



Prefeitura de
Fortaleza



PROJETO BÁSICO



SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E
INFRA-ESTRUTURA - SEINF
Av. Paulino Rocha, 1343 – Cajazeiras - Fortaleza-Ceará.
Telefone: (85) 3105-1072 FAX (85) 3105-1082



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS



ÍNDICE



MEMORIAL DESCRITIVO

APRESENTAÇÃO

1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

2.1 – INTRODUÇÃO

2.2 – METODOLOGIA ADOTADA

2.3 – ELEMENTOS DO PROJETO

3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 – METODOLOGIA ADOTADA

3.2 – ELEMENTOS DO PROJETO

4 – PROJETO DE DRENAGEM

4.1 – INTRODUÇÃO

4.2 – METODOLOGIA ADOTADA

4.3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4.3.1 – A Chuva de Projeto

4.3.2 – Cálculo das Vazões Afluentes

4.3.3 – Período de Retorno

4.4 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA

4.5 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

4.5.1 – Bocas de Lobo

4.5.2 – Galeria com Seção Retangular



5 – ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

5.1 – GENERALIDADES

5.2 – SERVIÇOS PRELIMINARES

5.2.1 – Demolição de Pavimento com Remoção Lateral

5.2.2 – Carga e/ou Descarga Poderá ser Manual ou Mecanizada

5.3 – TERRAPLENAGEM

5.3.1 – Generalidades

5.3.2 – Cortes

5.3.3 – Aterros

5.4 – PAVIMENTAÇÃO

5.4.1 – Generalidades

5.4.2 – Pavimentação em Pedra Tosca

5.4.2.1 – Colchão

5.4.2.2 – Assentamento da Pedra Tosca

5.4.2.3 – Rejuntamento e Compactação

5.4.3 – Assentamento de Meio-Fio

5.5 – DRENAGEM

5.5.1 – Generalidade dos Serviços

5.5.2 – Descrição dos Serviços

5.5.3 – Escavação

5.5.4 – Esgotamento

5.5.5 – Galerias celulares de concreto armado



5.5.6 – Obras Complementares, como Bocas de Lobo e Barbacãs

5.5.6.1 – Bocas de Lobo

5.5.6.2 – Barbacãs

5.5.7 – Reaterro

5.5.8 – Limpeza da Obra

6 – ORÇAMENTO

7 – CRONOGRAMA

8 – DETALHES

9 – MAPA DE SITUAÇÃO

10 – PEÇAS GRÁFICAS



APRESENTAÇÃO



MEMORIAL DESCRITIVO

APRESENTAÇÃO

A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Avenida Senador Virgílio Távora, 1701 - SL 906, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Infra-estrutura – SEINF, através do Contrato nº. 04/2007, é responsável pela Elaboração de projetos executivos de obras civis, compreendendo o projeto de arquitetura, urbanização e projetos complementares de engenharia e na elaboração de projetos executivos de obras viárias e de saneamento básico, compreendendo projetos de drenagem, terraplenagem, pavimentação, estrutural e de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Para atendimento de suas demandas, a SEINF solicitou à KL Engenharia, através do **Ofício nº 135/2007**, a elaboração dos projetos de pavimentação, terraplenagem e drenagem das Ruas Padre Francisco Araújo e Vanda Cidade, projeto este liberado para desenvolvimento através da **Ordem de Serviço 87/2007**.

Dessa forma, foram desenvolvidos os projetos de pavimentação e drenagem destas ruas, ora apresentados neste relatório. O presente relatório é composto do Memorial Descritivo e Justificativo abordando os seguintes tópicos:

- Estudos Topográficos, constando dos elementos de planimetria e altimetria da área em questão;
- Projeto de Terraplenagem, com a definição dos serviços de terraplenagem necessários para a implantação das vias;
- Projeto de Pavimentação, com a definição do pavimento e das dimensões da caixa da vias;
- Projeto de Drenagem, com o detalhamento da solução de drenagem adotada para a área;
- Quantitativos e Orçamento, onde se destacam os quantitativos de materiais e serviços necessários à implantação do empreendimento e seus respectivos custos;
- Desenhos, onde se apresenta graficamente a área objeto de estudo e os estudos desenvolvidos.



1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram realizados com o intuito de fornecer todos os elementos em planimetria e altimetria necessários à tomada de decisão quanto à área de implantação do projeto de pavimentação, terraplenagem e drenagem das Ruas Padre Francisco Araújo, Vanda Cidade e Núbia Araújo.

Os trabalhos de levantamento topográfico planialtimétrico foram desenvolvidos com equipamentos topográficos de precisão tipo estação total, pelo método do caminhamento com irradiação de pontos.

No levantamento com estação total é implantada uma poligonal em campo e de cada vértice dessa poligonal (estação) são irradiados os pontos do terreno natural e pontos notáveis (acidentes naturais, postes, cercas, meio-fio, etc.), todos coletados eletronicamente. Foi realizado um levantamento pormenorizado das ruas que compõem o projeto com estaqueamento a cada 20,00m no eixo da via.

Para a execução dos serviços fez-se necessário o transporte de coordenadas e cota para apoio aos levantamentos. Utilizou-se como referência (N,E,Z) as cotas dos cruzamentos de vias adjacentes à área do projeto existente no cadastro da Prefeitura Municipal de Fortaleza. No caso da Rua Vanda Cidade, a cota (Z=21,985) foi transportada para a área do projeto e amarrada junto às proximidades do cruzamento da Rua Vanda Cidade com a Rua Maria Júlia. Já para a Rua Padre Francisco Araújo, a cota (Z=19,235) foi transportada para a área do projeto e amarrada junto às proximidades do cruzamento da Rua Padre Francisco Araújo com a Rua Santana do Paraíso. Tais RN's são destacados nas plantas dos levantamentos topográficos constantes em anexo, onde destaca-se também as planilhas do levantamento topográfico e os desenhos resultantes deste levantamento.

Após o transporte de coordenadas e cotas foi iniciado o levantamento da via em questão pela equipe de estação total. Foram levantadas seções transversais ao longo das ruas a cada 20 metros e realizado levantamento cadastral, identificando os pontos notáveis, tais como: soleiras de portões, de casas, postes, depressões e elevações, estruturas, dispositivos de drenagem existentes, cerca, muro, meio fio, etc.

Os pontos coletados pela estação total foram coletados eletronicamente dos equipamentos através de um cabo coletor que tem interface direta com o software topográfico. Foram informadas das coordenadas do ponto de início e ponto de referência (coordenadas planas UTM) e realizado os cálculos topográficos. Todos os pontos levantados foram carregados em CAD e a partir deles criada a superfície digital



do terreno para gerar as curvas de nível de metro em metro. A finalização do desenho e apresentação do arquivo digital foi feita no software Autocad.



2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

2.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido de acordo com os Termos de Referência do Edital, objetivando a adequação do terreno às necessidades locais. Neste projeto será levada em conta a terraplanagem necessária para a implantação da via projetada, de acordo com as necessidades que se apresentarem para poder-se implantar o Projeto Executivo de Pavimentação, Terraplanagem e Drenagem das Ruas Pe Francisco Araújo, Vanda Cidade e Núbia Araújo.

2.2 – METODOLOGIA ADOTADA

Para elaboração do projeto que orientará a execução dos serviços de terraplenagem, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- a) Cumprir a diretriz do Sistema Viário Básico;
- b) Análise das ruas a serem terraplenadas, utilizando-se a planta oriunda do levantamento planialtimétrico;
- c) Visitas ao local, onde foram estudadas opções tecnicamente viáveis que condicionassem o projeto o mais possível ao terreno existente;
- d) Verificação do projeto de drenagem, observando o recobrimento necessário aos condutos;
- e) Traçado dos perfis longitudinais, considerando as declividades limites;
- f) Cálculo definitivo do quadro de cubação, obedecendo ao dimensionamento do pavimento.

2.3 – ELEMENTOS DO PROJETO

Integram o projeto de terraplenagem

- a) Planta Baixa;
- b) Perfil Longitudinal das ruas;
- c) Quadro de cubação do movimento de terra, indicando os volumes de corte e aterro.



3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 – METODOLOGIA ADOTADA

Para elaboração do projeto de pavimentação, cumpriram-se as seguintes etapas principais:

- a) Análise das ruas a serem pavimentadas, utilizando a planta do levantamento topográfico da área.
- b) Estudo topográfico na diretriz das vias;
- c) Verificação do projeto de drenagem e da conformação do terreno natural para o traçado do greide projetado;
- d) Estudo do escoamento superficial;

3.2 – ELEMENTOS DO PROJETO

Integram o projeto de pavimentação:

- a) Planta Baixa de locação;
- b) Perfil Longitudinal das ruas;
- c) Quadro de Quantidade.

4 – PROJETO DE DRENAGEM

4.1 – INTRODUÇÃO

O projeto de drenagem foi desenvolvido com a finalidade de apresentar os dispositivos responsáveis pelo escoamento das águas pluviais que atingem a plataforma da via, conduzindo-a a um local de deságüe seguro.

4.2 – METODOLOGIA ADOTADA

No desenvolvimento do projeto foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- a) Análise da bacia que contribui para a área a ser drenada, utilizando a planta de levantamento aerofotogramétrico da região;
- b) Diagnóstico “in loco” dos problemas existentes, e conseqüente determinação das áreas a serem drenadas, bem como avaliação do escoamento superficial com anotações dos pontos altos e ruas já pavimentadas em cotas altas;
- c) Estudo preliminar do traçado da drenagem, através de exame dos divisores d’água, e do projeto geométrico;
- d) Definição do caminhamento dos condutos em harmonia com a topografia do terreno natural e com os greides projetados;
- e) Dimensionamento hidráulico;
- f) Levantamento dos quantitativos.

4.3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

As precipitações se constituem na realidade, os insumos básicos para um sistema de drenagem. A partir do seu conhecimento, é que se determinam os escoamentos e conseqüentemente elaborados os dimensionamentos hidráulicos.

As obras são dimensionadas não em função da vazão máxima absoluta, o que seria antieconômico, mas em função de uma “vazão de projeto” que será uma solução de compromisso entre os possíveis danos causados pela falta de capacidade de escoamento e o custo das obras, assim, proporcionamos uma proteção contra uma dada precipitação que tenha uma probabilidade de ocorrência predeterminada.

4.3.1 – A Chuva de Projeto

O conhecimento das intensidades das precipitações, para diversas durações de chuva e período de retorno, constitui dado fundamental para dimensionamento de sistemas de drenagem urbana.

A determinação da intensidade de chuva foi feita com as equações obtidas para Região Metropolitana de Fortaleza, desenvolvidas pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará - SEDURB, que são as seguintes:

$$i = \frac{528,076T^{0,148}}{(tc + 6)^{0,62}} \quad \text{Para } t \leq 120 \text{ min} \quad (1)$$

Onde:

i - intensidade de chuva crítica em mm/h;

tc - tempo de concentração, em minutos;

T - tempo de retorno em anos.

$$i = \frac{54,50T^{0,194}}{(tc + 1)^{0,86}} \quad \text{Para } t > 2 \text{ horas} \quad (2)$$

Onde:

i - intensidade de chuva crítica em mm/h;

tc - tempo de concentração, em minutos;

T - tempo de retorno em anos.

A intensidade de chuva para o projeto de drenagem foi obtida considerando a duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia.

Os tempos de concentração (TC) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads", que é exibida a seguir:

$$Tc = 57^3 \left(\frac{L}{H} \right)^{0,385} \quad (3)$$

Onde:

T_c - tempo de concentração (min);

L - extensão do talvegue (Km);

H - máximo desnível na bacia (m).

4.3.2 – Cálculo das Vazões Afluentes

Para dimensionamento das obras de drenagem, foram determinadas as descargas de projeto utilizando-se o “método racional” largamente empregado para projetos de drenagem urbana, dado pela seguinte expressão:

$$Q = C i A \quad (4)$$

Onde:

C - Coeficiente de escoamento superficial

i - Intensidade da chuva crítica

A - Área da bacia que contribui para a seção considerada.

Para coeficiente de escoamento superficial “ C ”, utilizou-se o valor 0,80 por tratar-se de uma região homogênea. As vazões afluentes para os diversos segmentos estão apresentadas em anexo, juntamente com o coletor (galeria) para cada segmento.

4.3.3 – Período de Retorno

Foi considerado um período de retorno de 10 anos, para as bacias em questão, considerando-se tratar-se de microdrenagem.

4.4 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA

Após análise verificou-se a insuficiência de dispositivos para captação das águas pluviais, “bocas de lobo”, na rua Padre Francisco Araquém, e a necessidade de recuperação e desobstrução da galeria existente.

Na Rua Vanda Cidade foi dimensionado um bueiro $S=(1,30 \times 0,70)m$, na estaca 13 + 10,00, que servirá como sangradouro para a lagoa existente

4.5 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

4.5.1 – Bocas de Lobo

A capacidade de absorção de uma boca de lobo depende de vários fatores como quantidade, tipo, dimensões, posição em relação às guias e sarjetas, declividade da rua, condições de limpeza, etc. Tornando seu cálculo extremamente complexo caso fôssemos estudar tais fatores para cada boca de lobo do sistema. O que se fez, foi estudar a boca de lobo padronizada sob condições preestabelecidas e adotar o valor da capacidade encontrada para todas as bocas de lobo. O valor médio adotado foi de 225 l/s para capacidade de esgotamento de uma boca de lobo.

4.5.2 – Galeria com Seção Retangular

Utilizou-se a fórmula de Manning, conforme destacado na expressão (5), com coeficiente, função de natureza das paredes igual a 0,014 para galerias em concreto armado.

$$Q = 1/n \, Sh^{2/3} \, Rh^{1/2} \, I \quad (5)$$

Onde:

Q - vazão;

n - coeficiente que depende das paredes da seção;

Sh - seção molhada;

Rh - raio hidráulico;

I - declividade.

5 – ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

5.1 – GENERALIDADES

Para dotar as obras viárias a executar de documentação normativa básica para a administração de obras (execução de serviços e fornecimento de materiais), de modo a prover condições para a correta execução do projeto enviado, tendo em vista o bom desempenho e durabilidade das obras, segue anexo programada, baseado nas normas da A.B.N.T., especificações do DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser novos e de boa qualidade, satisfazendo plenamente as presentes especificações.

5.2 – SERVIÇOS PRELIMINARES

5.2.1 – Demolição de Pavimento com Remoção Lateral

A demolição de pavimento existente será executada quando prevista no projeto de engenharia e nas áreas demarcadas pela fiscalização. A demolição poderá ser manual ou mecanizada, dependendo do tipo do pavimento.

Os revestimentos asfálticos devem ser reduzidos a placas de tamanho compatível ao seu transporte, sendo depositados em montes para o posterior carregamento.

A demolição de pavimentos poliédricos (pedra tosca, paralelepípedo ou bloco de concreto) corresponde à separação de suas unidades constituintes e sua deposição em montes para o posterior carregamento. Faz parte integrante desse serviço a retirada dos materiais arenosos e betuminosos que envolvem as unidades do pavimento.

Todas as pedras e blocos originários da demolição de pavimentos poliédricos deverão ser reaproveitados, ficando a sua guarda sob a responsabilidade da executante do serviço.

Durante a execução da demolição do pavimento existente, devem-se evitar danos às canalizações, bocas-de-lobo, poços de visita, calçadas, etc.



A medição será realizada pela área demolida e removida expressa em m² (metros quadrados).

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive transportes internos, materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

5.2.2 – Carga e/ou Descarga Poderá ser Manual ou Mecanizada

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m³ (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico do material antes de sua demolição ou no valor indicado no projeto de engenharia, prevalecendo sempre o menor valor. Para o transporte de meios fios será considerado que 40 (quarenta) peças são equivalentes a 5 m³ (cinco metros cúbicos). Para o transporte de paralelepípedos será considerado que 950 (novecentas e cinquenta) peças são equivalentes a 5 m³ (cinco metros cúbicos).

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga, transporte na distância especificada no projeto e descarga, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material demolido também deverá ser considerado na determinação do preço unitário.

5.3 – TERRAPLENAGEM

5.3.1 – Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, relacionadas a seguir:

DNIT - ES - T	01 - 70	Serviços Preliminares
DNIT - ES - T	03 - 70	Cortes
DNIT - ES - T	05 - 70	Aterros

Serão obedecidas, ainda, as especificações complementares a seguir, que prevalecerão quando em discordância com as normas do DNIT.

5.3.2 – Cortes

O material proveniente do corte deverá ser expurgado, definido em projeto, conforme previsto em planilha orçamentária.

5.3.3 – Aterros

Os aterros serão executados com material de boa qualidade, a altura das camadas será de no máximo 30cm de espessura antes da compactação. Para a camada final, esta espessura não deverá ultrapassar 20cm.

Os aterros serão com o material adquirido.

5.4 – PAVIMENTAÇÃO

5.4.1 – Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, relacionadas a seguir:

DNER - ES - P - 06 - 71 - Regularização do sub-leito

DNER - ES - P - 10 - 71 – Sub-base estabilizada granulometricamente

5.4.2 – Pavimentação em Pedra Tosca

5.4.2.1 – Colchão

O assentamento da pedra tosca se fará sobre um colchão de pó de pedra com espessura de 0,15m. Este colchão será espalhado sobre a sub-base conforme traçado do greide.

5.4.2.2 – Assentamento da Pedra Tosca

As pedras serão de granito irregular de boa qualidade sem vestígio de decomposição, devendo possuir boa resistência ao impacto e fricção; deverá ser assentado com as faces de rolamento escolhido de modo a não coincidirem as juntas vizinhas.

As pedras de forma alongada deverão ser colocadas no sentido longitudinal ao eixo da via e obrigatoriamente com as arestas mais agudas voltadas para o colchão de pó de pedra.

5.4.2.3 – Rejuntamento e Compactação

Após o assentamento das pedras, quando do aparecimento de juntas mais largas, estas deverão ser preenchidas com pedras menores e espalhadas sobre as mesmas, uma camada de cerca de 1cm do material do colchão. Faz-se então, a compactação com malho manual de 10 a 15 quilos, depois um rolo liso de peso estático mínimo de 12,0T.

5.4.3 – Assentamento de Meio-Fio

Os meios-fios pré-moldados de concreto deverão ser assentados sobre as valetas longitudinais obedecendo a alinhamento e perfil estipulado no projeto, e rejuntados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3.

Deverão ser pré-moldados e terão as seguintes dimensões mínimas:

Espessura - 0,12 m

Altura - 0,35 m

Comprimento - 1,00 m

OBS: Não será permitido o assentamento contínuo, de duas peças com dimensões inferiores a 0,50 m, salvo em curvas de sutamento.

O assentamento do meio-fio deverá ser iniciado após a regularização da via.

5.5 – DRENAGEM

5.5.1 – Generalidade dos Serviços

Para dotar as obras de drenagem a serem executadas, de documentação normativa básica para a administração das obras (fornecimento de materiais e execução de serviços), de modo a prover condições para a correta execução do projeto e tendo em vista o bom desempenho e durabilidade das obras, segue a organização das especificações de materiais e serviços, para as obras de drenagem.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser novos e de boa qualidade, satisfazendo plenamente as presentes especificações.

5.5.2 – Descrição dos Serviços

Na construção da referida obra, que consta de Construção de Bocas de Lobo e Galeria Tubular (manilha) serão considerados os seguintes serviços:

- Escavação;
- Esgotamento;
- Construção de Galeria em Concreto Armado;
- Obras Complementares, como Bocas de Lobo e Barbacãs;
- Reaterro;
- Limpeza da Obra.

5.5.3 – Escavação

A escavação será realizada com a finalidade de atingir as cotas para a execução da fundação das demais obras projetadas.

A abertura das valas para o respectivo assentamento e construção de galerias, deverá ser executada de acordo com o alinhamento locado, na largura e profundidade indicadas no projeto.

A largura da vala será, no mínimo a da galeria mais 0,50m para cada lado, sendo estas dimensões para a profundidade até 2,00m. Para altura acima de 2,00m, as larguras deverão ser acrescidas de 0,15m para cada lado, para cada metro ou fração a mais de profundidade.

O fundo da vala deverá ser absolutamente retilíneo em cada trecho, livre de raízes ou outros materiais que possam se decompor ou deixar vazios.

Ao ser atingida a cota da fundação do dispositivo de drenagem a ser executado, o fundo da vala deverá ser compactado com malho manual ou placa vibratória até atingir a resistência prevista no projeto de engenharia.

Ao constatar a presença de obras ou canalizações no interior da vala escavada, o fato deverá ser comunicado imediatamente à fiscalização pela executante. A fiscalização determinará os procedimentos a serem adotados nessa circunstância. Obras ou canalizações pertencentes a redes de prestação de serviços públicos (água, esgoto, telefone, etc.) serão deslocadas, demolidas, obstruídas, reconstruídas ou

reparadas em conformidade com recomendações e projetos elaborados pelas empresas concessionárias desses serviços.

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior a 80 cm (oitenta centímetros) da borda da vala.

Deverão ser devidamente consolidadas todas as canalizações ou obra, por onde passarem, as escavações necessárias ao assentamento das galerias.

5.5.4 – Esgotamento

O esgotamento, quando necessário, pode ser executado através de bomba, de modo a deixar a vala sempre seca. A água retirada deverá ser lançada de modo a evitar o alagamento das áreas próximas ao local de trabalho.

Não será permitido concretagem em presença de água.

5.5.5 – Galerias celulares de concreto armado

A execução de galerias celulares de concreto compreende o fornecimento, transporte, lançamento e adensamento de concreto, o fornecimento, transporte e aplicação de argamassas, o fornecimento, transporte e colocação de pedra de mão (concreto ciclópico), o fornecimento, transporte, moldagem e colocação de ferros (concreto armado), bem como a execução de berços, fôrmas, escoramento e rejuntamento. Na execução desse serviço deverão ser observadas as recomendações constantes das especificações DNER-ES 293/97 (dispositivos de drenagem pluvial urbana) e DNER-ES 286/97 (bueiro celular de concreto).

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

As galerias celulares de concreto destinam-se a conduzir pelo subsolo as águas pluviais coletadas pelas bocas de lobo para locais adequados, evitando o acúmulo dessas águas sobre o pavimento das vias urbanas. As galerias celulares são adotadas geralmente quando as galerias tubulares não fornecem vazão suficiente para os deflúvios pluviais captados a montante do trecho.

O projeto de engenharia definirá as dimensões e os materiais que serão utilizados na execução das galerias celulares. Os materiais utilizados deverão atender às normas e especificações da ABNT.

Na execução das galerias celulares deverão ser observadas as recomendações constantes das especificações DNER-ES 330/97 (concretos e argamassas), DNER-ES



331/97 (armaduras para concreto armado), DNER-ES 333/97 (fôrmas) e DNER-ES 337/97 (escoramentos).

A execução de berços e galerias será precedida da liberação de trechos de vala pela fiscalização. Essa liberação se dará após a execução do dreno corrido no fundo do trecho de vala.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

Após a regularização e compactação do fundo da vala e após a execução do dreno corrido, iniciar-se-á a execução do lastro. O lastro será executado em concreto simples, conforme detalhes executivos constantes do projeto de engenharia. O concreto deverá apresentar resistência à compressão simples igual ou superior a 15 MPa. Quando especificado no projeto de engenharia, o berço poderá ser executado com areia grossa, desconsiderando-se as recomendações aqui apresentadas referentes à execução de concreto.

Na instalação das fôrmas e na concretagem do lastro, deverão ser observados o alinhamento e as cotas altimétricas da linha d'água definidos no projeto de engenharia.

Quando o fundo da vala se mostrar lodoso, em virtude da impossibilidade do perfeito esgotamento, deverá ser executado um lastro de brita para apoiar o berço. Esse lastro será executado com espessura variando de 10 a 30 cm (dez a trinta centímetros), o que será definido pela fiscalização. Nesse caso, o fundo da vala deverá ser rebaixado para acomodar o lastro.

Após a concretagem, o acabamento e a cura do lastro, iniciar-se-á a colocação das fôrmas laterais para concretagem do fundo da galeria ($f_{ck} = 20 \text{ Mpa}$), bem como a colocação e amarração da armadura da laje de fundo. Na colocação das fôrmas deve-se observar rigorosamente as cotas e o alinhamento definidos no projeto de engenharia.

Segue-se o lançamento, espalhamento e amassamento do concreto de fundo, na espessura e resistência estabelecidas no projeto de engenharia, até a cota superior da mísula inferior, aplicando-se vibração adequada.



Concretado o fundo, serão complementadas e posicionadas as armaduras laterais e colocadas as fôrmas interna e externa da parede, após o que será feito o lançamento e espalhamento do concreto, com a simultânea vibração, até a cota inferior da mísula superior.

Após a concretagem das paredes laterais, providenciar-se-á a instalação das fôrmas da laje superior, a colocação e posicionamento da armadura e o espalhamento do concreto necessário à complementação do corpo da galeria.

Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos equipamentos empregados e apenas pelo tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução. Nesse caso, deve-se elevar o consumo de cimento em 10% (dez por cento) sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

As fôrmas internas deverão ser previamente untadas com óleo ou resina, antes da concretagem, de modo a resultar numa superfície com baixa rugosidade e facilitar a desmoldagem.

Para assegurar a indeformabilidade das fôrmas no lançamento do concreto, o escoramento deverá estar rigidamente fixado e amarrado.

Na utilização de concreto ciclópico, as pedras de mão deverão ser graníticas e serão distribuídas de modo a ficar completamente envolvidas pelo concreto e não ter contato com as pedras adjacentes, impedindo a formação de vazios. As pedras de mão deverão ficar afastadas no mínimo 5 cm (cinco centímetros) das fôrmas.

As galerias serão concretadas por trechos com extensão máxima de 20 m (vinte metros). Os trechos serão interligados através de juntas, as quais serão executadas com 1 cm (um centímetro) de espessura e realizadas com réguas de madeira compensada e isopor. Após a concretagem, as réguas serão retiradas e será executado o rejuntamento. O rejuntamento será do tipo “fungenband” ou similar, garantindo a estanqueidade da galeria.

Para o revestimento das paredes e fundo da galeria, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1 : 3 (um para três), alisada a desempenadeira.

O controle geométrico da execução será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

As dimensões das seções transversais avaliadas não podem diferir das dimensões de projeto, em pontos isolados, em mais do que 1% (um por cento).

As medidas de espessura efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ (mais ou menos dez por cento) em relação à espessura de projeto.

O controle tecnológico dos materiais utilizados se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 286/97 (bueiro celular de concreto).

O lastro e a galeria celular serão medidos e pagos separadamente.

A medição do berço será realizada pelo volume geométrico expresso em m³ (metros cúbicos). O volume do lastro será medido no campo pela fiscalização, tomando por base a seção transversal da estrutura de concreto executada ou da camada de areia grossa espalhada e o comprimento da galeria celular. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre o volume medido no campo e o volume indicado no projeto.

A medição da galeria celular será realizada pelo volume geométrico de concreto expresso em m³ (metros cúbicos), peso do aço e área das formas. O volume de concreto será medido no campo pela fiscalização, tomando por base a seção transversal da estrutura executada e o comprimento da galeria celular. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre o volume medido no campo e o volume indicado no projeto.

O preço unitário definido para o lastro deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive fornecimento, carga, transporte, descarga e espalhamento de areia grossa ou fornecimento e lançamento de concreto, fôrmas, outros materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

O preço unitário definido para a galeria celular deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive fornecimento, transporte, lançamento e adensamento de concreto, fornecimento, transporte e aplicação de argamassas, fornecimento, transporte e colocação de pedra de mão, fornecimento, transporte, moldagem e colocação de ferros, fôrmas, escoramento, rejuntamento, outros materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

5.5.6 – Obras Complementares, como Bocas de Lobo e Barbacãs.

5.5.6.1 – Bocas de Lobo

A execução de bocas de lobo compreende o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais indicados em projeto, tais como argamassas, concretos, pedras de mão, ferros, bem como a execução de fôrmas e escoramento. Na execução desse serviço deverão ser observadas as recomendações constantes da especificação DNER-ES 293/97 (dispositivos de drenagem pluvial urbana).

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

As bocas de lobo são dispositivos de captação que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias principais. As bocas de lobo ficam localizadas em intervalos ao longo das sarjetas, geralmente próximas das interseções das ruas.

O projeto de engenharia definirá as dimensões e os materiais que serão utilizados na execução das bocas de lobo. Os materiais utilizados deverão atender às normas e especificações da ABNT.

Na execução das bocas de lobo, onde couber, deverão ser observadas as recomendações constantes das especificações DNER-ES 330/97 (concretos e argamassas), DNER-ES 331/97 (armaduras para concreto armado), DNER-ES 333/97 (fôrmas) e DNER-ES 337/97 (escoramentos).

A execução da base das bocas de lobo será precedida da liberação da vala pela fiscalização.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadequabilidade ao tipo de serviço.

Após a cura da base, serão executadas as paredes laterais da boca de lobo, fixando-se a ponta do coletor pluvial. As paredes laterais serão executadas em conformidade com os detalhes executivos constantes do projeto de engenharia, podendo ser utilizado concreto ciclópico, concreto simples ou concreto armado.

Em continuidade ao meio fio e na frente da boca de lobo será colocado um espelho de concreto, cuja abertura permitirá a captação dos deflúvios. Esse espelho

será executado em conformidade com o detalhamento constante do projeto de engenharia.

Em frente à boca de lobo será feito um rebaixamento no pavimento, cujas dimensões serão especificadas pelo projeto de engenharia.

Sobre as paredes laterais será colocada uma laje de concreto armado, a qual poderá ser pré-moldada ou moldada no local, em conformidade com as exigências do projeto de engenharia. Essa laje será colocada no mesmo nível da calçada, mantendo um espaçamento de 1 cm (um centímetro) para todos os lados, o que facilitará a sua remoção.

O controle geométrico da execução deverá observar as cotas e alinhamentos previstos no projeto de engenharia, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

As dimensões das seções transversais avaliadas não podem diferir das dimensões de projeto, em pontos isolados, em mais do que 1% (um por cento).

As medidas de espessura efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ (mais ou menos dez por cento) em relação à espessura de projeto.

O controle tecnológico dos materiais utilizados se dará obedecendo às prescrições da norma DNER-ES 293/97 (dispositivos de drenagem pluvial urbana).

5.5.6.2 – Barbacãs

A execução de barbacãs compreende o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais indicados em projeto, tais como tubos de PVC, brita e mantas sintéticas de geotêxtil.

Os barbacãs são dispositivos de captação e condução de águas subterrâneas que aliviam a pressão neutra exercida sobre estruturas de drenagem ou de contenção de maciços. Em sistemas de drenagem de águas pluviais, as barbacãs conduzem as águas captadas por drenos cegos (trincheiras drenantes) para o interior de galerias, canais e bocas de lobo.

A barbacã consiste de um tubo de PVC cheio de brita. Na extremidade conectada ao dreno cego deverá ser fixada uma manta sintética de geotêxtil, cuja finalidade é evitar a fuga de material drenante do dreno cego.

O projeto de engenharia definirá as dimensões do tubo, a graduação da brita de enchimento e o espaçamento de colocação das barbacãs.

Serão utilizadas ferramentas adequadas à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A fiscalização verificará a qualidade dos materiais utilizados, bem como o fiel cumprimento das determinações contidas no projeto de engenharia.

5.5.7 – Reaterro

Os serviços de reaterro de valas correspondem ao espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento (ou aeração) e compactação de materiais oriundos da escavação das valas, assegurando o perfeito recobrimento dos dispositivos de drenagem construídos e o completo acabamento da superfície.

Não será permitida a execução desses serviços em dias chuvosos.

A execução dos serviços de reaterro de valas será precedida de liberação de trechos pela fiscalização. O reaterro somente será autorizado após a aceitação, por parte da fiscalização, de todos os serviços referentes à execução dos dispositivos de drenagem que serão encobertos pelo reaterro.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

O espaço compreendido entre as paredes da vala e a superfície externa do dispositivo de drenagem construído, até 30 cm (trinta centímetros) acima deste, será reaterrado com cuidado especial, evitando-se a presença de vazios.

O material será espalhado e regularizado com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação, serão removidos galhos, matacões e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala. As camadas serão distribuídas uniformemente, no que se refere à espessura, e irrigadas ou aeradas até que atinjam o valor da umidade ótima. As camadas serão compactadas com placas vibratórias até atingir o grau de compactação correspondente a 95% (noventa e cinco por cento) para



a energia do ensaio normal de compactação. A espessura final compactada de cada camada não deverá exceder a 20 cm (vinte centímetros).

Caso os materiais oriundos da escavação da vala não apresentem condições adequadas de reaproveitamento, o que deverá ser atestado pela fiscalização, o reaterro será executado com materiais oriundos de empréstimos. O fornecimento desses materiais será medido e pago de acordo com o **item 3.3** deste caderno de encargos. O transporte, com carga e descarga, de materiais de empréstimo será medido e pago de acordo com o **item 3.5** deste caderno de encargos.

Os materiais retirados da escavação que não forem utilizados no reaterro, por excesso ou por deficiência de qualidade, deverão ser transportados para local de bota-fora adequado. A fiscalização deverá aprovar o local de bota-fora indicado pela executante. O transporte, com carga e descarga, de materiais para bota-fora será medido e pago de acordo com o **item 3.5** deste caderno de encargos.

5.5.8 – Limpeza da Obra

Após a execução dos serviços descritos, deverão ser retirados todas as formas e escoramentos, revisados minuciosamente todos os rejuntamentos, fazendo enfim uma completa limpeza da obra.



Prefeitura de
Fortaleza



ORÇAMENTO



Prefeitura de
Fortaleza



CRONOGRAMA



Prefeitura de
Fortaleza



DETALHE



Prefeitura de
Fortaleza



MAPA DE SITUAÇÃO



Prefeitura de
Fortaleza



PEÇAS GRÁFICAS