RELATÓRIO FINAL ESTUDOS DE MACRO DRENAGEM

OSVALDO CRUZ
-2010-

Sumário

MacroDrenagem 03

Intervenções não Estruturais 04

Intervenções Estruturais.....13

Especificações Técnicas.....14

Programação e Controle.....17

Estudos de

Microdrenagem.....43

Referências Bibliográficas.....57

Anexos.....58

1. MACRODRENAGEM

A intensa urbanização desordenada dos últimos anos tem agravado muito os problemas de drenagem urbana e de gerenciamento dos recursos hídricos. Um dos principais impactos tem ocorrido na forma de aumento da freqüência e magnitude das inundações e deterioração ambiental.

A elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) é medida altamente recomendável e constitui estratégia essencial para a obtenção de boas soluções de drenagem urbana.

Este trabalho tem o intuito auxiliar os Planos Diretores de Drenagem Urbana.

Os objetivos deste projeto atendem à pergunta: *Quais estratégias metodológicas podem-se avaliar no ciclo hidrológico e que auxiliem o gerenciamento ambiental da drenagem?*

Bacia Urbana é uma infra-estrutura de apoio, onde a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico na área de recursos hídricos urbanos abrem as possibilidades para a participação social.

Os princípios ligados à conservação da água no meio urbano são:

(1) o *monitoramento* dos recursos hídricos urbanos,

(2) a *hidrosolidariedade* induzida pelos setores da sociedade de trechos de jusante e de montante, e

(3) o *planejamento* que a sociedade realiza através de seu nível de participação nos Comitês de Bacias. Colabora-se, então, com o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos e uma melhor qualidade de vida dos moradores. A metodologia inicialmente proposta para o desenvolvimento do projeto de Bacia Urbana estava dividida nas seguintes atividades: (1) CARACTERIZAÇÃO de bacias urbanas, (2) estudo de caso em Bacia urbana, (3) estratégias de abordagem para comitês de bacias urbanas, e (4) disponibilidade de dados para a sociedade. Seguindo essa metodologia, foi realizado um diagnóstico das bacias urbanas da cidade de Osvaldo Cruz, levantando dados de características físicas e condições de urbanização das bacias. No item relativo a estudo de caso em Bacia urbana, inicialmente foram feitos estudos, para as bacias urbanas, de cálculo de tempo de concentração a partir de diversas fórmulas empíricas e previsão de vazões para chuvas de projeto. Posteriormente, aprofundou-se o estudo de caso para as bacias com a realização de simulações hidrológicas com software específico.

Outras atividades importantes para o estudo do gerenciamento ambiental foram participações em algumas reuniões de elaboração do Plano Diretor da Cidade de Osvaldo Cruz.

2. INTERVENÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

As medidas não estruturais podem ser classificadas em: emergencial, temporária e definitiva:

- Emergencial:
  - Instalação de vedação ou elemento de proteção temporária ou permanente nas aberturas das estruturas;
  - Sistema de previsão de cheias e plano de procedimentos de evacuação e apoio à população afetada.
- Temporária:
  - Criar e tornar o Manual de Drenagem um modelo dinâmico de como tratar a drenagem da bacia, para o qual foi definido;
  - Regulamentação da área de inundação, delimitar por cercas, por obstáculos, se possível naturais, constante divulgação de alertas, avisos e fiscalização para não ocupação da área de risco, na comunidade, nas escolas e através da mídia local com aplicação de penas alternativas para infratores.
- Definitiva
  - Estudos hidrológicos atualizados da bacia de contribuição e dos efeitos sofridos a jusante;
  - Reserva de área para lazer e atividades compatíveis com os espaços abertos;
  - Seguro inundação;
  - Programa de manutenção e inspeção das estruturas à prova de inundação, juntamente com o acompanhamento da quantidade e qualidade da água drenada;
  - Adequação das edificações ribeirinhas ao convívio de eventuais inundações e/ou alagamentos, como estruturas sobre pilotis;
  - Regulamentação dos loteamentos e códigos de construção;
  - Desocupação de construções existentes em áreas de inundação e realocação de possíveis ocupantes;
  - Política de desenvolvimento adequada ao município, evitando prejuízos da inundação ou alagamento;
  - Educação ambiental dinâmica e constante.

➔ Controle do uso do solo urbano

O disciplinamento do uso do solo possui como principais medidas :

- Monitoramento das áreas ocupadas;
- Intervenções emergenciais em áreas consideradas de risco;
- Estudos das áreas;
- Criação de leis de ordenamento, controle do uso e ocupação do solo.

O estabelecimento de instrumentos que promovam o aprimoramento da gestão é de suma importância no controle do uso do solo urbano, principalmente em áreas de risco geotécnico e de inundação, garantindo também a preservação ambiental destas áreas.

O exemplo desse tipo de instrumento é o Estatuto da Cidade – Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, lei de cunho federal que exige dos municípios sua implantação nos seus Planos Diretores.

➔ Seguro inundação

O seguro contra inundações representa uma saída para a falta de recursos e fiscalização das áreas de risco, possibilidade de uso do poder econômico da iniciativa privada. É uma das modalidades de medidas não estruturais mais aplicadas nos EUA (MELO, 2007).

O seguro inundação pode ser aplicado da seguinte forma:

- Decisão política de se adotar o seguro inundação;
- Elaboração de um trabalho para a definição de critérios, regras, prêmios do seguro, dentre outros;
- Elaboração de um conjunto de requisitos para as comunidades aderirem ao plano de seguros;
- Subsídio governamental aos prêmios dos seguros.

Esse tipo de medida ajudaria a disseminar a delimitação e a regulamentação das áreas potencialmente inundáveis.

➔ Convivência com as inundações

A adoção de dispositivos individuais de combate às inundações, consistem em uma estrutura ou um conjunto delas, bem como de procedimentos de forma a mitigar os estragos das inundações em residências, edifícios comerciais ou industriais, mas o entorno das edificações expostas às inundações continuam a sofrer os transtornos.

Estes são classificados em temporários ou permanentes, dependendo do tempo da ascensão da cheia, por exemplo, para córregos, o custo de implantação seria alto, uma vez que o tempo de resposta da corrente é menor do que em bacias hidrográficas de maior porte, neste caso poderia ser adotado o sistema de alerta.

➔. Sistema de Alerta, Supervisão e Controle de Cheias

A implantação de um ***Sistema de Alerta, Supervisão e Controle de Cheias e Encostas*** no município de Osvaldo Cruz é indispensável e deverá compor medidas de caráter preventivo. Ele poderá relacionar e compilar informações hidrológicas e geológicas, visto que o município apresenta sérios problemas de voçorocas e de drenagem, por conseqüência do carreamento dos sedimentos em épocas de chuvas intensas. Esse sistema deverá constar basicamente de **Plano de Ação Emergencial.** Esse plano é composto pelas seguintes etapas:

a) Preparação anterior à inundação:

- estoque de material para execução de diques;
- seleção de locais para colocação de equipamentos como guinchos, bombas, escavadeiras e caminhões;
- programas de inspeção e manutenção de estruturas de combate a enchente; acertos para execução de abrigos de emergência;
- centro comunitário temporário para a época de inundação com comida água potável, sanitários, abrigos, médicos; durante as épocas secas seria utilizado para serviços de utilidade pública;
- prevenção com a adoção de medidas individuais como estruturas elevadas, paredes externas à prova d´água e reorganização dos espaços estruturais de trabalho e;
- preparação da comunidade para antes e depois das inundações ajuda a melhorar a qualidade da assistência externa e a redução de falhas, como a falta de

informações, a má avaliação das necessidades e as formas inadequadas de ajuda, reduzindo assim, os problemas de saúde e sobrevivência decorrentes da inundações.

b) Monitoramento e alerta:

- monitoramento das chuvas e dos níveis d'água a montante das áreas
- inundáveis;
- previsão dos níveis d'água e vazões e;
- informação da previsão da enchente aos órgãos de defesa civil e de controle dos dispositivos de controle das vazões.

c) Combate a inundação:

- fechamento de ruas;
- evacuação de residências de áreas críticas;
- fornecimento de cuidados médicos;
- reforço do policiamento;
- utilização de bombas portáteis;
- construção de diques provisórios;
- ativação das medidas a prova de inundação e;
- inspeção das estruturas de drenagem.

d) Limpeza após a cheia:

- remoção dos diques temporários;
- ajudas aos refugiados a retornarem para suas residências e negócios e;
- execução de reparos nas utilidades públicas.

➔ Programas de manutenção e inspeção

Todos os sistemas de drenagem devem ser contemplado por planos de manutenção e inspeção, para que o sistema atenda aos seus propósitos, como o desbloqueio da

estrutura de entrada e saída de bacias de amortecimento ou o dessasoreamento de canais para aumentar a capacidade de vazão.

Para o caso específico do município de Osvaldo Cruz aconselha-se a implantação de uma Divisão de Manutenção de córregos e reservatórios, a composição mínima deve ser a seguinte: 1 motorista de caminhão; 2 operadores de máquinas; 2 serventes; 1 caminhão basculante; 1 pá carregadeira; 1 escavadeira hidráulica sobre esteira.

➔ Implantação da Divisão de Drenagem

O município precisa criar uma Divisão de Drenagem responsável pelo gerenciamento do sistema de drenagem da cidade, tem como atribuições, a elaboração/fiscalização de projetos e obras, além do fornecimento das diretrizes de drenagem urbana do município. Deverá ser composta no mínimo por: 1 engenheiro civil pleno especializado em drenagem e infra-estrutura urbana; 1 engenheiro civil júnior; 1 desenhista cadista; 1 topógrafo; 1 auxiliar de topografia.

➔ Implantação da Taxa de Área Permeável dos Lotes

As taxas de ocupação e de área permeável[58] em lotes urbanos no município de Osvaldo Cruz serão definidas por lei a ser aprovada denominada *Plano Diretor do município de Osvaldo Cruz*.

A garantia de espaços livres permeáveis inseridos nos lotes urbanos é extremamente importante no tocante à manutenção das vazões de pré-urbanização. A manutenção de áreas permeáveis, que podem ser constituídas por espaços ajardinados ou simplesmente, executadas com pavimentação ou pisos permeáveis deve ser observada e praticada.

O roteiro a seguir descreve a metodologia utilizada para verificação e definição das porcentagens de áreas permeáveis.

1- Definição da área urbanizada no ano base 2008

2- Definição da área total ocupada em 2025

3- Definição do CN médio do município:

4- Definição da área impermeável do lote

5- Definição do CN médio da zona i:

6- Definição do CN ponderado do município:

7- Definição da área passível de impermeabilização no município:

8 - Roteiro de Aplicação

➔ Legislações relacionadas à cobrança de taxa de drenagem

Para o gerenciamento sustentável da drenagem urbana pelo município é necessário que a população beneficiada pela implantação de drenagem passe a contribuir. Essa contribuição pode ser traduzida na cobrança de uma taxa de drenagem que pode ser traduzida como a cobrança pelo gerenciamento da drenagem, incluindo nesse caso a implantação, a operação e a manutenção. Pode ser calculada de várias maneiras, como por exemplo:

- em função do custo de implantação da macrodrenagem e do número de lotes (por zona) inseridos naquela bacia e;
- em função do custo de implantação das obras de macrodrenagem nessa bacia, da área total da bacia e da porcentagem de impermeabilização dessa bacia;
- em função do volume lançado no sistema de drenagem pela área impermeabilizada do imóvel.

➔ Regulamentação para áreas em construção

A licença para obras de construção civil deve incluir a obrigatoriedade de medidas de controle do escoamento superficial em função das vazões de pré-urbanização. Essa

regulamentação deverá ser imposta, para locais destinados principalmente, a implantação de shoppings centers, estacionamentos e hipermercados, que acarretam a impermeabilização de grandes áreas, bem como medidas de controle da produção de sedimentos, com o intuito de diminuir a erosão no local. Como exemplo de medidas de controle de escoamento superficial pode-se citar a legislação paulistana conhecida no meio técnico como a Lei das Piscininhas – SP,

- Decreto Nº 41.814 de 15 de março de 2002 que regulamenta a Lei nº 13.276 de 4 de janeiro de 2002, que torna obrigatória a execução de reservatórios para as águas coletadas por cobertura de pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m^2

➔ Cadastro Técnico Multifinalitário

O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) é uma ferramenta importante de gerenciamento municipal das questões urbanas, auxilia os técnicos no conhecimento das particularidades da bacia urbana, seu processo de ocupação, bem como identificar as áreas propícias de inundação e assim ser capaz de controlar por meio da legislação, a ocupação do solo urbano. Esse conhecimento supri a falta de monitoramento das transformações urbanas, a qual conscientizaria o poder público a adotar medidas de ações preventivas e não estruturais de controle da drenagem urbana.

➔ Mapeamento

O mapeamento com a localização precisa dos elementos do sistema e das características hidráulicas da superfície da bacia hidrográfica é um material indispensável para os técnicos avançarem nas implantações das medidas não estruturais, os principais componentes de um mapa são:

- Cobertura vegetal;
- Solo de acordo com seu nível de permeabilidade e com vulnerabilidade à erosão;
- Declividade;
- Infomações topográficas com linhas mais densas contornando as áreas críticas;
- Redes de drenagem natural e artificial.

➔ Áreas verdes

As áreas verdes, por meio da infiltração, reduzem vazões e volumes de escoamento superficial, carga de sedimentos e também a carga de alguns poluentes que interagem com o sedimento. Deve ser incentivada a manutenção de áreas verdes já existentes, áreas de proteção permanente, a criação de novas áreas e a recuperação de áreas degradadas. Técnicas para a preservação de áreas verdes devem ser incentivadas e apresentar as seguintes características multifuncionais

- Mitigação dos impactos hidrológicos ou manter as funções hidrológicas das áreas verdes;
- Controle do escoamento superficial: adoção de sistemas abertos de drenagem, preservação dos cursos naturais de água e suas áreas de várzea, técnicas que incentivem a infiltração e retardamento do escoamento;
- Gestão integrada dos recursos hídricos: adoção de técnicas individuais integradas nos locais que promovam a retenção, detenção, infiltração, etc.;
- Prevenção contra a poluição das águas: reduzir o aporte de poluentes e melhoria da qualidade da água.

A utilização de sistemas vegetativos para a redução dos escoamentos superficiais por meio da evaporação, transpiração, bem como da infiltração, são sistemas que interagem bem com o local a sua volta, pois se tornam um atrativo paisagístico. Eles consistem na integração de métodos que reduzem o escoamento superficial, com o armazenamento, tratamento e a infiltração utilizando vegetação.

O exemplo típico são as “wetlands” (alagadiços), artificiais ou naturais, são habitats ricos em biodiversidade, dentre outras coisas, são responsáveis pela depuração de forma natural das águas, a Figura 52 mostra um esquema de como funciona uma “wetland”.

➔ Varrição de ruas

A varrição de ruas com a coleta do material grosseiro é importante para a diminuição do depósito de lixo e de material nas estruturas de drenagem, não limitando a capacidade das mesmas quando da ocorrência das chuvas. Não se pode esquecer também, os benefícios à qualidade da água com a diminuição do aporte quando de épocas chuvosas. A

época do ano em que a varrição apresenta um benefício maior é o outono, quando há a coleta das folhas que caem das árvores, naquelas cidades onde isto possa ser um problema.

➔ Controle da coleta e disposição final do lixo

A adequada coleta e disposição final do lixo produzido nas zonas urbanas é extremamente importante sob o ponto de vista de saúde pública. O mesmo pode-se dizer do controle da poluição e da drenagem urbana. As atividades relacionadas à coleta e disposição final do lixo urbano devem ser fiscalizadas para que não haja lixo derramado nas ruas, pessoas jogando o lixo em locais inadequados devido à ausência da coleta, etc. A conseqüência de uma disposição inadequada é o comprometimento da qualidade da água do corpo receptor, não somente devido à carga poluidora recebida pelo escoamento superficial, mas também a recebida pelo escoamento subterrâneo,

além da redução da capacidade de descarga das redes e canais de drenagem.

➔ Educação ambiental da população

A meta a ser alcançada pela educação da população é a de esclarecê-la sobre os problemas relativos à drenagem urbana e, conscientizá-la para que auxilie nas tarefas de prevenção do uso e/ou disposição final inadequada de poluentes, prevenção do lançamento de lixo nas ruas e preservação das áreas destinadas aos sistemas de drenagem artificiais e naturais, e as calhas de inundação dos canais.

A falta de participação popular é o fator que impede em encontrar soluções para uma drenagem mais sustentável. Silveira (2002) enfatiza que a participação depende da vontade e capacidade de auto-organização dos moradores, bem como da abertura de canais reais de comunicação direta por parte da administração municipal. Esse tipo de entendimento eleva o nível de informação técnica e de educação ambiental, bem como a aceitabilidade da população frente a um novo conceito que é a sustentabilidade ambiental.

3. INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

A expansão do perímetro urbano de OSVALDO CRUZ partiu da área central, e com o crescimento, a malha urbana e lançamento das águas pluviais a zona Rural, causando impactos diretos sobre a conservação do solo.

Com a Linha férrea divisor de bacias consiste em barreira e intervenções diretas .

Podemos citar como principais medidadas estruturais na macrodrenagem, a canalização do Jardim Santa Paula e a Galeria do Matadouro.
A Medida estrutural canalização Santa Paula, consiste no caminhamento das Águas Pluviais pós lançamento existente o que vai contribuir para eleminação das voçorocas existes.

A Galeria Matadou por ser um ponto onde concentra o lançamento de várias sub bacia, será necessário captação através de galerias à montante e canalização para lançamento no córrego mais próximo a jusante.

O detalhamento técnico das medidas estruturais a serem tomadas se encontram nas considerações finais e planilha Orçamentária.

3.1 Cronograma de principais Atividades seguindo a ordem de Bacias Prioritárias das medidas estruturais

	Galerias de águas pluviais Osvaldo Cruz	Valores
1	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A - Trechos 01 a 03; 04p a 14p	1.790.819,80
2	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A3 - Trechos 15p a 17p	205.424,80
3	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A5 - Trechos 18 a 21	281.591,25
4	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A6; A7 - Trechos 22 a 29	375.107,60
5	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A9 - Trechos 30 a 38	689.064,10
6	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A10 - Trechos 39 a 41	246.083,50
7	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A11 - Trechos 42 a 46	168.079,80
8	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A12 a A15 - Trechos 47 a 54	276.763,10
9	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA A16 a A18 - Trechos 55 a 59(ex)	114.744,30
10	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA C - Trechos 60 a 65	203.635,40
11	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA D - Trechos 66 a 78	712.425,90
12	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA D1 - Trechos 79 a 82	78.498,60
13	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA E - Trechos 83 a 85	183.194,10
14	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA F; F1 - Trechos 86 a 93	458.002,70
15	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G fase 3 - Trechos 94 a 102	545.464,75
16	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G fase 2 - Trechos 103P	337.297,10
17	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G fase 1 - Trechos 104 a 110	1.519.914,10
18	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G1; G4 - Trechos 111 a 114	101.363,70
19	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G7 - Trechos 115 a 117	64.318,90
20	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G8 - Trechos 118 a 124	266.369,80
21	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G9 - Trechos 125 a 127	121.958,10
22	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G12 - Trechos 128 a 135	310.468,78
23	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA G13; G16; G17 - Trechos 136 a 138	119.626,70
24	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA H - Trechos 139p a 154	575.723,40
25	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA H11; H12 - Trechos 155 a 158	136.245,20
26	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA I - Trechos 159 a 168	397.553,80
27	Construção de galerias de águas pluviais SUB-BACIA I1 - Trechos 169 a 170	67.115,10
		10.346.854,38

Os preços apresentados são custo direto não estão incorporados BDI

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Esta especificação aplica-se à execução de obras e serviços de movimentação de terra, canalização, pavimentação, drenagem superficial para combate às inundações e Controle da Erosão Urbana no Município de Osvaldo Cruz

4.1 Aspectos Ambientais

4.1.1 Bota – Fora

Todo material não aproveitável, e remanescente da obra, deverá ser imediatamente transportado para o bota-fora, cujo local será pesquisado pela Contratada e aprovada pela Fiscalização.
Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, as sobras serão levadas pela empreiteira para os bota-foras já existentes e com a licença ambiental atualizada, e as áreas de estoques serão tratadas.
Os materiais resultantes das escavações, inadequados para o uso nas obras, serão depositados em bota-fora, levando-se em conta os cuidados especiais que as argilas moles demandam.
Para as áreas a serem exploradas como bota-fora, deverão ser realizados Levantamentos Planialtimétricos preliminares ao inicio de seu uso.
Uma vez determinado o relevo local, será executado o projeto de terraplanagem,fixando a inclinação do talude, compatível com a natureza e tipo de solo, sistema de drenagem e o acabamento superficial dos taludes.
As cotas das plataformas finais deverão estar condizentes com a topografia geral, não devendo formar depressões que venham a causar erosões ou depósitos indesejáveis.
Deverá ser dada especial atenção ao sistema de drenagem, ou seja, todos os taludes deverão ter bermas com largura suficiente para os serviços de manutenção nas valas de drenagem, podendo se fazer o uso de meia cana colocada junto ao talude. As bermas terão uma pequena elevação na borda para impedir que a água de chuva venha a provocar erosão nas encostas, e a parte central terá vala para coletar e dirigir as águas aos pontos de coleta, devidamente protegidas, para não causar erosão.
As áreas de bota-fora serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se sua forma, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.
A Contratada tomará todas as precauções necessárias para que o material em botafora não venha a causar danos ás áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, maus cheiros, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo.
Na conclusão dos trabalhos as superfícies aterradas deverão apresentar bom aspecto visual, estarem limpas e convenientemente drenadas, alem de atenderem às exigências ambientais do Município.

4.1.2 Erosão

A execução de terraplanagem terá especial cuidado em prevenir a erosão do solo e o seu possível carreamento para o fio.
As pilhas de estoque de solos e materiais também serão convenientemente afastadas das margens, contando ainda com contenção de forma a prevenir o seu carreamento.
Durante a execução dos serviços, haverá sempre um sistema de drenagem provisório que, alem de esgotamento de águas pluviais, também minimize o carreamento de material.

4.1.3 Vegetação

A Contratada cabe o desmatamento e destocamento do terreno. Deverá ser evitada a remoção desnecessária da vegetação. Caso esta seja inevitável, a Contratada fará um levantamento, indicando a localização, dimensões e espécies a serem removidos, os que deverá ser submetido à aprovação previa dos órgãos competentes.
As árvores removidas deverão ser, preferencialmente, transplantadas para locais próximos às obras, seguindo-se as orientações da Fiscalização.

4.2. Limpeza de Área (Faixa de desapropriação)
A Contratada cabe a limpeza do terreno, demolições das edificações existentes dentro da faixa de desapropriação.
O produto das demolições será de propriedades da Contratada que deverá providenciar sua remoção da área no menor período do tempo.

4.3 Canteiro

Compete à Contratada providenciar, às suas expensas, as áreas, a construção, operação, manutenção, desmontagem e remoção do canteiro de obras.
Os caminhos de serviço, as travessias de veículos e pedestre, inclusive as passagens provisórias e pontes de serviço ao longo das obras, jazidas bota-foras deverão ser projetados, construídos, mantidos e reforçados, se necessário, pela Contratada.
Os projetos respectivos devem ser aprovados preliminarmente pela Fiscalização e submetidos pela Contratada à aprovação dos órgãos competentes.
Alem dos sanitários, que farão parte das diversas instalações do canteiro, serão dimensionadas e projetadas também as instalações sanitárias para atender o pessoal das frentes de serviços.

4.4 Tapumes / Cercas
A Contratada limitará a faixa das obras e dos canteiros de serviço, seja com tapumes, seja com cercas, de modo a ter o completo controle de entradas e saídas de veículos e pessoas através de guaritas com cancelas e manter passagens de veículos e pedestres onde necessário.
Deverá se objeto de precauções especiais a segurança de todas as pessoas e bens que circularão nos caminhos de serviços e nas travessias das obras, bem como as instalações existentes nas divisas, provendo-se onde necessários, telas , corrimão e bandejas de proteção.Toda as circulações serão devidamente sinalizadas.

4.5 Placas
A contratada deverá colocar as placas previstas pelo CREA e pela PREFEITURA e aquelas necessárias a esclarecer o público sobre as obras. As dimensões, cores, dizeres e quantidades serão informados pela Fiscalização.

4.6 Serviços Topográficos
Para locação da obra, acompanhamento da execução do projeto, controle de recalques e fornecimento de dados para mediação, a Contratada deverá contar com a mão de-obra e equipamentos compatíveis com o grau de precisão previsto pelo projeto.

4.7 Redes de Concessionárias

Com base no cadastro utilizado na fase do projeto, o qual será verificado e completado onde necessário, a Contratada organizará o Plano de Remanejamento das Instalações das concessionárias de serviços públicos que estejam interferindo com a obra.
O remanejamento obedecerá às normas das Concessionárias, e do Plano deverão constar desenhos e especificações dos trabalhos a executar.
Deverá ser providenciada pela Contratada a aprovação junto aos órgãos competes, de todos os remanejamentos necessários. O plano de remanejamento quando não contemplado no Projeto Executivo, será elaborado pela Contratada e submetido à aprovação previa da Fiscalização.

Junto a locais conflitantes com a obra, deverão ser prevista redes ou muretas de proteção, as quais deverão também ser projetadas pela Contratada e aprovadas pela empresas envolvidas. Se, no decorrer da execução da obra, a Contratada danificar qualquer rede por imprudência, negligência ou imperícia, a reconstituição fiel dessa rede deverá ser executada no menos período de tempo e às suas expensas.

4.8 Controle Tecnológico

A Contratada fará o controle tecnológico do concreto estrutural, do aço, dos aterros, das diversas camadas do pavimento, do concreto asfáltico, procedendo aos ensaios e testes necessários, de acordo com as especificações de projeto e normas pertinentes, independentes do Acompanhamento Técnico da Obra *(AT0).*
Este controle será feitos na jazidas, pedreiras próprias ou de terceiros, nos fornecedores e nos locais de preparo e/ou aplicação dos materiais.
A Contratada, no prazo de 25 dias corridos da data de assinatura do Contrato, apresentará à Fiscalização os seus procedimentos internos de controle de qualidade para todos os serviços de sua responsabilidade.

4.9 Modificação de Projetos e Cadastro

Modificações e complementações aos projetos fornecidos somente serão executadas com a previa aprovação da Fiscalização e da projetista. Antes do recebimento provisório da obra, sob a forma de cadastro do empreendimento, a Contratada deverá entregar todos os documentos “Como Construído” ; o não atendimento aplicará na não aceitação da obra.

5. PROGRAMAÇÃO E CONTROLE

Dentro das limitações do projeto, impostas pela largura da faixa desapropriada e necessidade de remanejo de redes de Concessionárias, a Contratada deverá apresentar umas metodologias construtivas, garantindo, principalmente a segurança das edificações,que será analisada pela Fiscalização.
Com relação a prazo e valor, esses métodos executivos deverão atender, de uma forma geral, ao Cronograma Físico – Financeiro de desenvolvimento das obras.
Semanalmente deverão ser realizadas reuniões entre a Fiscalização e a Contratada, quando serão verificados os serviços já executados, analisados os serviços em andamento, e programado o saldo a executar.
Para oficialização da comunicação entre as partes, deverão existir os seguintes documentos:
 Atas de Reunião: Documento que resumem os assuntos tratados em reunião devendo ser assinados pelas partes.
 Caderneta de Ocorrências: Documento que registra as pendências, irregularidades, solicitações urgentes e outros, devendo ser de uso comum.
 Diário de Obras: Documentos que registra os fatos do dia, como produção, interrupção dos serviços, ocorrência de chuva, entrada e saída de equipamentos, efetivos, visita e outros, devendo ser redigido pela Contratada e visitado pela Fiscalização.
 Ordem de Serviço: Documento emitido pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, onde constam serviços necessários não previsto no projeto ou aqueles cuja execução

deverá obrigatoriamente ser precedida da devida aprovação da Fiscalização de Campo. As ordens de Serviço se constituirão em documentos de medição.
 Pedido de Informação de Projeto – PI: Documento emitido pela Contratada, respondido e aprovado pela Fiscalização, que solicita esclarecimento ou modificações de projeto. Os PI's se constituirão em documentos de medição quando aplicável.

 Nota de Modificação de Projeto – NP: Documento emitido pela Fiscalização contendo instruções de modificação de projeto. As NP's se constituirão em documentos de medição quando aplicável.
Os itens de serviço não especificados deverão atender as respectivas Normas Brasileiras atualmente vigentes e os critérios de medições e pagamentos correspondentes serão pagos nas unidades descriminadas nas planilhas.
Movimentação de terra. As operações referentes aos serviços de terraplanagem serão executadas mediantes a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços auxiliares, manuais ou não. Sempre que necessários deverá ser feita a limpeza de terreno que corresponde a : capina; roçada; remoção de toda a vegetação; entulhos; blocos de pedras ou demolições ao longo da faixa necessária para execução das obras.
Nas escavações para o canal serão respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela Fiscalização, mediante Ordem de Serviço específico.
Na hipótese de ser necessário modificar a largura de escavação prevista no projeto, como no caso e se encontrar solos moles (orgânicos ou não) na projeção do canal e de suas paredes, será procedida sua remoção, ao longo de toda seção transversal do canal,conforme instruções de Fiscalização, aprovadas mediante Ordem de Serviço específica.
A execução pela Contratada de qualquer excesso de escavaco não prevista no projeto nem determinado pela Fiscalização, não apresentará ônus para a Contratante tanto em escavação como na correção correspondente em reaterro compactado e/ou enchimento na zona abrangida pela escavação ou em área próxima.
Antes de iniciar as escavações, a Contratada fará uma pesquisa no local, para que não sejam danificados edificações, dutos e tubos, caixas, cabos, postes, etc. que estejam na zona abrangida pela escavação ou em área próxima.
No caso de cruzamento da escavação com tubulações, a Contratada executará o escoramento e sustentação das mesmas.
As escavações deverão ser executadas de forma a ficar garantida a sua permanente segurança devendo, para tanto, serem obedecidas as plantas e os métodos executivos do projeto. A posição e as dimensões dos escoramentos e travamentos serão executadas pela Contratada e aprovada pela Fiscalização mediante Ordem de Serviço específica.
Prevendo o reaproveitamento futuro de algum material escavado, a Contratada deverá tomar precaução para não misturar os materiais inaproveitáveis para reaterro, com os demais. Em comum acordo com a Fiscalização, verificar-se-á se o material poderá ou não ser usado para reaterro. O material reaproveitável e que não puder ser imediatamente utilizado será estocado em local aprovado pela Fiscalização.
Quando a escavação de fundações atingir o lençol d'água, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado através de abertura de valas provisórias com 1,50 m de profundidade devidamente drenadas por gravidade ou por bombeamento.
A espessura do material a ser compactado deverá ser compatível com o equipamento

a ser utilizado, mas não superior a 30cm " solto" para veículos compactadores pesados (rolo, pneus, etc.) e 15cm " solto" para equipamento manual ou leve mecanizado (soquetes,placas,etc.).
Nos locais onde for possível, o material poderá ser compactado com os equipamentos pesados normais. A distancia entre a faixa compactada por estes equipamentos e a face das estruturas não poderá ser inferior a 1,5m.
Onde não for possível o emprego de equipamentos pesado convencional, a compactação será processada por meio de placas vibratórias, soquetes tipo "sapo" ou "manuais" com características que permitam atingir o grau de compactação especificado.
A compactação das camadas em torno das peças das estruturas deve ser orientada de maneira a não transmitir às mesmas, empuxos indesejáveis, não previstos, que possam afetar a sua estabilidade.
O espalhamento do material poderá ser feito mecanicamente, porém, próxima à face das estruturas, será sempre, por processo manual. O material a ser utilizado deverá atender às especificações, ser isento da presença de turfa, mica em excesso ou substancias orgânicas e ser previamente aprovado pela Fiscalização.
Todo reaterro que não satisfazer as exigências preconizadas, a critério da Fiscalização, deverá ser removido e refeito às expensas da Contratada.
O material para aterro compactado junto às paredes do canal deverá apresentar CBR > 5% e o grau de compactação a ser atingido no aterro será de 95% da energia relativa ao Proctor Normal. A critério de Fiscalização, o aterro no fundo da vala poderá iniciar-se com uma camada de material granular ou de um " forno de aterro" adensado pelo próprio equipamento espalhador, mediante Ordem de Serviço específica. Nos términos de jornadas diárias de trabalho ou mesmo pela eventual previsão de chuvas iminentes, dever-se-á proceder à selagem das camadas e à adequada conformação superficial para o escoamento das águas, para garantir a qualidade do que já estiver compactado e para facilitar a retomada dos serviços. Quando a camada apresentar, após a compactação, a formação de placas separadas por retração, dever-se-á proceder a escarificação superficial para, a seguir, por recompactação promover-se a solidarização com a camada subjacente. O material que se destinar o aterro, antes de ser transportado para lançamento, deverá ser verificado quanto às condições de unidade para correção quando necessário. A compactação será basicamente controlada pelo Proctor Normal, a umidade pelo Método Hilf, "speedy" ou frigideira. Com o conhecimento do tipo de solo e maquinário a se utilizar serão estabelecidas, em cada caso, o numero de "passadas" do equipamento compactador, para otimizar o andamento dos serviços, caso contrario serão executados aterros experimentais para determinação deste parâmetro. A compactação de solos não coesivos deverá ser feita com emprego de equipamentos vibratórios, mesmo que para isto devam ser feitos escoamentos de segurança. O material proveniente de escavações considerado aproveitável pela Fiscalização deverá ser utilizado para reaterro. Para completar o volume necessário será escavado material de jazidas pesquisadas pela Contratada e aprovadas pela Fiscalização. No caso de necessidade de uso de explosivos, serão obedecidas as normas de segurança vigente, especialmente aquelas do Ministério do Exercito, e da boa técnica. A Fiscalização será informada previamente de todas as operações. A superfície final seja de escavação ou aterro compactados, será acabada na conformação (dimensões, inclinações, níveis, etc.), prevista no projeto. Lastros de areia e de concreto magro.

a) Lastro de Areia Compactada

Onde indicado em projeto ou pela Fiscalização o lastro executado com areia média a grossa espalhada em camada de no Maximo, 30cm e compactados por saturação, por equipamento adequado, até se atingir 75% da densidade máxima.

b) Lastro de Concreto Magro

Consistirá de camadas de concreto, de espessura conforme projeto, com consumo mínimo de 150 kg de cimento por m³. Guias, sarjetas e calçamentos.
Os serviços aos quais se refere a presente seção consistem no fornecimento no projeto, com tolerância de 1% para mais ou para menos do valor de cada dimensão, possuir superfícies lisas, não possuir trincas, nem fraturas, nem retoques, nem pintura, produzir som típico de guia não trincada quando percutida com, martelo leve, e não possuir nenhum ponto que se afaste mais de 4 mm de uma régua que sobre ela se apóie, em qualquer direção.
As guias pré-moldadas deverão possuir as formas e dimensões indicada no projeto, com tolerância de 1% para mais ou menos do valor de cada dimensão, possuir superfícies lisas, não possuir trincas, nem fraturas, nem retoques, nem pintura, produzir som típico de guia não trincada quando percutida com, martelo leve, e não possuir nenhum ponto que se afaste mais de 4 mm de uma régua que sobre ela se apóie, em qualquer direção.
O fck do concreto utilizado para a execução das guias devera ser de 18,0 MPa.
O lastro, a ser executado após a regularização do terreno, devera ser concreto tipo 9,0 MPa.
Os materiais para concreto e para argamassa deverão satisfazer as exigências contidas nas normas de Seção correspondente a “ concreto” , sendo que o concreto para a execução das sarjetas deverá ser de 18.0 Mpa, e para os calçamentos de 15,0 MPa.

Execução

Serviços preliminares
A locação das obras será executada pela Empresa Contratada e Verificada pela PREFEITURA.
O terreno, no local em que será executada a obra, será regularizado, de modo a assumir a forma prevista no projeto. A regularização poderá compreender, se necessária, operações de escavação, remoção de pedras e matacões, carga, transporte e descarga, não só dos materiais removidos como também dos materiais importados para aterro ou reaterro, umedecimento, apiloamento a acabamento da superfície final.

Operações Construtivas

Moldagem manual “ in loco” das sarjetas, lastro e calçamento.
O concreto será contido lateralmente, por formas assentadas de conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto. As formas serão convenientemente travadas, de modo a impedir o seu deslocamento e assegurar bom acabamento.
A mistura dos materiais, componentes de concreto, será executada em betoneira.
Antes do lançamento do concreto, as formas e a base ou o terreno serão umedecidos.
O adensamento do concreto será, de preferência, executado por método manual, o concreto devera ser isento de vazios.
Junto às formas, nas superfícies que serão visíveis após a conclusão da obra, o adensamento deverá ser executado com ferramenta que permita afastar das formas, as

pedras de maior diâmetro. Após o adensamento, a superfície obtida será modelada com gabarito e acabada com desempenadeira de madeira, ate que se obtenha uma superfície lisa e uniforme.

Pré - moldados

Os pré-moldados poderão ser fabricados no canteiro da obra ou adquiridos pela
Quando as guias forem assentadas sobre base de concreto, o intervalo de tempo entre o lançamento de concreto na base e o assentamento da guia deverá ser menor que uma hora.
Quando constar no projeto, ou for determinada pela PREFEITURA, as guias serão escoradas, nas posições correspondentes às juntas, por blocos (ou bolas) de concreto.
As juntas formadas entre guias consecutivas serão limpas, molhadas até a saturação, e enchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3. As extensões visíveis das juntas serão alisadas, com ferramenta adequada, de forma a ser obtido um friso côncavo de 3mm de diâmetro.
Após a conclusão do assentamento, os espaços vazios existentes, em uma faixa contígua à guia, com largura mínima de um metro, serão reaterrados com solo apiloado, até a altura da guia.

Proteção das Obras

Durante todo o intervalo de tempo, necessários ao endurecimento do concreto ou da argamassa de rejuntamento, as obras serão protegidas contra a ação erosiva das águas pluviais. As correções, quando necessárias, serão executadas pela Empresa Contratada,sem ônus para a PREFEITURA.

Condições de Recebimento

Guias

Nos poços de visita deverão ser utilizados,como dispositivos de inspeção, tampão de ferro fundido, com 600 milímetros de diâmetro, com capacidade de resistir carga de trafego compatível com trem tipo “TB-45” das Normas Brasileiras (ABNT).
As bocas-de-lobo e/ou poços de visita deverão ser executados em conformidade com as formas, dimensões, cotas e localização indicada no projeto.
As escavações deverão ser as mínimas compatíveis para execução dos serviços.
O concreto, formas e armadura deverão ser executados rigorosamente de acordo com o previsto na Especificação de estruturas de Concreto.
A alvenaria de blocos de concreto será executada utilizando-se argamassa de cimento e areia (1:3). Após sua conclusão, deverá ser revestida interna e externamente, utilizando-se argamassa de cimento e areia no mesmo traço.
As argamassas que não forem utilizadas até 45 minutos após o seu preparo, deverão ser rejeitadas, não sendo permitido o seu reaproveitamento, mesmo que a elas seja adicionado mais cimento.
As tampas de concreto armado deverão ser pré-moldadas em formas de aço ou de madeira revestida com chapa, e adensadas em mesa vibratória.

Formas

A Contratada deverá executar e manter as formas obedecendo rigorosamente às instruções do projeto.
As formas deverão ter resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerem deformações além dos limites especificados. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata do concreto.
Os escoramentos e as formas para o concreto devem ser calculados e executados levando-se em consideração o sistema de trabalho e as cargas atuantes na fase de construção. A Fiscalização poderá exigir cálculo estático do suporte e travamentos das formas de concreto, inclusive, com indicação das deformações consideradas.

As guias, que não satisfazerem as condições descritas nos itens anteriores, serão recusadas e deverão ser substituídos, desde que o numero de peças recusadas seja igual aumentos que 10% do numero total de peças do lote. Em caos contrario, todas as peças do lote poderão ser recusadas.

Concreto

Será utilizado concreto tipo 18,0 MPa nas sarjetas e 15,0 MPa nos calçamentos, tanto no caso de moldagens manuais “in loco” quanto no caso de fabricação de pré-moldados no canteiro de obra. O controle e o recebimento do concreto serão realizados da forma prevista da seção correspondente a concreto.

Bocas de Lobo e Poços de visita

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem em todos os serviços, materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução de bocas de lobo e/ou poços de visita, incluindo a escavação, compactação, escoramento e reaterro das cavas, esgotamento de água, e construção da boca de lobo ou poços de visita de acordo com o projeto especifico.
O concreto utilizado na execução destes dispositivos deverá atender a especificação de estrutura em Concreto Armado.

Alvenaria de blocos

Os blocos de concreto a serem empregados nas paredes de alvenaria deverão ser de boa qualidade e aprovados previamente pela Fiscalização.
O cimento e areia a serem empregados nas argamassas, deverão satisfazer as exigências para uso destes materiais em concretos estruturais.
O escoramento das cavas deverá ser executado com os mesmos materiais e procedimentos apresentados nas Especificações para Escoramentos de Valas.
O material de reaterro deverá seguir o apresentado na especificação de Escavação, Compactação de Fundo de Valas. As formas e o cimbramento poderão ser de madeira, aço ou outro material aprovado pela Fiscalização, conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma é de responsabilidade da Contratada. No momento da concretagem, as superfícies das formas deverão estar livres de incrustações de nata ou outros materiais estranhos (pontas de aço, pregos, papel, óleo, etc.). aconselha-se, sempre que possível, a utilização de formas padronizadas e de alto reaproveitamento. No caso de serem utilizadas formas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e sua

utilização ficará na dependência da apresentação, por parte da Contratada, do calculo estático que comprove ter resistência e rigidez suficiente para suportar pressões resultantes de lançamentos, vibração e peso próprio do concreto. Todos os materiais necessários às formas, seus travamentos, seu sistema de fixação e desmoldagem, filetes de canto triangulares, etc., deverão ser de boa qualidade.Na execução de formas das caixas de drenagem e embutidos no concreto, devera ser tomado cuidado especial da fixação das mesmas, de modo a evitar deslocamento durante a concretagem, não considerando os efeitos de flutuação dessas formas quando do lançamento do concreto. As formas para concreto aparente deverão dar ao mesmo textura lisa, sem ondulações de superfície ou arestas e sem ressaltos nos locais de juntas. Quando não fixado no projeto, o material da forma é de escolha da Contratada que o submeterá à aprovação da Fiscalização. Antes da confecção dos painéis das formas, a serem aplicados nos casos de peças em concreto aparente, os detalhamentos das juntas deverá ser submetido à Fiscalização para aprovação. Particular atenção deverá ser dada ao posicionamento dos painéis e ao encontro dos mesmos, evitando-se ressaltos, a fim de não prejudicar o aspecto do concreto aparente. As formas para as superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvaturas exigidas, cujas dimensões são dadas pelo projeto. Onde for necessário, para atender às exigências, a forma da madeira deverá ser construída em réguas laminadas, cortadas de modo a serem superfícies de formas estanques e lisas. As formas serão retiradas de acordo com o disposto pela NB-1 da ABNT, que estabelece os prazos mínimos de acordo com as peças ou em prazos maiores ou menores, determinados eventualmente pela Fiscalização. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como pés-de-cabra, alavanca. Talhadeiras, etc., entre o concreto endurecido e a forma. Caso haja necessidade do afrouxamento das formas, deve-se usar cunhas de madeira-dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso, ser estudado outro método para a desforma. A reutilização da forma, depois da limpa e reparada será liberada ou não, pela Fiscalização, após inspeção da mesma. Após a desforma, todas as imperfeições na superfície de concreto deverão ser corrigidas; todos os pregos deverão ser removidos; quaisquer asperezas e todas arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas deverão ser tratadas, todos os furos dos tirantes preenchidos, etc.

Armação

As exigências fixadas pela EB-3 e NB-1 são consideradas parte integrante desta Especificação. Os casos omissos deverão ser submetidos à Fiscalização.
O aço poderá chegar ao canteiro já cortado e dobrado, conforme o projeto, salvo indicação em contrario da Fiscalização.]
As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NB-1. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da Fiscalização. No caso de por solda a Contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo do tipo de solda a ser empregado.
Na execução das armaduras, de acordo com o projeto, obriga-se a Contratada a colocar e fornecer (quando for o caso) todas as peças de montagem (caranguejos, espaçadores, etc.), fornecer arame de amarração, necessário à rigidez na ferragem, devendo esses serviços e materiais estar previsto no preço da armadura estrutural.

Após o termino dos serviços de armação deverá a Contratada, até a fase de lançamento de concreto, evitar ao Maximo o transito de pessoas através das ferragens colocadas, exceção feita aos elementos de colocação de formas e de limpeza de arame, pedaços de madeira, lavagem da superfície a ser concretada, etc.
Nestes casos a Contratada executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas e não sobre a ferragem diretamente.
No prosseguimento dos serviços de armação decorrente das etapas construtivas da obra, obriga-se a Contratada a limpar a ferragem de espera, com escova de aço, retirando excesso de concretagem, ferrugem ou nata de cimento. Em casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.
A Contratada deverá fornecer todo o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arame para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, transportar e colocar as armaduras. Todo o equipamento e pessoal necessário para os serviços deverão ser fornecidos pela Contratada.
A contratada, a cada recebimento de aço, deverá fornecer à Fiscalização o certificado de ensaio do fabricante. A Fiscalização poderá solicitar a Contratada a retirada de amostras para ensaios. A contratada não poderá utilizar o aço antes da liberação por parte da Fiscalização.
O aço que não atender à prescrição da EB-3 será rejeitado e de imediato, retirado da obra pela Contratada.
Todo aço deverá ser estocado em áreas adequadas, previamente aprovado pela Fiscalização. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, e de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola, e segundo estiverem ou não liberadas.

Concreto estrutural

O concreto será composto de cimento Portland de alto forno, água, agregados inertes e, se necessários, aditivos apropriados. O uso dos aditivos e ou outros tipos de cimento somente será permitido após aprovação da Fiscalização.
A composição da mistura será determinada pela Contratada obedecendo às Normas Brasileiras e submetidas à aprovação da Fiscalização, através de ensaio para dosagem racional e estará baseada na pesquisa dos agregados mais adequados e respectiva granulometria. Por se tratar de obras hidráulicas, a relação água/cimento deverá ser menor ou igual a 0,50 obedecendo a trabalhável, segundo as necessidades de utilização, e resultar num produto que após uma cura apropriada e em adequado período de endurecimento, tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade de acordo com as exigências do projeto.

Controle

O controle de resistência do concreto à compressão é obrigatório e deve ser feitos conforme os Métodos Brasileiros MB-2 e MB-3.
Os corpos de prova serão retirados e preparados pela Contratada. A Fiscalização aprovará o local onde serão retirados os corpos de prova.
Para melhor caracterização, os corpos de prova serão preferencialmente retirados no local de lançamento de concreto, de modo que as amostras retratem da forma mais exata possível as condições e características do concreto da peça.

A retirada dos corpos deverá obedecer ao prescrito na Norma Brasileira – adotando-se em princípio, o índice de amostragem normal para cada idade julgada de interesse.
Devem ser obedecidas as seguintes condições:
O cimento deve ser medido em peso e somente em caso de absoluta emergência, a critério da Fiscalização, poderá ser feito por contagem de sacos, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado de cada saco, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado em cada saco, erro máximo tolerável: 2% do peso. Os agregados miúdos e graúdos devem ser medidos separadamente, em peso, devendo-se sempre levar em conta a influencia da umidade, que será verificada no canteiro, erro máximo tolerável na pesagem: 2%.
Os ensaios necessários à dosagem, à obtenção dos corpos de prova, bem como os necessários na pesquisa de agregados, correm por conta da Contratada. O traço ótimo será apresentado à Fiscalização pelo menos uma semana antes da concretagem.
A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos necessários à preparação do concreto, com capacidade suficiente para o ritmo necessário das obras, previsto no cronograma de trabalhos.
O equipamento devera receber a manutenção necessária para garantir o perfeito controle das quantidades de cada componente da mistura, ao longo de toda obra.
O equipamento deverá ter precisão para pesagem de cada uma das classes dos agregados, do cimento e da água com erros inferiores a 2% e deverá, ainda, permitir ajustamentos de variações de umidade dos agregados.
Todas as instalações de pesagem deverão ser visíveis ao operador. As balanças deverão ser aferidas periodicamente pelo Instituto de pesos e medidas. A freqüência das aferições será indicada pela Fiscalização sendo, em princípio, uma vez por mês.
Os silios de dosagem serão construídos de modo a não reter nenhum resíduo durante o esvaziamento.
O equipamento da mistura poderá ser constituído de betoneiras fixas ou montado sobre caminhões. Caso o concreto seja fornecido por terceiros, por conveniência da Contratada, esta será responsável pelo cumprimento destas especificações. A Fiscalização poderá exigir o controle de caminhões betoneiras na obra através de medida de “slump” admitindo-se uma variação de mais ou menos dois centímetros (2cm) em relação ao traço de Projeto. É expressamente proibido alterar a água do traço fornecido pela Central.
Os meios de transporte e lançamento deverão ser tais que fique assegurado o mínimo tempo no percurso e lançamento, evitando-se segregação apreciável dos agregados ou variações na trabalhabilidade da mistura ou ainda o inicio de pega. Quando levado por calhas para dentro das formas, a inclinação das mesmas deverá ser estabelecida experimentalmente. As extremidades inferiores das calhas serão dotadas de anteparo, para evitar segregação. Para esses casos especiais, a inclinação das calhas será determinada em comum acordo com a Fiscalização. Toda e qualquer concretagem deverá ser liberada por Engenheiro da Contratada, antes do seu inicio, mediante boletim de liberação, rubricado em todos os itens que o constituem pelos respectivos encarregados. A Fiscalização optará por aprovar ou não o boletim, previamente, mas deverá sempre receber uma via da liberação para seu controle. Toda a superfície do concreto deve ser mantida limpa. Irregularidades devem ser removidas.
Os concretos estruturais confirmados em formas devem ser lançados em camadas sucessivas não superiores a 30-40 cm.
É importante que se tenha especial atenção para que o concreto seja adensado nos ângulos mais difíceis e nos pontos de encontro das formas.

Deve-se evitar paralisação da concretagem nos pontos de maior solicitação da estrutura, obrigando-se a Contratada a manter um sistema de comunicação permanente entre a obra e a Central de Concreto, ou um veículo à disposição.
No caso de lançamento de concreto em superfícies inclinadas, este deverá ser inicialmente lançado na parte mais baixa e progressivamente, sempre de baixo para cima.
Deve-se tanto quanto possível prever lonas para proteção da superfície recémacabada contra chuvas. No caso de formas de madeira não impermeável, elas deverão ser mantidas úmidas pelo menos 24 horas antes do inicio do lançamento do concreto.
No caso de eventual ocorrência de " junta-fria" , esta deve ser imediatamente tratada e a concretagem retomada o mais rapidamente possível.
O concreto deverá ser vibrado até que se obtenha as máximas densidades possíveis, evitando-se a criação de vazios e bolhas de ar na sua massa.
A superfície do concreto será protegida adequadamente contra a ação nociva do sol e da chuva, de águas em movimento e agentes mecânicos, e conservada úmida desde o lançamento ate pelo menos 7 dias após o lançamento do concreto, de acordo com a NB-1.
Para o caso de superfícies verticais, deverão ser usados sacos de aniagem, molhados ou películas químicas tipo "curing" ou similar. A água usada para a cura deverá ser lima e mantida até o final da cura.
Quando é lançado concreto fresco sobre concreto endurecido, devem ser tomadas as precauções necessárias para garantis a suficiente ligação entre as duas camadas.
A superfície de concreto endurecido deve apresenta-se com abastecimento rústico, com partículas de agregados expostas. Qualquer camada de nata de cimento ou argamassa deverá ser removidas da superfície. Quando se lançar concreto fresco sobre concreto velho é necessário manter este ultimo saturado de água pelo menos por 24 horas antes da concretagem. Antes da concretagem sobre o cimento endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, da mesma dosagem da do concreto, sobre a superfície dura, para se evitar a formação de "ninhos" de pedra e assegurar uma junta bem vedada.
As juntas de dilatação devem ser rigorosamente executadas conforme projeto, devendo sua posição ser perfeitamente assegurada durante as operações de lançamento de concreto. Estas juntas deverão ser sempre desformadas. Sempre que possível, os reparos devem ser iniciados logo após a retirada das formas. O trabalho de reparação em serviço novo desenvolve melhor liga e tem melhor " chance" de ser mais durável e permanente.
A superfície deve ser estruturalmente sã, com acabamento rústico, isenta de poeira, nata de cimento, manchas de óleo e graxa. A superfície deve ser, durante varias horas, continuamente molhada, de preferência durante a noite (excetuam-se os casos em que sejam aplicados adesivos a base de epóxi).

Materiais para Concreto – Especificações
Agregados:

Os agregados miúdos e graúdos devem satisfazer à Especificação EB-4. Os agregados necessários à preparação do concreto devem ser estocados separadamente, de acordo com sua granulometria.
Poderão se exigidos pela Fiscalização ensaios de confirmação, tais como:
MB-6: Amostragem de Agregados
MB-7: Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados
MB-8: Determinação do teor de Argila em Torrões dos Agregados

MB-9: Determinação do teor de Materiais Pulverulentos dos Agregados
MB-10: Avaliação das Impurezas das Areias para Concreto

Cimento*:*

Por se tratar de obras hidráulicas, deverá ser usado cimento Portland de alto forno respeitando-se as normas pertinentes. Visto que o certificado de uma partida de cimento, como especificado na EB-208, só informa ao comprador a respeito das qualidades medias daquelas partida, sem garantir a qualidade de toda produção, serão exigidos ensaios de recebimento do cimento segundo a norma MB-1, que deverão ser executados pela Contratada. A fim de preservar as qualidades do cimento, o mesmo deve ser armazenado em locais protegidos da ação de intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos.
O armazenamento poderá ser utilizado normalmente até a idade máxima de 30 dias.
Além dessa idade o cimento só poderá ser usado a critério da Fiscalização. Quer o cimento esteja armazenado em silos adequados ou em sacaria, poderá a Fiscalização a qualquer tempo exigir da Contratada a retirada de amostras e a realização de ensaios que permitam concluir pelo uso ou não do material.

Água

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais e substâncias estranhas. Uma porcentagem muito alta de ácidos ou sal, e grande quantidade de impurezas químicas (por exemplo, fenóis) ou orgânicas (açúcar, mesmo em pequenas quantidades) são perniciosas e comprometem a qualidade do concreto.
Presumem-se satisfatórias as águas potáveis.
Para casos duvidosos, ensaiar como prescrito na MB-1

Aditivos

O uso de aditivos para o concreto será permitido em casos especiais dependendo da aprovação previa da fiscalização.

Generalidades

Obriga-se a Contratada a manter nos serviços de concretagem, alem de equipe especializada no serviço de lançamento, um encarregado e, se a Fiscalização assim o exigir, também um engenheiro. Essa equipe será responsável também pela conclusão dos serviços executados, retirada de amostras, alisamentos da superfície e aplicação da cura.
Os cobrimentos de armadura serão aqueles indicados no projeto ou, em caso de omissão, o valor mínimo de 2,5 cm. Esses cobrimentos devem ser assegurados antes e durante a concretagem por meio de espaçadores adequados. Em princípio, as barras de distribuição devem ser colocadas no lado interno da armação principal. O espaçamento deverá ser controlado pela Contratada, de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante pos serviços de concretagem. As armações que

sobressaírem as superfícies de concreto deverão ser fixados em sua exposição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessários aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverão ser feitos apenas com uma dobra. A lavagem dos caminhões betoneiras, após a concretagem, só será permitida em locais apropriados, previamente aprovados pela Fiscalização, não podendo nunca ser em vias publicas. Correrá por conta da Contratada quaisquer desobstruções de galerias, valas, etc., provenientes da não observância do exposto acima. Durante a concretagem a Contratada manterá vigilância do comportamento das formas, escoramentos, etc., no sentido de, com segurança, sanar quaisquer imperfeições constatadas nos serviços executados e que eventualmente possam ocorrer. Lastro de Brita e póde pedra a. Lastro simples de pedra britada n° 4 e 5, compactado até a boa arrumação das pedras, com a largura da galeria prevista mais de 40 cm.
b. Lastro com pedra britada n° 4 e 5, sobre o qual será executada uma camada de 6 cm de concreto de 150 quilos de cimento por metro cúbico e com largura da galeria prevista, mais 40 cm. O lastro deve ser apiloado ate boa arrumação das pedras e preenchidos os vazios com pó de pedra ou areia fina. Plantio de grama em placas, arborização e ajardinamento.

a) Preparação para plantio da forração:

Preliminarmente, eliminar todos os detritos.
Retirar todo o mato existente inclusive as raízes.
Procedimento a ser tomado dependendo das condições do terreno:
Solo de boa qualidade: escarificar o terreno numa profundidade de 0,15 m, regularizando-o Solo de qualidade ruim: colocar sobre o terreno uma camada de terra de boa qualidade na espessura de 0,10m. Solo resultante de aterro contendo restos de material de construção: colocar sobre o terreno uma camada de terra de boa qualidade na espessura de 0,20 m.
No caso de forração ser grama, esta deverá ser plantada em placas justapostas, cuidando para não apresentarem ervas daninhas. Após o plantio, fazer uma cobertura com terra de boa qualidade na espessura de 0,02m.

***Correção do solo**:*

 Incorporar ao solo 50 g/m² de Calcário Dolomítico deixando reagir por 15 dias no mínimo, antes de iniciar a adubação.
 Adubação orgânica e química:
 30 litros / m² de composto orgânico curtido e peneirado. (*)
 100 g / m² de adubo mineral granulado NPK na fórmula 10-20-10.

b. Preparação para plantio de arbustos:

Os arbustos deverão ser plantados em covas de 0,40 x 0,40 x 0,40m. Se o terreno for de solo ruim ou solo resultante de aterro contendo restos de material de construção, essas covas deverão ser preenchidas com terra de boa qualidade.

Correção do solo:

Incorporar ao solo 32 g/cova de Calcáreo Dolomítico, deixando reagir por 15 dias no mínimo antes de iniciar a adubação.
(*) Item não válido para grama.

Obs.: No caso dos arbustos serem azaléias, não fazer correção do solo, pois dão preferência a solo ácido.

Adubação orgânica e química:

 20 l/cova de composto orgânico curtido e peneirado.
 64 g/cova de adubo mineral granulado NPK na fórmula 10-20-10.

c. Preparação para plantio de árvores:

 Para a plantação de árvores, deverão ser abertas covas de 1,00 x 1,00 x 1,00 m.
 Se o terreno for de solo ruim ou solo resultante de aterro contendo restos de material de construção, essas covas deverão ser preenchidas com terra de boa qualidade.

Correção do solo:

Incorporar ao solo, 500 g/cova de Calcáreo Dolomítico deixando reagir por 15 dias no mínimo antes de iniciar a adubação.

Adubação orgânica e química:

 300 l/cova de composto orgânico curtido e peneirado
 1 kg / cova de adubo mineral granulado NPK na fórmula 10-20-10

Plantio propriamente dito:

Durante o plantio observar que o colo do vegetal fique no nível da superfície do terreno.
Depois da colocação da muda no centro da cova, completar o vão formado, com a mistura de terra especificada nos itens anteriores, compactado ao redor do torrão da planta, para evitar tombamento.
Logo após o plantio, proceder à irrigação.
“Coroar” as mudas das árvores plantadas.

Tutores:

Todas as mudas de árvores deverão ser amparadas por meio de tutores que serão colocados desde o findo da cova, com cuidado para não perfurar o torrão ou injuriar as raízes. Os caibros serão de madeira (pinho ou eucalipto) tratada com carbolineum, dimensões: 2,50 x 0,04 x 0,04m (*). Os tutores deverão ser presos ao fuste por meio de corda de sisal, ráfia ou arame envolvido em mangueira plástica, formando “8” . Colocar dois amarrilhos; se a muda da árvore tiver mais de 3 (três) metros, três amarrilhos.
No caso da área ser uma praça, esta deverá ser cercada com cerca de arame liso, altura de 1,50m, mourões de eucalipto de 2,00 m de altura, na distância de 2,50m um do outro. Essa proteção deverá ser conservada no mínimo por três meses.

Obs.: Nas mudas de palmeiras utilizar 3 tutores de bambu.

Protetores para árvores:

Deverão ser colocados protetores para árvores, tipo “Parque” conforme detalhe, nas árvores situadas nos passeios, “playground” ou isoladas. Estes protetores serão executados com sarrafos de pinho ou eucalipto de 0,04 x0,04m e ripas de 0,015 x 0,04m.
Os protetores deverão receber pintura a óleo, cor verde, com duas demãos. A parte enterrada deverá ser tratada com carbolineum.
(*) ou bambu 2,50 x 0,04m de diâmetro.

Porte e qualidade das mudas:

Todas as mudas de árvore, constantes do projeto deverão conter de 2,00 a 3,00m de altura e arbustos de 0,50m de altura no mínimo, quando não especificadas na planilha de orçamento. Todas as mudas de árvore, arbustos e forração deverão estar: em prefeita formação, enraizada, porte adequado e perfeita sanidade.

Adubação e correção do solo:

A contratada deverá comunicar a Fiscalização o início da adubação ou da correção do solo. Devera ter em estoque, na obra, a quantidade total dos produtos necessários a adubação ou correção do solo, para exame da Fiscalização. A Contratada deverá ter uma medida-padrão para o emprego do adubo ou do corretivo, aprovada pela Fiscalização.

Consolidação:

Período com a duração de 90 dias, iniciado após a execução da obra, no qual afirma empreiteira manterá constantes tratos culturais de replantio, podas, capinas, despraguejamentos, adubações, irrigações, tratamentos fito-sanitários, escarificações do solo e demais atividades necessárias ao bom êxito do plantio.

Enrocamento de pedra em taludes

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas a serem atendidas no lançamento do revestimento dos taludes e proteção dos aterros, em contato com a água.
O enrocamento deverá ser constituído por pedras previamente aprovadas pela PREFEITURA e satisfazer à faixa granulométrica indicada em projeto.

Execução de gabião

O revestimento dos gabiões obedecerá as seguintes especificações básicas:

Malha: Rede hexagonal de 80 mm x 100 mm de dupla torção, com fios entrelaçados por 3 vezes e diâmetro 2,7 mm.
Fio: Deverá ser de arame de aço de baixo teor de carbono, revestida em PVC, com diâmetro de 2,4 mm, no mínimo.
As bordas serão enroladas mecanicamente e os fios das bordas terão diâmetros superior ao da malha ,cerca de 3,4 mm.
Os arames de amarração serão de diâmetro 2,2 mm com as mesmas características de proteção dos fios das malhas.
Enchimento dos gabiões – os gabiões serão cheios com material rochoso, são comíndice de desgaste à abrasão segundo o ensaio “Los Angeles” – 40%.
Quanto a granulometria recomenda-se que:
 30% tenha diâmetro acima de 4” ;
 70% diâmetro médio de 6” ,
As caixas poderão ser cheias no lugar definitivo ou em áreas próximas da obra e posteriormente transportadas para o local definitivo através de um equipamento com guindaste ou uma pá carregadeira.
A amarração dos gabiões entre si será pelas quinas, sendo feita por costura, por lançada simples ou dupla, alternadamente, segundo a ordem das malhas. Toda a estrutura em gabião devera ser perfeitamente solidarizada.

Manta Geotêxtil

O Material filtrante será constituído por uma manta geotextil não tecida filtrante.
Caberá à fiscalização estabelecer as condições ou aprovações do material filtrante (manta filtrante).

Drenagem

a) Dreno de pé:

O dreno será constituído por materiais granulares envolvidos por uma manta filtrante.
A largura será de 0,60 m com paredes verticais, sempre que o material permitir, e a profundidade de 0,35m.
Imediatamente após a abertura de um trecho da vala, deverá ser estendida a manta geotextil não tecida filtrante tipo Bidim ou similar, e iniciado o processo de enchimento da vala por camada de material drenante, de granulometria indicada no projeto.
Inicia-se depois a colocação da linha de tubos perfurados e em seguida o material compactado por camadas de 0,20 m de espessura com placas vibratórias até o enchimento total da vala. Após o termino da compactação, deverá ser fechada a manta filtrante, com sobreposição de pelo menos 0,30 m.

b) Bombas Superficiais

A contratada deverá dispor de equipamentos suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco. As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previsto equipamentos de reserva, incluindo grupo moto bombas diesel, para eventuais interrupções de energia elétrica. A instalação da rede elétrica

alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos serão de responsabilidade da Contratada. A contratada deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.
Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.
Serão feitos drenos laterais, na cota de fundo da escavação junto ao escoramento, fora da área de interferência da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em ponto adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

c) Rebaixamento de Lençol Freático

Os locais da implantação do sistema de rebaixamento do lençol freático deverão atender às indicações dos desenhos de projeto e instruções da Fiscalização.
Todas as escavações deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento de lençol freático.
No caso de aplicação de rebaixamento de lenço freático por sistemas de ponteiras a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só poderá ser executada após a comprovação do perfeito funcionamento e recebimento do sistema através de indicadores de nível. Se o nível estático d'água situar-se a uma cota superior em mais de 1,00 m ao fundo da escavação, será feito o rebaixamento parcial do nível d'água até cerca de 1,00 m acima do fundo da escavação, mantendo-o seco com o auxilio também de bombeamento direto. Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituam a cota de fundo, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiras ou poços filtrantes, com eventual uso de vácuo.
A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da escavação, somente será permitida se este não interferir nos trabalhos de execução das obras, nem prejudicar os serviços de reaterro. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até a execução das obras e reaterro acima da cota prevista. As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço. Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob a alegação de nenhum motivo, nem nos períodos noturno ou de feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.
Nos locais onde as obras estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, a operação de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos, meio metro da cota superior atingida pelo aterro. A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível e a manutenção, operação e a guarda dos equipamentos serão de responsabilidade da Contratada.

Rachão

Esta especificação refere-se à execução de sub-base constituída de pedra " rachão"obtida diretamente da britagem, tendo os seus vazios preenchidos por

agregados miúdos tipo pedrisco e pó de pedra. A sub-base será executada, resumidamente, nas seguintes etapas:
a. Espalhamento e rolagem de uma camada de bloqueio, com 3 a 5 cm de espessura, constituído de agregado miúdo, diretamente sobre o sub-leito compactado;
b. Espalhamento e rolagem inicial do agregado graúdo sobre a camada de bloqueio;
c. Preenchimento dos vazios do agregado graúdo através do espalhamento e rolagem de uma camada de enchimento, constituída de agregado miúdo, sobre o mesmo;
d. Compactação final da camada.

Agregado Graúdo:

O Agregado Graúdo deverá ser constituído por pedra britada tipo rachão, produto total de britagem primaria, devendo ser constituído de fragmentos duros,limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lameladas ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, ou de outras substâncias prejudiciais. Quando submetidos a ciclos de ensaios de durabilidades (soundness test), deve apresentar uma perda máxima de 20%, contendo sulfato de sódio e 30% com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles devera ser inferior a 65%.
O diâmetro Maximo do agregado graúdo deverá ser de 4” . No entanto, devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admitir-se-á um percentual de 10% de agregado com granulometria entre 4” e 6” .

Agregado miúdo: As camadas de bloqueio e de enchimento deverão ser constituídas por produto de britagem com 50% do material com granulometria inferior a 3/8” , de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a subpenetração do material do subleito.

Execução:

Compreendem as operações de execução da camada de bloqueio, agregado graúdo e miúdo e material de enchimento realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitem, após compressão atingir a espessura projetada. Deverá ser executada antes do espalhamento do agregado graúdo que cubra toda a largura da plataforma, compreendendo pista e acostamento, tendo espessura de 3 a 5 cm. Esta camada é muito importante em locais de subleito expansivo, devendo ser rolada com rolo liso vibratório para acomodação após o espalhamento uniforme com equipamento de lâmina. Agregado Graúdo: O agregado graúdo, com diâmetro Maximo de 4” , será espalhado em uma camada de espessura constante, uniformemente solta e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis de projetados. Este espalhamento deverá ser feito com trator de lâmina pesado, executando-se após, a primeira operação de compreensão com equipamento pesado observando-se a não degradação do agregado graúdo, até que consiga um bom entrosamento do agregado graúdo e a conformação tranversal necessária. A sub-base de pedra rachão deverá ser executada em camadas (pedra rachão + enchimento) de no Máximo 20 cm de espessura acabada cada uma.

Material de enchimento e Acabamento

O material de enchimento deverá ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, a seco, de modo a preencher os vazios de agregado já parcialmente comprimido. A seguir continua-se com a compressão com rolo liso vibratório para reforçar a penetração do material de enchimento nos vazios do agregado graúdo. A camada de fechamento penetrará totalmente na camada de pedra rachão, regularizando-a. Será dada como terminada a compressão quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a sub-base se apresente complemente firme. Concluídas estas operações, a sub-base deverá ser aberta ao tráfego de obra com a finalidade de revelar pontos fracos que deverão ser corrigidos antes da execução da base, com a adição de material de enchimento.

Bica Corrida

Esta especificação se aplica à execução da sub-base dos pavimentos com produto total de britagem (bica corrida). Será empregado o produto total da britagem de rocha sã, livre de impurezas, de boa cubicidade, sem grãos alterados. Serão empregados, além dos equipamentos de exploração de pedreiras e britagem, motoniveladoras, pás-carregadeiras, carros-tanque distribuidores de água, rolos compactadores tipo vibratório liso, tandem ou pneumático tipo pesado. Compreende as operações de espalhamento, mistura, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada. Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.
Todas as camadas serão controladas geometricamente de modo a manter constante a espessura compactada. Serão tolerados, nas espessuras individuais, desvios, para mais ou para menos, de até 1,5 cm. Na ultima camada de bica corrida, as seções transversais serão medidas e niveladas nos pontos de controle geométrico estabelecidos pela Fiscalização.

Tolerar-se-á:

a) variação de até 10 cm para mais na largura;
b) cotas da superfície acabada compreendida no intervalo (cota de projeto -2 cm) a (cota de projeto + 1 cm). A superfície acabada deve se afastar de 1,5 cm da face inferior de uma régua de 3 m, colocada em um ponto qualquer, seguindo uma direção qualquer.

Passeio de Concreto

a. Objetivo
Esta especificação fixa as condições mínimas que devem ser observadas na execução de passeio de concreto.

b. Condições Gerais
O concreto deve ser dosado no traço mais apropriado à trabalhabilidade e à resistência requerida, ou conforma indicado no projeto.

c. Condições Específicas

Preparo da base

O solo que constituirá a base da calçada deverá ser devidamente compactado.
Eventualmente poderá ser exigida base de pedra britada n.° 1 que deverá ser aplicada conforme instruções da Fiscalização.

materiais

O concreto de cimento Portland para execução de passeios deverá ter fck > 150 kgf/cm2.
Preparada a base, devem ser colocadas formas de ripas de madeira, formando quadrados ou retângulos, com panos máximos de 1,50 x 1,50m. As ripas devem ser apoiadas diretamente sobre a base e fixadas por ponteiro cravados na base. O bordo superior de ripa deve ficar na cota de projeto; para isto, eventualmente, poderão elas ser calçadas ou a base ser ligeiramente escavada, formando um rebaixo.
Antes da colocação das formas, deve-se verificar se todas as canalizações e outros dispositivos que devam passar por sob o passeio foram definitivamente instalados.
A fixação das formas deve ser suficientemente rígida, de modo que sua posição não seja alterada pela pressão do concreto ou por choques eventuais.
Os equipamentos a serem usados serão os convencionais para este tipo de trabalho, tais como betoneiras, vibradores, ferramentas manuais, equipamentos de transporte, etc.
Antes da concretagem, o leito da base deve ser limpo e umedecido para não absorver a água de mistura do concreto.
O concreto deve ser esparramado sobre a base e desempenado com régua apoiada nas formas. Terminada a concretagem a superfície deverá ser acabada com desempenadeira e obturada todas as cavidades formadas por bolhas de ar ou devido à incrustação de materiais estranhos. A superfície dos panos concretados deve ser protegida com material saturado deágua, mantido molhado durante o período de cura.
O passeio somente será liberado decorridos 7 dias de cura. Somente serão recebidos os serviços executados desta especificação. Quando os resultados não cumprirem as condições desta especificação, a Fiscalização poderá exigir a reexecução dos serviços inadequados. A reexecução dos serviços correrá às expensas da Contratada. Cabe à Contratada conservar os passeios em condições de recebimento pela Fiscalização.

d. Manejo Ambiental
Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, nos serviços de execução de passeios devem estar em conformidade às recomendações das especificações DNER-ES 279 e DNER-ES 281. Deverá sempre haver cuidados especial, de modo a minimizar os danos inevitáveis da área lindeira durante a execução desta camada.

e. Inspeção
controle de qualidade de execução
Nivelamento da cota de terraplanagem dos passeios nas duas bordas de 5 m em 5 m.
Nivelamento das bordas dos passeios de 5 m em 5 m.

Medida da largura dos passeios de 5 m em 5 m.
A tolerância para largura do passeio acabado é de + 5 cm.

Remanejamento de Interferências

a. Redes de esgoto
Esta especificação visa a execução do remanejamento de redes de esgoto.
Materiais: Os materiais necessários para a execução da obra são os seguintes:
- estacas de eucaliptos diâmetro 0,30 m de comprimento estimado em 6,0 m;
- agregado graúdo para concreto;
- agregação miúdo para concreto;
- cimento;
- água;
- aço CA-50;
- formas comuns de madeira;
- tubos de concreto ponta e bolsa;
- anéis de borracha.

As redes de esgoto deverão ser executadas em tubos de concreto ponta e bolsa com anel de borracha de acordo com as especificações da Concessionária local. Os tubos deverão ser assentados sobre berço de areia ou concreto, conforme especificado no projeto.

Geométrico: A declividade longitudinal, bem como a locação dos tubos deverá ser determinada através de acompanhamento topográfico, obedecendo rigorosamente ao projeto e devidamente acompanhada pela Fiscalização da Concessionária.
Demais atividades, tais como, execução de berço de concreto, cravação de estaca de madeira, reaterro, etc, deverão obedecer às especificações correspondentes.

Tela
Descrição: inclui todos os serviços e materiais necessários para o funcionamento, estocagem, corte e montagem de telas tipo “Telcon” ou similar, nas estruturas de concreto armado e/ou projetado, bem como os serviços e materiais para emendas das telas, de acordo com o projeto e as especificações Técnicas.

Tubos de PVC

Descrição: Incluem o assentamento, escavações, reaterro e serviço em geral.
Pavimentação. Os serviços de execução de concreto asfáltico consistirão no fornecimento e mistura de agregado e asfalto, e no espalhamento e compactação da mistura na área a pavimentar, de acordo com as indicações do projeto, especificações e determinações da PREFEITURA.
Os materiais asfálticos a serem empregados serão cimentos asfálticos derivados do petróleo, devendo satisfazer as especulações da EB-78 da ABNT (Norma NP-12).

Quando necessários, para se obter adesividade satisfatória deverão ser utilizados aditivos, que deverão ser empregados conforme as especificações dos fabricantes e seu uso ter sido aprovado pela PREFEITURA.
O agregado graúdo, conforme preceitua o item 5 da EB-72, será pedra britada, a qual deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substancias nocivas. O valor Maximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 40% (Método DNER – DPT – M 35 – 64).
O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes e apresentar moderadas angulosidades. Deve estar isento de torrões de argila e de substancias nocivas, e apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.
O material de enchimento (filler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó-de-pedra, etc., e que atendam a granulometria recomendada pela ASSHO. A mistura de agregados minerais é constituída normalmente por três parcelas: pedra britada, areia e quando necessário “ filler” .
A composição da mistura asfáltica será determinada pelo Método Marshal.
A mistura será executada em usina do tipo descontinuo ou gravimétrica, ou do tipo contínuo ou volumétrico. Os agregados, “ filler” , e betume, serão dosados em peso ou volume, de acordo com o tipo de usina de asfalto a ser utilizada. Nenhum material, individualmente ou já sob forma de mistura, poderá ser utilizado sem antes ter sido aprovada pela PREFEITURA. Uma vez aprovados, é da responsabilidade da Contratada garantir a qualidade e uniformidade dos materiais. Todos os equipamentos utilizados na execução da obra deverão ser aprovados pela PREFEITURA antes do inicio dos serviços, e deverão ser mantidos sempre em eficientes condições de operação. As misturas asfáltica deverão ser distribuídas na pista somente quando a base preparada para recebê-la estiver seca e o tempo não se apresentar chuvoso. A mistura deverá ser transportada para o local de aplicação com um mínimo de perdas calóricas. Se a temperatura de qualquer mistura que sair da usina cair mais de 10°C entre o momento de sua partida e o de sua aplicação na pista a Contratada devera cobrir as cargas com lonas ou adotar dispositivos que permitam diminuir a perda de calor. Imediatamente antes do espalhamento da mistura betuminosa, a superfície existente deverá ser limpa de todo o material solto prejudicial, procedendo-se a varrição com vassouras mecânicas ou rotativas.
Achando-se a mistura asfáltica em condições de utilização, deverá ser espalhada sobre a largura da pista afetada pelas obras. A mistura será lançada sobre uma base aprovada somente quando as condições de tempo forem adequadas.
A acabadora será acionada à velocidade recomendada por seu fabricante. Depois de compactada a largura da primeira faixa, passar-se-á à segunda, executando-se o espalhamento, compactação e acabamento da mesma forma como especificado para a primeira.
Quando houver necessidade de espalhamento da mistura em duas camadas, o procedimento acima indicado para faixas duplas aplicar-se-á a cada uma das duas camadas executadas separadamente. Logo após o espalhamento e o “emparelhamento” da mistura, a superfície deverá ser vistoriada, corrigindo-se todas as irregularidades aparentes e em seguida compactação intensa e uniforme, por meio de rolagem.
Quando a espessura total compactada da camada de concreto asfáltico for de 5 cm ou menos, as operações de espalhamento e compactação poderão ser feitas numa única etapa. O espalhamento da mistura devera ser feito de modo a evitar segregação e

formação de núcleos de material graúdo ou fino. O trabalho de compactação poderá ser executado quando a mistura estiver nas condições requeridas e não produzir deslocamentos excessivos, trincas ou ondulações na mistura espalhada.
A rolagem inicial será efetuada com uma cobertura completa, dependendo do tipo e da temperatura da mistura, com um dos rolos especificados deslocando-se logo atrás da acabadora, e de peso tal que possa produzir afundamento ou deslocamento da mistura. O rolo compressor, liso se deslocará com seu cilindro motor rodando o mais próximo possível da acabadora, salvo determinação diversa da PREFEITURA.
Logo após a rolagem inicial, a mistura será integralmente compactada mediante o uso de rolo pneumático autopropulsado. A parte final da compactação será executada com rolo tandem, de dois ou três eixos, de peso especificado. A compactação deverá ter início pelas bordas, progredindo em direção ao centro. Cada passada do rolo deverá ser recoberta, na sucessiva, pelo menos da largura rolada precedentemente, ate compactar toda a superfície. As faixas de rolagem alternadas do rolo terminarão em pontos de parada afastados 1 metro, no mínimo, dos pontos de parada anteriores. Outro métodos de compactação (diferentes dos acima indicados) poderão ser determinados pela PREFEITURA, quando este assim julgar conveniente. Durante a rolagem, o rolo deverá ser mantido em operação ate não imprimir mais marcas na massa compactada, e atingir a densidade especificada. Junto a bueiros, muros de arrimo e outros locais inacessíveis ao rolo compressor, a mistura deverá ser compactada com soquetes manuais aquecidos, ou com mecânicos de compressão. A densidade da mistura compactada não deverá ser inferior a 95 % da densidade obtida em laboratório, com corpos de prova composta com materiais misturados nas proporções determinadas pela PREFEITURA.

Imprimação Ligante Betuminosa

Este serviço constituirá no fornecimento e aplicação do material betuminoso de baixa viscosidade entre as camadas finais do pavimento flexível. A finalidade é dar condições de aderência entre a base e a camada de rolamento, de concreto betuminoso.
Os materiais betuminosos a utilizar devem ser, de preferência, de baixa viscosidade para permitir um recobrimento delgado, de modo que o resíduo produza uma superfície seca e ligante.
O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:
 asfaltos diluídos de cura CR – 70, CR 250, CR – 800;
 emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida RR-2C.
Devem ser observadas as especificações do IBP para o asfaltos diluídos tipo CR e as normas CNP-14 para as emulsões asfáltica catiônicas.
Amostras do material a utilizar devem ser previamente examinadas em laboratório para verificar se obedecem a esta Especificação. Nenhum material poderá ser usado sem a previa aprovação da Fiscalização.
A escolha do material betuminoso deve ser feita em função da sua capacidade depenetração e da textura do material de base. A faixa de viscosidade correta será determinada pela Fiscalização. A taxa de aplicação deve ser indicada no projeto executivo estabelecida pela Fiscalização, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obras. A pintura ligante deve ser executada somente sobre superfícies limpas e quando a temperatura ambiente à sombra for de pelo menos 13°C em ascensão ou de 15°C quando em declínio, sem neblina ou chuva iminente. Imediatamente antes da aplicação da pintura ligante sobre a superfície da base asfáltica já preparada, todos os materiais soltos ou nocivos e o pó devem ser removidos por meio de varredura com emprego de vassoura mecânica completada por operação

manual. Cuidado particular deve ser tomado para limpar inteiramente as bordas externas da faixa a pintar, especialmente as que forem adjacentes a depósitos de agregados minerais que possam ter sido colocados na plataforma, os quais devem ser removidos manualmente antes da varredura.
Depois de preparada a superfície, aplica-se o material ligante na temperatura fixada pelo sei tipo, quantidade certa, e de modo uniforme. A taxa de aplicação deve situar-se em torno de 0,5 litro por metro quadrado. O material betuminoso deve ser distribuído sob pressão uniforme. A quebra admissível da taxa pré-estabelecida será de 0,1 litro por metro quadrado. Para evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e finais da pintura, devem ser colocadas faixas de papel tipo "Kraft" transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas. O papel será, depois, removido.
Um regador ou um distribuidor manual equipado com bico de pulverização devera ser usado para aplicar o material ligante nas áreas inacessíveis ao distribuidor e para retocar todos os lugares omitidos pelo distribuidor. A contratada deve corrigir imediatamente qualquer folha de aplicações constatada. Após a aplicação do material ligante, deverão ser observados os seguintes cuidados para com a película acabada antes da aplicação da camada betuminosa sobrejacentes:
- o asfalto diluído deve permanecer em cura até completa evaporação do solvente, o que ocorre normalmente de 8 a 24 horas depois da aplicação;
- a ruptura da emulsão asfáltica catiônica deve ocorrer dentro de 5 a 10 minutos após a aplicação e a secagem da superfície deve ser completa.

Macadame Betuminoso

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, mão de-obra e equipamentos adequados, necessários à execução e ao controle de qualidade de camadas de macadame betuminoso, em conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contínuos no projeto. Consiste em duas aplicações alternadas de ligante betuminoso, uma distribuição de agregado graúdo e duas distribuições de agregado miúdo em quantidades especificadas, devidamente espalhados, nivelados e compactados.

Condição Física da Camada de Apoio do Macadame Betuminoso

Caso a execução do macadame asfáltico não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando a mesma esteve exposta a chuvas, devem ser realizadas nesta camada de apoio as seguintes determinações:
- Determinação da presença de água livre na camada mediante a abertura de um furo (D=15cm) em toda sua espessura. A ocorrência de água livre drenada da camada para pfuro caracteriza uma saturação da parte superficial (4 cm) da camada inferior ao macadame hidráulico.
- Verificação, através da observação no fundo do furo, da possível saturação da parte superficial (4 cm) da camada inferior ao macadame hidráulico.
Caso ocorra uma das situações indicadas acima a macadame betuminoso não poderá ser executado, devendo ser aguardada a secagem da camada de macadame hidráulico de modo que as citadas situações não mais se verifiquem. Tão logo isto se dê, poderá ser autorizada a construção do macadame betuminoso.

Macadame Hidráulico

Estes serviços consistirão no fornecimento, distribuição e compressão de uma ou mais camadas agregadas minerais graúdo e de material de enchimento aglutinado pela adição de água, de acordo os alinhamentos, cotas e seções transversais indicadas no projeto.
A camada subjacente, sobre a qual será executada a base de macadame hidráulico, deverá estar perfeitamente regularizada, consolidada e aprovada pela Fiscalização.
A base de macadame hidráulico será construída com produto total de britagem, de modo que venha apresentar estabilidade e durabilidade conveniente, satisfazendo aos requisitos de granulometria e qualidade estabelecida nesta Especificação.
Não é permitido o transporte de brita e material de enchimento quando as condições de tempo forem tais que as operações de transporte e distribuição ocasionem danos aos serviços já executados.
Também é vedado constituir base de macadame hidráulico sobre a superfície encharcada do sub-leito. A camada subjacente, sobre cuja superfície será executada a camada de macadame hidráulico deverá estar moldada com acabamento cuidadoso, de modo a não apresentar desigualdades ou depressão e estar suficientemente drenada.
A camada subjacente, após a relocação, deverá estar e acordo com a seção transversal tipo e com as cotas de projeto, dentro das tolerâncias permitidas nas especificações destes serviços. A espessura final compactada de camada de macadame hidráulico será no mínimo de 7 cm. Quando a espessura a executar for superior a 14 cm, a distribuição deverá ser feita em duas etapas sucessivas. Neste caso, a primeira camada deverá ter a largura aumentada de 20 cm. Quando o material da sub-base tiver de 30% em peso passando na peneira n° 200 deverá se executada, antes do primeiro espalhamento do agregado graúdo, uma camada de bloqueio em toda largura da plataforma com uma espessura de 3 a 5 cm após a compactação. Esta camada, que também terá a função de camada drenante, será definida pela Fiscalização. O agregado graúdo será espalhado em uma camada de espessura uniforme, uniformemente solto a disposição de modo a que seja obtida a espessura comprimida Especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deverá ser feito de modo que não haja segregação das partículas de agregado, por meios mecânicos. Não será permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente dos caminhões basculantes em espessura a mais uniforme possível, seguido de acerto definitivo com a lâmina da motoniveladora. Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, com cordéis, gabarito etc., sendo, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material.
Nesta operação deverá ser usada brita com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim.

Os fragmentos alongados, lamelares, ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície de agregado espalhado, deverão ser removidos. A compressão inicial deverá ser feita com um rolo de 3 rodas, pesando 10 e 12 toneladas, ou rolo vibratório, aprovado pela Fiscalização. Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha à ré e à velocidade reduzida (1,8 a 2,4 Km/h), devendo também as manobras do rolo ser realizadas fora da base em compressão. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir, sempre, dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo. Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda traseira do rolo. Após

obter-se a cobertura completa da área em compressão ser feita uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.
A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, sem formar ondas diante do rolo. O material de enchimento devera ser, a seguir, espalhados por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. O material do enchimento deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mais espalhadas em camadas finas, seja por meio de espalhadores mecânicos, diretamente dos caminhões, ou por meios manuais. A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em 3 ou mais camadas sucessivas, durante o que se deve continuar a compressão e força a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas.
Quando não for possível a penetração do material de enchimento a seco dado inicio à irrigação da base, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se prossegue com as operações de compressão.
A irrigação e aplicação do material de enchimento deverão prosseguir até que se forme na frente do rolo uma pasta de material de enchimento e água. Será dada como terminada a compressão quando desaparecer as ondulações na frente do rolo e a base se apresentar completamente firme. Quando a construção da base de macadame hidráulico for feita em duas etapas, a primeira camada deverá estar completamente seca antes de iniciar-se a execução da segunda. Ambas as camadas deverão ser construídas obedecendo ao procedimento descrito acima. No caso de construção em meia pista, será obrigatório o uso de fôrmas ao longo do eixo. As formas poderão ser metálicas ou de madeira, tendo estas ultimas uma espessura mínima de 5 cm. No caso da construção em duas etapas, a linha de junção das duas meias-pista inferiores não deverá coincidir com a das duas meias pistas superiores. Terminada a construção da base de macadame hidráulicos deve-se deixá-la secar, durante um período de 7 a 15 dias, antes da execução do revestimento.

Construção de Camada de Isolamento

A camada de isolamento deverá ser construída sobre a superfície da base, conforme indicado no projeto. Esta camada deverá ter 3 a 5 cm de espessura após a compactação, será definida pela Fiscalização.

Reforço do subleito

Reforço do subleito é a camada do pavimento que tem o objetivo de dotar a estrutura de uma fundação com qualidades e suporte superiores ao do solo encontrado no local quando este não atender às exigências do projeto. O reforço do subleito conforme a plataforma transversal e longitudinal e será executado de acordo com as dimensões do projeto, sobre o subleito regularizado.
Os materiais a serem empregados no reforço deverão possuir características superiores aos do subleito e serem provenientes de jazidas ou depósitos, ou mesmo de cortes dentro da faixa da própria obra desde que atendam às características mínimas exigidas pelo projeto. Os materiais do reforço deverão ter um índice de suporte Califórnia (ISC/CBR) mínimo especificado pelo projeto. A expansão máxima deverá ser de 1,0%. Os solos utilizados deverão estar isentos de vegetais ou materiais orgânicos.

Execução

Sobre a plataforma de terraplenagem devidamente regularizada distribui-se o material que constituirá a camada de reforço. Após o deposito e espalhamento com equipamento adequado deverão ser efetuadas as correções de umidade. A água deve ser adicionada parceladamente, seguindo-se a cada fração de água acrescentada rigorosa homogeneização. Após a ultima incorporação de fração que totaliza a quantidade de água requerida, a homogeneização deve prosseguir até obter-se total uniformidade e teor de umidade especificados. Se o material a ser empregado apresentar excesso de umidade deve-se proceder à aeração até que o teor de água apresente-se uniforme e de acordo com o especificado. A compactação deverá ser executada em camada de no mínimo 10 cm e no Maximo 20 cm acabadas. Serão permitidos retoques superficiais desde que executados em corte. Nos locais em que sejam necessárias em aterro, será feita a escarificação dos 10 cm superiores da ultima camada executada, adicionando o material necessário para a complementação e repetidas as operações de compactação.

ESTUDO DE MICRO-DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE OSVALDO CRUZ

MICRODRENAGEM - OSVALDO CRUZ - SP

– Hidrologia – critérios adotados

Para a determinação das Vazões de Projeto, em pequenas bacias urbanas com áreas de drenagem AD ≤ 2,00 Km² = 200 ha, será utilizado o Método Racional,.

– Período de retorno

Para a freqüência das chuvas de projeto, Tr. = 10 anos.

– Coeficiente de Escoamento superficial (Runoff)

O coeficiente de escoamento superficial será de C=0,70 para as áreas urbanizadas; C=0,40 para áreas com previsão de futura urbanização; C=0,20 para área rural com terraços.

– Tempo de concentração (min)

No ponto inicial, será adotado o tempo de entrada t_e = 12 minutos correspondente ao tempo inicial de saída da água de um lote até a sarjeta.

Para os demais trechos, da galeria e sarjetas o tempo de concentração será obtido pela soma do tempo de concentração do trecho anterior, com o tempo de percurso nos trechos correspondentes.

– Intensidade de chuva crítica (mm/min)

Será adotada a equação de chuva da cidade de IACRI por (Martinez e Magni – I-D-F: Equação "DAEE/FCTH").

$$i = 33{,}3984 * (t + 20)^{-0{,}8486} + 2{,}2482 * (t + 5)^{-0{,}6276} * [-0{,}5009 - 1{,}0334 * \ln\ln (T_r / (T_r - 1))]$$

para 10 ≤ t ≤1440 min

$T_{r.}$ = período de retorno em anos

t = tempo de concentração em min

i = intensidade media da chuva em mm/min

– Deflúvio superficial direto máximo

Q = (1 / 6) * C * i * A (m^3/s)

Q = Deflúvio superficial direto máximo (m^3/s)

C = coeficiente de escoamento superficial (Runoff)

i = intensidade de chuva, mm/min

A = Área da bacia considerada, ha

- Hidráulica

Para o dimensionamento dos condutores de águas pluviais será utilizado o escoamento em regime permanente e uniforme em condutos livres. Inicialmente. serão utilizadas a capacidade máxima de condução da água superficial através das sarjetas, para a altura de lâmina d'água de 13cm, a partir daí inicia-se a captação através das bocas de lobo e o escoamento passa a ser através de condutos subterrâneos.

Condutos livres: pode ser aberta ou fechada e o escoamento se processa por gravidade.

Elementos físicos que tem influencia direta no dimensionamento:

Guia: elemento que se situa paralelamente ao eixo da rua e separa a rua do passeio (calçada). Será adotado um desnível de 15 cm entre a rua e o passeio.

Sarjetas: elemento de concreto ligado à guia e forma uma calha que direciona as águas para boca de lobo ou sarjetão. Será adotado a largura de 30 cm e declividade transversal de 10%.

Sarjetões: elementos geralmente de concreto, ou da própria pavimentação, localizadas nos cruzamentos das ruas, e tem a função de orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas;

Bocas-de lobo: elementos localizados em pontos estratégicos das sarjetas, para captação de águas pluviais;

Tubos de ligações ou ramais: são canalizações que ligam as bocas de lobo até os Poços de visita, caixas ou galerias.

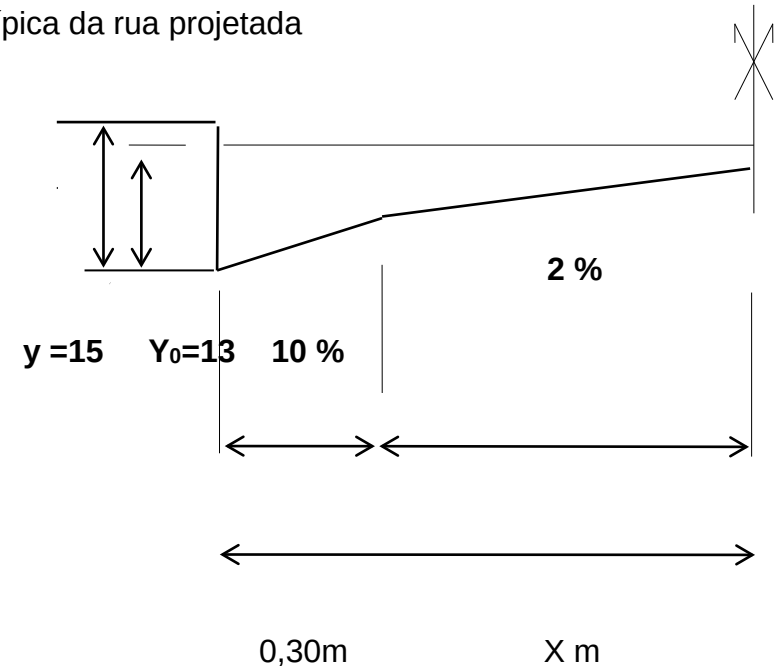
Poço de Visita: elementos localizados entre trechos de galerias para permitirem a inspeção e limpeza das canalizações; mudança de direção, mudança de diâmetro, mudança de declividade.

Trecho: canalização situada entre dois poços de visita ou caixas.

Galeria ou emissários: canalizações usadas para conduzir o excesso de águas pluviais das vias.

Capacidade de escoamento nas vias (Q_{adm})

Seção típica da rua projetada



l = variável (m)

De Izzard

Q_{adm} = (0,375 * (z / n) * y ^ (8/3) * I ^ (1/2)) * F

z = L / h

v = Q / A (m/s)

t = L / (v * 60) (seg.)

$Q_{admissivel}$ = vazão de escoamento admissível pela via (m^3/s)

I = Declividade longitudinal da Rua (m/m)

n = Coef. de Rugosidade da Rua adotado 0,016

A = área molhada da sarjeta em função de y (m^2)

y = altura da lâmina d'água na sarjeta (m)

L = distância (m)

t = tempo de escoamento pela sarjeta (min)

F = fator de redução da capacidade de condução da água na sarjeta - tabela 1

A velocidade da água na sarjeta obedecem aos seguintes limites:

$V_{min\ adm}$ = 0,75 m/s e $V_{max\ adm}$ = 3,50 m/s

Tabela 1 Fator de redução da capacidade de escoamento da sarjeta para obtenção de Q_{adm} da sarjeta

I (%)	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
F	<adm	<adm	<adm	<adm	0,500	0,650	0,800	0,800	0,800	0,800

I (%)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
F	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800

I (%)	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90
F	0,800	0,800	0,800	0,790	0,780	0,770	0,760	0,750	0,740	0,730

I (%)	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90
F	0,720	0,708	0,696	0,684	0,672	0,660	0,648	0,636	0,624	0,612

I (%)	4,00	4,10	4,20	4,30	440	4,50	4,60	4,70	4,80	4,90
F	0,600	0,589	0,578	0,567	0,556	0,545	0,534	0,523	0,512	0,501

I (%)	5,00	5,10	5,20	5,30	5,40	5,50	5,60	5,70	5,80	5,90
F	0,490	0,481	0,472	0,463	0,454	0,445	0,436	0,427	0,418	0,409

I (%)	6,00	6,10	6,20	6,30	6,40	6,50	6,60	6,70	6,80	6,90
F	0,400	0,393	0,386	0,379	0,372	0,365	0,358	0,351	0,344	0,337

I (%)	7,00	7,10	7,20	7,30	7,40	7,50	7,60	7,70	7,80	7,90
F	0,330	0,324	0,318	0,312	0,306	0,300	0,294	0,636	0,282	0,278

I (%)	8,00	8,10	8,20	8,30	8,40	8,50	8,60	8,70	8,80	8,90
F	0,270	0,266	0,262	0,258	0,254	0,250	0,246	0,242	0,238	0,234

I (%)	9,00	9,10	9,20	9,30	9,40	9,50	9,60	9,70	9,80	9,90
F	0,230	0,227	0,224	0,221	0,218	0,215	0,212	0,209	0,206	0,203

. Vazão na tubulação - Q_t

De Manning

$$Q_t = [\ R_h\ ^{\wedge\ (2/3)} * I\ ^{\wedge\ (1/2)} * A\ ] / n$$

$$v = Q / A$$

Q_t = vazão no tubo m³/s

R_h = raio hidráulico

I = declividade do tubo (m/m)

A = área molhada (m²)

n = coeficiente de rugosidade do tubo adotado 0,015

v = velocidade da água no tubo m/s

As declividades das tubulações estão dispostas de modo que as velocidades obedeçam a:

V_{min} = 0,60 m/s e V_{max} = 5,00 m/s até V_{max} = 6,00 m/s para casos esporádicos

. Determinação dos parâmetros

Tabela 2– Regime Uniforme de Escoamento nas Seções Circulares

$\frac{h}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	$\frac{Q * n}{(D^{(8/3)} * I^2)}$	$\frac{Q * n}{(h^{(8/3)} * I^2)}$
0,01	0,00133	0,00664	0,00005	10,11290
0,02	0,00375	0,01321	0,00021	7,10700
0,03	0,00687	0,01972	0,00050	5,76690
0,04	0,01054	0,02617	0,00093	4,96310
0,05	0,01468	0,03255	0,00150	4,41130
0,06	0,01924	0,03887	0,00221	4,00140
0,07	0,02417	0,04513	0,00306	3,68100
0,08	0,02944	0,05132	0,00407	3,42120
0,09	0,03501	0,05745	0,00521	3,20470
0,10	0,04088	0,06352	0,00651	3,02040
0,11	0,04701	0,06952	0,00795	2,86100
0,12	0,05339	0,07546	0,00953	2,72110
0,13	0,06000	0,08133	0,01126	2,59690
0,14	0,06683	0,08714	0,01314	2,48570
0,15	0,07387	0,09288	0,01515	2,38520
0,16	0,08111	0,09855	0,01731	2,29380
0,17	0,08854	0,10416	0,01960	2,21000
0,18	0,09613	0,10971	0,02203	2,13290
0,19	0,10390	0,11518	0,02460	2,06160
0,20	0,11182	0,12059	0,02729	1,99530
0,21	0,11990	0,12593	0,03012	1,93340
0,22	0,12811	0,13121	0,03308	1,87550
0,23	0,13647	0,13642	0,03616	1,82110
0,24	0,14494	0,14156	0,03937	1,76980
0,25	0,15355	0,14663	0,04270	1,72140

0,26	0,16226	0,15163	0,04614	1,67550
0,27	0,17109	0,15656	0,04970	1,63200
0,28	0,18002	0,16142	0,05337	1,59050
0,29	0,18905	0,16622	0,05715	1,55110
0,30	0,19817	0,17094	0,06104	1,51340
0,31	0,20738	0,17559	0,06503	1,47730
0,32	0,21667	0,18018	0,06912	1,44270
0,33	0,22603	0,18649	0,07330	1,40960
0,34	0,23547	0,18913	0,07758	1,37770
0,35	0,24498	0,19349	0,08195	1,34710
0,36	0,25455	0,19779	0,08641	1,31750
0,37	0,26418	0,20201	0,09095	1,28910
0,38	0,27386	0,20615	0,09557	1,26150
0,39	0,28359	0,21023	0,10027	1,23500
0,40	0,29337	0,21423	0,10503	1,20920

Tabela 2 (continuação)

h / D	A / D^2	R / D	Q * n / $(D^{(8/3)}*I^2)$	Q * n / $(h^{(8/3)}*I^2)$
0,41	0,30319	0,21815	0,10987	1,18430
0,42	0,31304	0,22200	0,11477	1,16010
0,43	0,32293	0,22577	0,11973	1,13670
0,44	0,33284	0,22947	0,12475	1,11390
0,45	0,34278	0,23309	0,12983	1,09180
0,46	0,35274	0,23663	0,13495	1,07020
0,47	0,36272	0,24009	0,14011	1,04930
0,48	0,37270	0,24347	0,14532	1,02890
0,49	0,38270	0,24678	0,15057	1,00900
0,50	0,39270	0,25000	0,15584	0,98950
0,51	0,40270	0,25314	0,16115	0,97060
0,52	0,41269	0,25620	0,16648	0,95210
0,53	0,42268	0,25918	0,17182	0,93400
0,54	0,43266	0,26207	0,17718	0,91630
0,55	0,44262	0,26489	0,18256	0,89900
0,56	0,45255	0,26761	0,18793	0,88210
0,57	0,46247	0,27025	0,19331	0,86550
0,58	0,47236	0,27280	0,19869	0,84920
0,59	0,48221	0,27527	0,20405	0,83330
0,60	0,49203	0,27764	0,20940	0,81770
0,61	0,50180	0,27993	0,21473	0,80230
0,62	0,51154	0,28212	0,22004	0,78730
0,63	0,52122	0,28423	0,22532	0,77250
0,64	0,53085	0,28623	0,23056	0,75790
0,65	0,54042	0,28815	0,23576	0,74370
0,66	0,54992	0,28996	0,24092	0,72960

0,67	0,55936	0,29168	0,24602	0,71580
0,68	0,56873	0,29330	0,25106	0,70210
0,69	0,57802	0,29482	0,25604	0,68870
0,70	0,58723	0,29623	0,26095	0,67550
0,71	0,59635	0,29754	0,26579	0,66250
0,72	0,60538	0,29875	0,27054	0,64960
0,73	0,61431	0,29984	0,27520	0,63700
0,74	0,62313	0,30082	0,27976	0,62450
0,75	0,63185	0,30169	0,28422	0,61210
0,76	0,64045	0,30244	0,28856	0,59990
0,77	0,64893	0,30306	0,29279	0,58780
0,78	0,65728	0,30357	0,29689	0,57590
0,79	0,66550	0,30395	0,30085	0,56410
0,80	0,67357	0,30419	0,30466	0,55240

Tabela 2 (continuação)

h / D	A / D^2	R / D	Q * n / ($D^{(8/3)}*I^2$)	Q * n / ($h^{(8/3)}*I^2$)
0,81	0,68150	0,30430	0,30832	0,54080
0,82	0,68926	0,30427	0,31181	0,52930
0,83	0,69686	0,30409	0,31513	0,51790
0,84	0,70429	0,30376	0,31825	0,50660
0,85	0,71152	0,30327	0,32117	0,49540
0,86	0,71856	0,30260	0,32388	0,48420
0,87	0,72540	0,30176	0,32635	0,47310
0,88	0,73201	0,30073	0,32858	0,46200
0,89	0,73839	0,29949	0,33053	0,45100
0,90	0,74452	0,29804	0,33219	0,44000
0,91	0,75039	0,29634	0,33353	0,42890
0,92	0,75596	0,29437	0,33452	0,41780
0,93	0,76123	0,29210	0,33512	0,40670
0,94	0,76616	0,28948	0,33527	0,39540
0,95	0,77072	0,28645	0,33491	0,38400
0,96	0,77486	0,28291	0,33393	0,37230
0,97	0,77853	0,27870	0,33218	0,36030
0,98	0,78165	0,27351	0,32936	0,34760
0,99	0,78407	0,26658	0,32476	0,33360
1,00	0,78540	0,25000	0,31000	0,31000

. Bocas de lobo (entrada na guia e rebaixamento na sarjeta)

$Q = 1,703 * y^{(3/2)} * L$

Q= m^3 / s

L= comprimento da boca de lobo (m)

y = alt. da lâm. Líquida na entrada da boca de lobo (m)

Tabela 3 - Capacidade de engolimento da boca de lobo

Comprimento bl	1,00	2,00	3,00	4,00
Capacidade l/s	98,90	197,90	296,80	395,70

. Ramal

Ligação entre a boca de lobo e PV com inclinação mínima de 2% e funcionando a seção plena.

$$Q = R_h \text{ ^ } (2/3) * I \text{ ^ } (1/2) * A / n$$

$$A = (Pi * D \text{ ^ } 2) / 4$$

$$R_h = D / 4$$

Q = vazão no ramal a seção plena (m^3/s)

n = rugosidade do material 0,014

R_h = raio hidráulico

I = declividade do ramal (m/m)

A = seção do tubo (m^2)

D =diâmetro da tubo (m)

Do dimensionamento

O dimensionamento da microdrenagem estão apresentados nas planilhas de dimensionamento.

_____

Eng Civil . Álvaro Campoy
CREA/SP 0601643520

_____

Eng Civil . André Pavarini
CREA/SP 5061281496
Autor do Projeto

BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO NETTO, J.M & ALVAREZ, G.A. **Manual de hidráulica.** 6ª ed. São Paulo: Editora Blucher,
1973.
Baptista, Marcio: Nascimento, Nilo; Barraud, Sylvie. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**, Porto Alegre: ABRH, 2005.
DAEE / CETESB. **Drenagem urbana: Manual de projeto**. 2ª ed., São Paulo: DAEE / CETESB, 1980.
DAEE**. Manual de Cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do**
Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1994.
DAVID, DA SILVA.D, PRUSKI, F.F. **Gestão de Recursos Hídricos, Aspectos legais, econômicos**
e sociais. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.
DOP – Manual Técnico – caderno de encargos – Governo do Estado de São Paulo.
IPT. **Estudo de Macro drenagem de Valentil gentil –** SN Engenharia e Consultoria, 2007.
IPT. **Relatório de Situação dos Recursos hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo/Grande.** São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2000.
LENCASTRE, A. **Manual de hidráulica Geral.** São Paulo: Editora Edgar Blucher, 1972.
PORTO, R. Melo. **Hidráulica básica.** São Carlos: EESC / USP, 1998.
RIGUETTO, A. Marozzi. **Hidrologia e recursos hídricos.** São Carlos: EESC/ USP, 1998.
São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Água e Energia
Elétrica. **Síntese do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.** São
Paulo: Departamento de Água e Energia Elétrica, 1999.
TPCO 10: Tabelas de Composições de preços para orçamentos. 10ª ed. São Paulo: Pini, 1996.
TUCCI, C.E.M. **Hidrologia, ciência e aplicação.** São Paulo: ABRH / EDUSP, 1993.
TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.L.; BARROS, M.T. **Drenagem Urbana.** Porto Alegre: ABRH / UFRGRS,
1995.
- Guia prático para pequenas obras hidráulicas, 2006 – Daee, Departamento de Águas e Energia Elétrica;
- anual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, 1994;
- Instruções Técnicas DPO de 1 a 4 de 30/07/2007;
- Banco de Dados Fluviográficos do estado de São Paulo, 1998;
- Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos www.sigrh.sp.gov.br.

ANEXOS