidade com *Uniform Building Code*, UBC).

#### e) Aceitação

Os serviços serão aceitos desde que sejam atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

#### Material

Os materiais utilizados devem atender ao descrito no item b).

Os resultados individuais de resistência a compressão simples deverão ser maior ou igual à fixada no projeto; não são admitidos valores de resistência inferiores a 4,5 MPa para os blocos estruturais.

A resistência característica do concreto de enchimento é aceita desde que igual ou maior a especificada em projeto.

#### Execução

A execução da alvenaria armada é aceita desde que as verificações do item Controle do Material sejam satisfatórias.

#### f) Esgotamento de Valas

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala ou cava, permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma. O bombeamento deverá prolongar-se até que seja reaterrada a vala e/ou se conclua a obra.

#### g) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução de escavação de valas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los aos corpos dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados;
- a CONTRATADA se responsabilizará pela definição do local de bota-fora e respectivo licenciamento ambiental;

- na ocorrência de taludes dos bota-foras, estes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos;
- deverá ser implantado revestimento vegetal nos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- as áreas de corte, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- as áreas de corte deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão.

Os procedimentos de controle ambiental para a alvenaria armada referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução da alvenaria armada.

- deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- o material descartado deve ser removido para locais apropriados, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais, e não ser conduzido a cursos d'água;
- é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

#### h) Medição

O critério adotado para a medição das bocas-de-lobo duplas moldadas "in loco" é função da unidade (unid.) executada desse dispositivo de drenagem acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

A denominação da boca-de-lobo é apresentada a seguir:

## 05.05.06 – Boca de Lobo

05.05.06.01 – Boca de Lobo Simples – BLS ..... (unid.)

**05.05.07 – Caixa com Grelha – CGR**

## a) Considerações Gerais

Esta especificação fixa as condições gerais para execução de caixas com grelha da rede de drenagem superficial.

## b) Materiais

## Bloco Estrutural

Deve atender a NBR 6136/94 e NBR 10837/89 e possuir resistência mínima: 4,5 MPa.

## Bloco não Estrutural

Deve atender a NBR 7173/82.

## Argamassa

Fck entre 10 e 14 MPa e slump  $20 \pm 1$  cm.

## Grelha de Ferro Fundido

Deverá ser do tipo TO-135 e possuir resistência à compressão característica da caixa sobre a qual será assente. Deve apresentar as dimensões indicadas no detalhe do projeto.

## Concreto de Enchimento

Trata-se de concreto com agregado miúdo destinado ao nucleamento, preenchimento dos vazios em locais específicos, com finalidade de enrijecimento local. Os locais são indicados no projeto estrutural;

- Fck entre 20 e 30 MPa e slump  $20 \pm 1$  cm;

- composição: areia, pedrisco, cal e cimento, o traço deve ser testado. À critério da Fiscalização, podem ser utilizados aditivos com finalidade de expansão, para evitar que a retração de secagem comprometa o caráter monolítico da célula nucleada.

## Armação

- CA-50 ou CA-60;

- barras na vertical: bitola mínima  $\Phi 12,5$  mm;

- barras na horizontal: bitola mínima  $\Phi 10,0$  mm.

### c) Execução

Após a locação destes dispositivos, far-se-á a escavação necessária à implantação das caixas, tendo por base as cotas e dimensões de cada caixa, indicadas no projeto.

#### Escavação

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, pelo projeto.

Na execução da escavação deve ser prevista a utilização adequada ou a rejeição dos materiais extraídos.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto:

- constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;

- o material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;

- no caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, o rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala ou cava, permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma. O bombeamento deverá prolongar-se até que seja reaterrada a vala e/ou se conclua a obra.

#### Paredes

Os ferros de amarração horizontal devem ser posicionados, no mínimo, a cada 6 fiadas de blocos. A fiada de respaldo, ou seja, última, tem armação horizontal obrigatória.

Os blocos de interface com aberturas são nucleados e armados, os ferros de amarração vertical devem ser espaçados a cada dois blocos, com núcleo preenchido mantendo prumo.

A união ortogonal de paredes deve ser amarrada com disposição de ferragem em "L", sem emendas a cada 3 fiadas de bloco, os blocos da interface de uma união ortogonal de paredes devem ser nucleados e armados.

#### Compactação Manual com Reaterro do Solo Local

Os materiais para aterro devem provir da própria escavação ou de empréstimos. A substituição desses materiais por outros de qualidade nunca inferior, quer por necessidade de serviço, quer por interesse da CONTRATADA, somente deve ser processada após prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os solos para os reaterros devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas em reaterros.

Na execução do corpo dos reaterros não deve ser permitido o emprego de solos de baixa capacidade de suporte e de expansão superior a 2%.

Em regiões em que forem escassos materiais mais adequados, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de materiais rochosos.

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

#### d) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução das caixas com grelha deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, sendo conduzido para bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;

- nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

#### e) Controle

##### Controle dos insumos

A cada 1000 blocos fornecidos deve ser formado um lote de 12 exemplares, para serem submetidos ao ensaio de resistência de compressão simples conforme a NBR 12118/06.

O aço utilizado na armação deve ser amostrado e ensaiado conforme estabelecido na NBR 7480/96.

Determinar a resistência a compressão simples do concreto de enchimento, conforme a NBR 5739/94, a cada 5 m<sup>3</sup>.

##### Controle da Execução

Durante a execução verificar:

- se os elementos executados estão em conformidade geométrica com o indicado em projeto;
- se as armaduras estão posicionadas como indicado em projeto e de acordo com as características mínimas descritas no item b;
- se os elementos executados estão perfeitamente nivelados, alinhados e o prumo vertical está garantido.

##### Teste Destrutivo de Corpos Prismáticos

Simulação do elemento portante mediante ensaio de corpo-teste prismático, moldado conforme a parede, nucleado, mas sem armação, medindo 40 cm (comprimento) x 40 cm (altura) x espessura do bloco (conformidade com *Uniform Building Code*, UBC).

#### f) Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

Os resultados individuais de resistência a compressão simples maior ou igual a fixada no projeto, não são admitidos valores de resistência inferiores a 4,5 MPa para os blocos estruturais.

A resistência característica do concreto de enchimento é aceita desde que igual ou maior a especifica em projeto.

#### g) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.



O critério adotado para a medição das caixas com grelha moldadas “in loco” é função da unidade (unid.) executada desse dispositivo de drenagem, acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

A denominação da caixa com grelha é apresentada a seguir:

05.05.07 – Caixa com Grelha

05.05.07.01 – Caixa com Grelha – CGR ..... (unid.)

### **05.05.11 – Dispositivos de Amortecimento de Valetas – DAV**

#### a) Considerações Gerais

Os serviços, aos quais se refere a presente seção, consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, e na realização, com mão-de-obra, equipamento e ferramentas adequadas, de todas as operações necessárias à execução de enrocamentos, de pedra marroada com argamassa, tudo de conformidade com as normas a seguir e detalhes de execução, contidos no projeto ou em instruções da fiscalização.

#### b) Materiais

O material de escavação para o sistema de drenagem é formado por solos. Os solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, podendo conter pedras e matacões, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

#### Enrocamento de Pedra Arrumada e Rejuntada

A pedra marroada deverá ser proveniente de rocha sã, dura e durável, sem partes moles ou alteradas, limpa e isenta de materiais estranhos, que prejudiquem o aspecto da obra acabada ou dificultem a adesão da argamassa.

As dimensões da pedra marroada deverão ser compatíveis com as dimensões da obra a ser executada, podendo ser exigido que 90% dos fragmentos possuam peso maior que 5 kg.

#### Argamassa

A argamassa, será constituída por cimento Portland e areia, no traço especificado, e água em quantidade necessária e apenas suficiente para obtenção da consistência adequada.

Os materiais da argamassa deverão satisfazer às exigências contidas na seção correspondente ao concreto.

A argamassa será preparada em pequenas quantidades, para uso até no máximo, quarenta e cinco minutos após a adição da água.

### c) Execução

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, pelo projeto:

- na escavação serão utilizados serviços manuais para fins de regularização das valas;
- as dimensões da vala deverão obedecer às cotas do projeto;
- a escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto:

- constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- o material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- no caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, o rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

O enrocamento rejuntado de pedra arrumada será executado com pedra marroada. As pedras marroadas maiores, serão arrumadas de modo que adquiram, em conjunto, a configuração da seção transversal do projeto. A medida em que forem sendo arrumadas as pedras maiores, os espaços vazios resultantes irão sendo preenchidos com as pedras menores.

A arrumação das pedras deverá ser executada, de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniforme, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão das pedras utilizadas. À medida que forem sendo concluídas as superfícies visíveis do enrocamento, as juntas nela existentes serão limpas, molhadas até a saturação e enchidas, até cerca de cinco centímetros de profundidade, com argamassa de traço 1:3.

Salvo determinação em contrário, pequenas extensões de juntas, de cerca de dez centímetros de comprimento, não serão preenchidas com argamassa, para que funcionem como barbacãs.

Após a conclusão do rejuntamento, a superfície rejuntada deverá ser mantida úmida durante três dias, para cura da argamassa.

#### d) Controle

##### Materiais

Para a pedra marroada, devem ser feitas as seguintes verificações:

- verificação do tipo de rocha, granulação e distribuição dos constituintes minerais;
- verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra marroada deve atender aos índices físicos e granulometria especificadas nos projetos. O controle deve ser feito inclusive nas pedreiras e jazidas de origem dos materiais, os quais devem ser previamente aprovados pela fiscalização.

##### Execução

O controle da execução dos enrocamentos é feito visualmente, envolvendo a verificação do assentamento, dimensões, condições de preenchimento e estabilidade.

##### Geométrico e Acabamento

Devem ser verificadas as dimensões finais dos enrocamentos, por medidas a trena, durante e após a sua execução. Deve ser feita a verificação da configuração geral dos dispositivos após a execução dos enrocamentos, no que se refere à sua geometria, declividade e homogeneidade, visualmente ou, a critério da fiscalização, através de medições topográficas e nivelamento geométrico.

No caso de aplicação em canais de escoamento, o controle do nivelamento do fundo e da largura da vala deve ser feito em intervalos máximos de 5,0 m.

#### e) Aceitação

##### Materiais

Os materiais são aceitos desde que atendam ao discriminado acima. Os lotes de cimento para a produção de argamassa devem ser recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade.

A água para argamassa deve atender aos requisitos da NBR NM 137.

A areia utilizada deve satisfazer as exigências contidas na NBR 7211.

##### Serviços

Os serviços executados são aceitos desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- na inspeção visual, o acabamento for julgado satisfatório;

- a conformação final dos enrocamentos individualmente e dos dispositivos atendam aos requisitos de projeto;
- as dimensões transversais avaliadas dos dispositivos não forem divergentes das de projeto em mais do que 1% em pontos isolados;
- a seção transversal dos dispositivos apresentar-se satisfatória em termos de continuidade e declividade.

No caso de não atendimento às alíneas, a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e conferir ao dispositivo, condições satisfatórias indicadas pela fiscalização, quanto à sua conservação e funcionamento.

No caso do dispositivo não atender às condições descritas, deve ser providenciada sua correção através de reacomodação das pedras arrumadas, caso possível, ou refazendo-se o dispositivo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### f) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução de escavação de valas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los aos corpos dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados;
- a CONTRATADA se responsabilizará pela definição do local de bota-fora e respectivo licenciamento ambiental;
- na ocorrência de taludes dos bota-foras, estes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos;
- deverá ser implantado revestimento vegetal nos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- as áreas de corte, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- as áreas de corte deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão.

No decorrer das operações destinadas às execuções dos dispositivos de drenagem superficiais e profundas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, sendo conduzido para bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

#### g) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

O critério adotado para a medição dos dispositivos de amortecimento de valetas moldadas "in loco" é função da unidade (unid.) executada desse dispositivo de drenagem, acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

A denominação dos dispositivos é apresentada a seguir:

05.05.11 – Dispositivos de Amortecimento de Valetas

05.05.11.01 – DAV ..... (unid.)

#### **05.05.12 – Drenos de Pavimento – DL / 05.05.13 – Drenos de Pavimento – DT**

##### a) Considerações Gerais

Esta especificação trata da rede de drenos de pavimento constituídos por dispositivos instalados nas camadas subjacentes dos pavimentos de cortes ou aterros, que liberam a água retida na estrutura, aliviando as tensões e proporcionando a preservação do pavimento.

##### b) Materiais

O material de escavação para o sistema de drenagem é formado por solos. Os solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, podendo conter pedras e matações, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

### Material Drenante

O material drenante deverá dispor de permeabilidade adequada ao material local e ao volume de água a ser removida.

Poderão ser utilizados como material drenante produtos naturais ou resultantes de britagem, classificados como rocha sã, areias, pedregulhos naturais ou seixos rolados isentos de impurezas e de torrões de argila.

Em locais onde não se disponha de agregado natural que apresente resistência à abrasão ou esmagamento satisfatória ou por razões especiais, poderão ser empregados agregados sintéticos, argila expandida, com a granulometria e permeabilidade indicada no projeto.

A granulometria do material drenante deverá ser verificada e projetada segundo critérios de dimensionamento para atender às seguintes condições:

- O material filtrante não poderá ser colmatado pelo material envolvente;
- A permeabilidade deverá ser satisfatória;
- Os fragmentos do material drenante devem ser compatíveis com os orifícios ou ranhuras dos drenos, de modo a não escoarem pelo tubos.

### Material Filtrante

O material filtrante deverá ter granulometria satisfatória, de modo a impedir que as partículas finas possam ser conduzidas por via fluida e que fiquem retidas nos interstícios do material drenante, causando sua colmatação.

O material filtrante do dreno sub-superficial poderá ser executado com material granular ou em manta sintética/geotêxtil não tecido com permeabilidade e espessura indicadas no projeto.

O material filtrante granular recomendado para os drenos sub-superficiais é a areia quartzola natural, isente de impurezas orgânicas e de torrões de argila.

A granulometria da areia deverá ser previamente aprovada por ensaios específicos.

Caso não se contate ocorrência de areias naturais satisfatórias, será permitida a composição por mistura de materiais naturais ou provenientes de britagem ou a substituição por filtro executado com manta sintética.

### Tubo PVC

Os tubos empregados deverão satisfazer as especificações brasileiras pertinentes e em vigor para tubos de PVC perfurado ou não; tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e tubos carregados de PEAD.

### Enchimento de Vala com Pedra Britada

O material deverá ser pedra britada nº 3 e 4.

Os materiais para aterro devem provir da própria escavação ou de empréstimos. A substituição desses materiais por outros de qualidade nunca inferior, quer por necessidade de serviço, quer por interesse da CONTRATADA, somente deve ser processada após prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os solos para os reaterros devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas em reaterros.

Na execução do corpo dos reaterros não deve ser permitido o emprego de solos de baixa capacidade de suporte e de expansão superior a 2%.

Em regiões em que forem escassos materiais mais adequados, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de materiais rochosos.

#### Manta Geotêxtil

A manta não-tecida deverá ser de poliéster, com permeabilidade correspondente a areia grossa e alta resistência a agentes físicos e químicos normalmente encontrados no solo.

#### c) Equipamentos

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar e o prazo para execução da obra.

No mínimo, deverão ser utilizados caminhões basculantes e de carroceria, betoneiras ou caminhões betoneiras, motoniveladoras, pá-carregadeiras, rolos compactadores metálicos, retroescavadeiras valetadeiras ou valetadeiras, guinchos ou caminhões grua ou Munck, serras elétricas para formas e vibradores de placa ou de imersão.

#### d) Execução

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, pelo projeto:

- na escavação serão utilizados serviços manuais para fins de regularização das valas;
- as dimensões da vala deverão obedecer às cotas do projeto;
- a escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto:

- constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- o material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- no caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, o rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

O fundo da vala com declividade constante, sem depressões, sem ressaltes, será coberto com uma camada de material drenante, de cerca de 6 cm de espessura, que servirá de base para assentamento dos tubos.

Os tubos serão assentados, com perfurações voltadas para baixo, e com bolsas voltadas para montante.

O material drenante será lançado nas espessuras propostas em projeto ou conforme determinação da FISCALIZAÇÃO.

A manta geotêxtil deverá ser fixada aos bordos da vala com pesos (pedras) ou pontaletes (sobra de aço de armaduras de concreto), de modo a não dificultar as operações de assentamento de tubos e de distribuição do material drenante.

Concluído o enchimento do dreno, o material drenante deverá ser protegido com manta geotêxtil.

Após a conclusão de proteção do material drenante, será executado o reaterro apiloado na vala, da forma prevista na instrução correspondente à “escavação para fundações, bueiros ou drenos”.

#### Reaterro Parcial

Deverão ser testadas todas as tubulações enterradas antes de se iniciar o reaterro, de forma a permitir facilmente a correção de eventuais vazamentos nas juntas, ou qualquer dano porventura existente.

Deverá haver cuidado especial com cada camada de reaterro colocado, tomando-se precaução e certificando-se que o material depositado ocupe sempre a parte inferior, podendo para isso utilizar a movimentação de pá ou o aterro hidráulico, saturando o material com água.

#### Reaterro Total

O reaterro total deverá ser feito após a execução da correção de possíveis danificações porventura existentes.

A execução do reaterro deverá, sempre que possível, utilizar material próprio de escavação, evitando, porém, pedras com dimensões superiores a 5 cm. As camadas deverão ser de 20 cm, adensadas até que se obtenha a compactação e



densidades próximas à do terreno natural adjacente. Nas áreas sob pavimentação, o material deverá ser compactado a 100% PM.

#### e) Controle

O controle será realizado através da elaboração de ensaios dos materiais empregados, testes, diâmetro dos tubos, compactação do reaterro e verificação topográfica de cotas, alinhamentos, dimensões e locação.

Controle Tecnológico para serviços de reaterro (em áreas sob pavimento)

Devem ser procedidos:

- um ensaio de compactação (NBR 7182 ou DNER ME 129/94), com a energia Modificada, para determinação da massa específica aparente seca máxima, para cada 500 m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo do reaterro;
- um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 092/94 e DNER-ME 129/94, para cada 500 m<sup>3</sup> de material compactado do reaterro, nos locais onde forem coletadas amostras para os ensaios referidos acima.

#### Controle da Execução

O número de ensaios de massa específica aparente "in situ", para o controle da execução, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme tabela a seguir:

<b>TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL</b>														
N	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
$\alpha$	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras      k = coeficiente multiplicador $\alpha$ = risco da CONTRATADA														

As determinações do grau de compactação (GC) serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca, de laboratório, e da massa específica aparente "in situ", obtida no campo.

Deverão ser obedecidos os seguintes limites:

- Corpo do Reaterro - GC > 95%;
- Camadas Finais - GC > 100%.

#### Controle Geométrico e Verificação Final da Qualidade

O acabamento da escavação deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- variação de altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;

- variação máxima da dimensão horizontal, em qualquer direção e sentido, de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

O controle geométrico da execução será verificado através de levantamentos topográficos, auxiliado por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

O acompanhamento da execução, bem como das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas será feito através das Notas de Serviço, onde serão estabelecidos os elementos geométricos característicos.

O controle final da qualidade dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas. Caso seja conveniente, a FISCALIZAÇÃO deverá solicitar, a seu critério, outros processos de controle a fim de garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

O acabamento do reaterro será procedido, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, através da verificação topográfica de cotas e alinhamentos.

#### f) Aceitação

Caso os materiais e serviços executados se apresentem em desacordo com a presente especificação técnica, os serviços deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

A expansão determinada no ensaio de Índice de Suporte Califórnia - CBR deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

- CBR > CBR de projeto e expansão < 2%

Serão controlados os valores mínimos para o Índice de Suporte Califórnia - CBR e para o grau de compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, admitindo-se os seguintes procedimentos:

Para CBR e GC, têm-se:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Rejeita-se o serviço;

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

$X_{med} + kS > \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Rejeita-se o serviço;

$X_{med} + kS < \text{Valor mínimo de projeto} \Rightarrow$  Aceita-se o serviço.

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{med})^2}{n - 1}$$

$$X_{med} = \sum X / n$$

Sendo:

X - Valores individuais.

Xmed - Média da amostra.

S - Desvio Padrão da amostra.

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

#### g) Esgotamento de Valas

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala ou cava, permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma. O bombeamento deverá prolongar-se até que seja reaterrada a vala e/ou se conclua a obra.

#### i) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução de escavação de valas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los aos corpos dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados;

- a CONTRATADA se responsabilizará pela definição do local de bota-fora e respectivo licenciamento ambiental;

- na ocorrência de taludes dos bota-foras, estes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos;
- deverá ser implantado revestimento vegetal nos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- as áreas de corte, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- as áreas de corte deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão.

No decorrer das operações destinadas as execuções dos dispositivos de drenagem superficiais e profundas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, sendo conduzido para bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

Para os aterros, deverão ser adotadas as recomendações de manejo ambiental previstas na especificação Técnica de Terraplenagem para Aterros.

#### j) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

O critério adotado para a medição dos drenos longitudinais rasos moldados "in loco" é função do metro linear (m) executado desse dispositivo de drenagem,

acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

A denominação dos drenos longitudinais e transversais é apresentada a seguir:

05.05.12 – Drenos Longitudinais – DL

05.05.12.01 – DL ..... (m)

05.05.13 – Drenos Transversais – DT

05.05.13.01 – DT ..... (m)

### **05.05.15 – Bueiros Tubulares de Concreto**

#### a) Considerações Gerais

Este item aplica-se aos bueiros tubulares de concreto armado que são obras de arte destinadas a conduzir os cursos d'água, sob a plataforma e terrenos adjacentes.

Os bueiros, como parte integrante do Projeto de Drenagem, foram estudados de forma a não só resistir à ação das cargas que sobre eles atuam, mas também a aterros e eventual pressão da água, como permitir um perfeito escoamento das águas que conduzirá.

Os bueiros podem ser classificados:

- quanto aos materiais de construção: de alvenaria de pedra, concreto simples, concreto armado, ou de chapas metálicas;
- quanto à forma de seção transversal: circulares, elípticos, retangulares ou especiais;
- quanto à rigidez, segundo o grau de deformação: rígidos, quando não admitem deformações superiores a 0,1%, semi-rígidos, quando as deformações podem atingir a 3%, e flexíveis, quando suportam deformações acima de 3%.

O dimensionamento hidráulico deverá considerar o desempenho do bueiro com escoamento seguro e satisfatório, evitando ocorrência de velocidades erosivas, tanto na plataforma como na própria tubulação e acessórios, além de apresentar a seção de escoamento atendendo às descargas de projeto para períodos de recorrência pré-estabelecidos.

Os bueiros tubulares de concreto deverão obedecer a locação, cotas, dimensões e declividades especificadas no projeto.

Os bueiros a serem construídos em áreas próximas à plataforma de terraplenagem deverão ser executados de modo a impedir a formação de película de água na

superfície das pistas, a fim de diminuir os riscos de degradação precoce do pavimento.

#### b) Materiais

O material de escavação para o sistema de drenagem é formado por solos. Os solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, podendo conter pedras e matacões, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

#### Tubos de Concreto

Os tubos de concreto armado deverão ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto; serão de encaixe, tipo ponta e bolsa e deverão obedecer as exigências e prescrições da norma NBR-8890 da ABNT.

O rejuntamento a ser empregado será argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e deverá atingir toda a circunferência da tubulação a fim de garantir sua estanqueidade.

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/03 e NBR 12654/92 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão (fck mínimo), aos 28 dias, de 15 MPa.

Os bueiros serão executados sobre berços de 1ª classe, de acordo com as dimensões indicadas em projeto, devendo o concreto ser dosado para uma resistência à compressão maior ou igual a 10 MPa.

#### Material Granular

O material granular é constituído pedra britada 1, limpa, isenta de argila e matérias orgânicas.

#### Concreto Estrutural

O concreto deverá ser dosado racionalmente, devendo satisfazer às prescrições da ABNT, atendendo às resistências à compressão aos 28 dias (fck), indicadas nas plantas de detalhes do projeto.

#### Formas

As formas poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

As formas planas utilizadas para a execução das galerias serão em compensado plastificado e as demais formas, inclusive as curvas, deverão receber a indicação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

#### Armadura

A qualidade do aço a empregar será a especificada no projeto e deverá atender às prescrições das NBR 7480, da ABNT

#### c) Equipamentos

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar e o prazo para execução da obra.

No mínimo, deverão ser utilizados caminhões basculantes e de carroceria, betoneiras ou caminhões betoneiras, motoniveladoras, pás-carregadeiras, rolos compactadores metálicos, retroescavadeiras valetadeiras ou valetadeiras, guinchos ou caminhões grua ou Munck, serras elétricas para formas e vibradores de placa ou de imersão.

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

#### d) Execução

Bueiros Tubulares de Concreto assentados em berço de 1ª classe

Antes da execução de um bueiro o terreno deve ser preparado mediante conformação do subleito de acordo com as cotas de projeto.

Após a regularização do terreno a obra será locada com a instalação de réguas e gabaritos, obedecendo ao alinhamento, profundidade e declividades estabelecidas no projeto. As réguas deverão estar espaçadas de, no máximo, 5 (cinco) metros.

No caso de deslocamento do eixo do bueiro do leito natural recomenda-se, antes da locação da obra, executar o preenchimento da vala com pedra-de-mão ou "rachão", a fim de proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

Os tubos serão assentados de modo que a bolsa de cada unidade esteja sempre na posição de montante, em relação ao escoamento das águas, e a declividade longitudinal do bueiro deverá ser sempre contínua, salvo em condições excepcionais sob aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Após atingir o grau de compactação adequada para o fundo da cava, instalar formas laterais para o berço de concreto e executar a porção inferior do berço com concreto de resistência a compressão aos 28 dias fck mínimo > 10 MPa, com a espessura de 10 cm.

Para execução dos berços dos bueiros deverão ser utilizados gabaritos e réguas para melhor orientação das profundidades e declividades da canalização, e o assentamento deverá ser feito através de cruzetas.

Somente após a conclusão do berço serão feitos a colocação, o assentamento e o rejuntamento dos tubos, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A seguir será executada a complementação do berço envolvendo o tubo com o mesmo tipo de concreto até a altura prevista no projeto, para posterior reaterro com recobrimento mínimo de 15 cm acima da geratriz superior da canalização.

O reaterro do bueiro deverá ser executado cuidadosamente, conforme segue:

#### Reaterro Parcial

Deverão ser testadas todas as tubulações enterradas antes de se iniciar o reaterro, de forma a permitir facilmente a correção de eventuais vazamentos nas juntas, ou qualquer dano porventura existente.

Deverá haver cuidado especial com cada camada de reaterro colocado, tomando-se precaução e certificando-se que o material depositado ocupe sempre a parte inferior, podendo para isso utilizar a movimentação de pá ou o aterro hidráulico, saturando o material com água.

#### Reaterro Total

O reaterro total deverá ser feito após a execução da correção de possíveis danificações porventura existentes.

A execução do reaterro deverá, sempre que possível, utilizar material próprio de escavação, evitando, porém, pedras com dimensões superiores a 5 cm. As camadas deverão ser de 20 cm, adensadas até que se obtenha a compactação e densidades próximas à do terreno natural adjacente. Nas áreas sob pavimentação, o material deverá ser compactado a 100% PM.

A distância entre dois tubos paralelos deve ser no mínimo, igual à metade do diâmetro do tubo.

O assentamento dos tubos de concreto armado deve ser executado com o máximo cuidado, sobre berços de concreto com  $f_{ck} > 10$  MPa, para os bueiros simples e duplos.

#### Formas (execução de tubo envelopado)

Deverão atender ao prescrito na especificação DNER-ES-333/97.

As formas só poderão ser retiradas quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, já se achar o concreto suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 dias. Este prazo poderá ser reduzido, conforme preconiza a NBR 6118/03 (NB-1) da ABNT, ou quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

#### e) Controle



O acabamento da escavação deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- variação de altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;
- variação máxima da dimensão horizontal, em qualquer direção e sentido, de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

O controle para as tubulações de concreto será realizado através da elaboração de ensaios dos materiais empregados, testes, diâmetro dos tubos, compactação do reaterro e verificação topográfica de cotas, alinhamentos, dimensões e locação.

#### Controle dos Materiais

Os tubos de concreto armado serão controlados através dos ensaios preconizados na ABNT NBR-8890/03.

Cada lote para amostragem será formado por grupo de 100 a 200 unidades de tubos não rejeitados na inspeção.

Serão retirados quatro tubos de cada lote para serem ensaiados, sendo dois tubos submetidos a ensaio de permeabilidade, dois tubos ensaiados à compressão diametral e submetidos ao ensaio de absorção.

Sempre que houver alteração no teor de umidade dos agregados deverá ser feito o ensaio de consistência do concreto de acordo com a NBR 7223, quando da execução da primeira emassada do dia, ao reinício dos trabalhos após interrupção de mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

#### Controle da Execução

Para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita uma amostragem mínima do concreto, dividindo-se o trabalho em lotes, de acordo com a norma da ABNT NBR-12655/92.

O concreto empregado será controlado tecnologicamente através do rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias, de acordo com as normas DNER-ES 330/97 e ABNT NBR-6118/03.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
$\infty$	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; $\infty$ = risco da CONTRATADA.														

### Controle Geométrico e Verificação Final da Qualidade

O controle geométrico da execução será verificado através de levantamentos topográficos, auxiliado por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

O acompanhamento da execução, bem como das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas será feito através das Notas de Serviço, onde serão estabelecidos os elementos geométricos característicos.

O controle final da qualidade dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas. Caso seja conveniente, a FISCALIZAÇÃO deverá solicitar, a seu critério, outros processos de controle a fim de garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

### Controle Tecnológico para Serviços de Reaterro (em áreas sob pavimento)

Devem ser procedidos:

- um ensaio de compactação (NBR 7182 ou DNER ME 129/94), com a energia Modificada, para determinação da massa específica aparente seca máxima, para cada 500 m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo do reaterro;
- um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 092/94 e DNER-ME 129/94, para cada 500 m<sup>3</sup> de material compactado do reaterro, nos locais onde forem coletadas amostras para os ensaios referidos acima.

### f) Aceitação

Será adotado o seguinte procedimento para controle do valor mínimo da resistência à compressão, ou à flexão, do concreto:

Com os valores do coeficiente k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, teremos:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{Rejeita-se o serviço};$

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{Aceita-se o serviço}.$

$$X_{\max} = X_{\text{med}} + S/n \times t_{(n-1)^{(1-\alpha)}}$$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{\text{med}})^2}{n-1}$$

$$X_{\min} = X_{\text{med}} - \frac{S}{n} \times t_{(n-1)^{(1-\alpha)}}$$

$$X_{\text{med}} = \sum X / n$$

Sendo:

X - Valores individuais;

Xmed - Média da amostra;

S - Desvio Padrão da amostra;

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Para a aceitação do serviço de reaterro, a expansão determinada no ensaio de Índice de Suporte Califórnia - CBR deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

- CBR > CBR de projeto e expansão < 2%

Serão controlados os valores mínimos para o Índice de Suporte Califórnia - CBR e para o grau de compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, admitindo-se os seguintes procedimentos:

Para CBR e GC, têm-se:

Xmed - kS < Valor mínimo de projeto ⇒ Rejeita-se o serviço;

Xmed - kS > Valor mínimo de projeto ⇒ Aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

Xmed + kS > Valor mínimo de projeto ⇒ Rejeita-se o serviço;

Xmed + kS < Valor mínimo de projeto ⇒ Aceita-se o serviço.

$$X_{\max} = X_{\text{med}} + S/n \times t_{(n-1)^{(1-\alpha)}}$$

$$\text{onde } S^2 = \frac{\sum (X - X_{\text{med}})^2}{n-1}$$

$$X_{\min} = X_{\text{med}} - \frac{S}{n} \times t_{(n-1)^{(1-\alpha)}}$$

$$X_{\text{med}} = \sum X / n$$

Sendo:

X - Valores individuais.

Xmed - Média da amostra.

S - Desvio Padrão da amostra.

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - Número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

#### g) Esgotamento de Valas

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala ou cava, permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma. O bombeamento deverá prolongar-se até que seja reaterrada a vala e/ou se conclua a obra.

#### h) Escoramento de Valas

Nos locais escavados, onde a estabilidade das paredes laterais for insuficiente à permanência estável da seção escavada, será executado escoramento de valas.

O escoramento deverá ser executado com tábuas e pontaltes de madeira, podendo ser contínuo (ou fechado), onde existe continuidade das peças estruturais, ou descontínuo (ou aberto) onde não existe continuidade.

A metodologia empregada deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

i) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução de escavação de valas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los aos corpos dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados;
- a CONTRATADA se responsabilizará pela definição do local de bota-fora e respectivo licenciamento ambiental;
- na ocorrência de taludes dos bota-foras, estes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos;
- deverá ser implantado revestimento vegetal nos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- as áreas de corte, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- as áreas de corte deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão.

No decorrer das operações destinadas às execuções dos dispositivos de drenagem superficiais e profundas deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, sendo conduzido para bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, somente quando este estiver situado dentro do sítio aeroportuário, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;

- nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

Para os aterros, deverão ser adotadas as recomendações de manejo ambiental previstas na especificação Técnica de Terraplenagem para Aterros.

j) - Medição

Serão medidos, para fins de acompanhamento dos serviços, por metro linear de tubulação executada.

05.05.15 – Bueiros Tubulares de Concreto

05.05.15.01 – Bueiros Tubulares de Concreto Assentados em Berço de Brita

05.05.15.01.01 – BSTC Ø0,60 – PA-2..... (m)

**05.05.24 – Caixa de Passagem para Dreno – Tipo 1**

a) Considerações Gerais

Esta especificação fixa as condições gerais para execução de caixas de passagem para drenos de pavimento.

b) Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT.

Formas

As formas serão de madeira, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

As formas deverão receber a indicação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Concreto

O concreto usado será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/03 e NBR 12654/92 da ABNT, moldado “in loco” e dosado experimentalmente para atender a resistência à compressão (fck mínimo) aos 28 dias de 20 MPa, conforme indicado no projeto.

c) Execução

Após a locação destes dispositivos, far-se-á a escavação necessária à implantação das caixas, tendo por base as cotas e dimensões de cada caixa, indicadas no projeto.

## Escavação

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e executada de acordo com os elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA, pelo projeto.

Na execução da escavação deve ser prevista a utilização adequada ou a rejeição dos materiais extraídos.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto:

- constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- o material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- no caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, o rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala ou cava, permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma. O bombeamento deverá prolongar-se até que seja reaterrada a vala e/ou se conclua a obra.

## Formas

Deverão atender ao prescrito na especificação DNER-ES-333/97.

As formas só poderão ser retiradas quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, já se achar o concreto suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 dias. Este prazo poderá ser reduzido, conforme preconiza a NBR 6118/03 (NB-1) da ABNT, ou quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

## Concreto

O concreto empregado em estruturas de concreto armado deverá atender ao prescrito na especificação NBR 6118/03 e NBR 12654/92 da ABNT.

O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da tampa pretendida.

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da FISCALIZAÇÃO, que deverá recomendar, para cada caso, uma solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos empregados, aparentes na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de pelo menos 5 milímetros da face do concreto e tomados os orifícios com argamassa forte de cimento e areia.

## Acabamento

Todas as superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassadas todas as imperfeições do concreto verificadas após a retirada das formas. As superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem "nichos" ou saliências.

## Compactação Manual com Reaterro do Solo Local

Os materiais para aterro devem provir da própria escavação ou de empréstimos. A substituição desses materiais por outros de qualidade nunca inferior, quer por necessidade de serviço, quer por interesse da CONTRATADA, somente deve ser processada após prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os solos para os reaterros devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas em reaterros.

Na execução do corpo dos reaterros não deve ser permitido o emprego de solos de baixa capacidade de suporte e de expansão superior a 2%.

Em regiões em que forem escassos materiais mais adequados, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de materiais rochosos.

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

## d) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução das caixas com grelha deverão ser observados cuidados visando a preservação do meio-ambiente, tais que:

- quando houver excesso de material de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, de modo a não provocar o seu entupimento, sendo conduzido para bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO;



- nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de forma a evitar a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação da obra deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, a fim de proporcionar a manutenção das condições locais e incorporá-los à paisagem local;
- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

#### e) Controle

##### Controle dos insumos

Os dispositivos serão controlados, no que diz respeito às cotas, alinhamentos, dimensões e locação, topograficamente, antes e após a conclusão dos serviços, com base nos elementos previstos no projeto e, sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário solicitará ensaios dos materiais empregados.

O aço utilizado na armação deve ser amostrado e ensaiado conforme estabelecido na NBR 7480/96.

##### Controle da Execução

Durante a execução verificar:

- se os elementos executados estão em conformidade geométrica com o indicado em projeto;
- se as armaduras estão posicionadas como indicado em projeto e de acordo com as características mínimas descritas no item b;
- se os elementos executados estão perfeitamente nivelados, alinhados e o prumo vertical está garantido.

#### f) Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

O serviço será considerado como aceito desde que as dimensões internas dos dispositivos atendam os indicados no projeto, com tolerâncias de 10% em pontos isolados.

#### g) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

O critério adotado para a medição das caixas de passagem para dreno moldadas “in loco” é função da unidade (unid.) executada desse dispositivo de drenagem, acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

A denominação da caixa coletora é apresentada a seguir:

05.05.24 – Caixa de Passagem para Dreno – Tipo 1

05.05.24.01 – Caixa de Passagem para Dreno – Tipo 1 ..... (unid.)

### **05.05.30 – Tampa de Concreto**

#### a) Considerações Gerais

Esta especificação fixa as condições gerais para execução de tampas de concreto para dispositivos de drenagem existentes.

#### b) Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT.

##### Formas

As formas poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

##### Armadura

A qualidade do aço a empregar será a especificada no projeto e deverá atender às prescrições das NBR 7480, da ABNT.

##### Concreto de cimento

O concreto utilizado deverá ser dosado racionalmente e experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck,min}$ ), aos 28 dias, de 20MPa, conforme indicado no projeto, e preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao disposto nas especificação DNER – ES 330/97.

#### c) Equipamentos

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar. Assim, a CONTRATADA apresentará a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra ou em um conjunto de obras.

#### d) Execução

##### Formas

As formas só poderão ser retiradas quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, já se achar o concreto suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 dias. Este prazo poderá ser reduzido, conforme preconiza a NBR 6118/03 (NB-1) da ABNT, ou quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

##### Concreto

O concreto empregado em estruturas de concreto armado deverá atender ao prescrito nas normas NBR 6118/03 e NBR 12654/92 da ABNT.

Onde houver grande densidade de barras de aço da armadura, deve ser preparado um concreto cujo diâmetro máximo de agregado graúdo seja inferior ao espaçamento das barras, atendendo à resistência estabelecida no projeto.

Em peças delgadas, onde não haja possibilidade de introdução de vibrador de agulha, deverá ser usado vibrador de placa.

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da FISCALIZAÇÃO, que deverá recomendar, para cada caso, uma solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos empregados, aparentes na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de pelo menos 5 milímetros da face do concreto e tomados os orifícios com argamassa forte de cimento e areia.

##### Fechamentos e Acabamentos

Todas as superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassadas todas as imperfeições do concreto verificadas após a retirada das formas. As superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem "nichos" ou saliências.

Um acabamento especial poderá ser dado às estruturas de concreto armado. Para isto é necessário que haja detalhes suficientes no projeto.

#### e) Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução das tampas de concreto deverá ser observado cuidado visando à preservação do meio-ambiente, tal que:

- o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço desnecessários deverá ser evitado, tanto quanto possível, para não causar desfiguração, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;

## f) Controle

## Controle tecnológico

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR NM 67/98 ou a NBR NM 68/98, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.

## Controle da Execução

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

## Controle Geométrico

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

## Controle do Acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica.

## g) Aceitação

O serviço será considerado aceito desde que as dimensões internas dos dispositivos atendam aos indicados no projeto, com tolerâncias de 10% em pontos isolados.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck,est} < f_{ck}$  – não-conformidade;

$f_{ck,est} \geq f_{ck}$  – conformidade.

Onde:

$f_{ck,est}$  = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

$f_{ck}$  = valor da resistência característica do concreto à compressão.

## h) Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços.

O critério adotado para a medição das tampas de concreto moldadas “in loco” é função da unidade (unid.) executada desse dispositivo de drenagem, acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

A denominação das tampas de concreto é apresentada a seguir:

05.05.30 – Tapa de Concreto

05.05.30.01 – Tapa de Concreto ..... (unid.)