

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE FAXINAL DOS GUEDES/SC

OBRA: Rua 20 de Janeiro e 21 de Abril

MEMORIAL DESCRITIVO

INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade apresentar as metodologias empregadas no desenvolvimento de estudos dos projetos, bem como especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte das obras da **Pavimentação Asfáltica de parte da Rua 20 de Janeiro e da Rua 21 de Abril.**

1. PAVIMENTAÇÃO

De acordo com as características do solo da região, que mantém características uniformes, adotaremos o CBR de 12.

DESCRIÇÕES DOS SERVIÇOS

1

a) **Considerações Preliminares:** Foi prevista a pavimentação flexível do tipo asfáltica com Concreto Betuminoso Usinado à Quente.

b) **Dimensionamento:** O dimensionamento do pavimento foi dimensionado de acordo com o Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível adotado pelo DNIT, proposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, através das diretrizes propostas pela Prefeitura Municipal de

São Paulo na instrução de projeto IP 04 – Instrução para Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Tráfego Leve e Médio.

c) **Espessuras do pavimento:** Assim, de acordo com a IP 04 - Instrução para Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Tráfego Leve e Médio da Prefeitura Municipal de São Paulo, temos uma via que pode ser classificada como Via Local e coletora.

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (Anos)	Volume Inicial da Faixa mais carregada		N	N _{característico}
			Veículo Leve	Caminhões e ônibus		
Via Local e Coletora	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,4 x 10 ⁵ a 6,8 x 10 ⁵	5x10 ⁵

Tal fluxo de veículos resulta em um número equivalente de operações padrão (N) variando entre 1,4x10⁵ e 6,8x10⁵ solicitações. Seguindo a IP 04 – PMSP adotaremos 5x10⁵ solicitações, como o número equivalente de operações padrão.

- O período de projeto foi definido como 10 anos, e a carga por eixo foi definida como 10t por eixo simples de rodagem dupla.
- Adotamos como sendo 12 o Índice de Suporte Califórnia (CBR) do solo local (subleito), conforme demonstrado acima.
- As camadas foram determinadas seguindo a IP 04 – PMSP, sendo que para este CBR temos a espessura total do pavimento como 40 cm.

Para estes parâmetros obtivemos as espessuras apresentadas nas tabelas abaixo.

Camada	Material	Espessura (cm)	Coefficiente Estrutural	Espessura equivalente (cm)
Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado à Quente – CBUQ	5,00	2,00	10,00
Base	Brita Graduada	15,00	1,00	15,00
Sub-base	Pedra Rachão	20,00	1,00	20,00
TOTAL		40,00		45,00

Assim, o pavimento será composto pela estrutura abaixo representada:

- Camada de Concreto Betuminoso Usinado à Quente: 5,00cm
- Brita Graduada: 15,00cm
- Pedra Rachão: 20,00cm

A pavimentação asfáltica sobre pedra rachão será executada em uma única etapa com camada asfáltica de 6 cm. Para o acostamento, o DNIT recomenda que o projeto da estrutura seja condicionado ao da pista, mantendo-se as camadas de reforço, sub-base e base constantes, de modo a garantir que a drenagem da estrutura do pavimento da pista tenha continuidade através do acostamento. Devem ser feitas reduções apenas na espessura do revestimento e, em caso de bases de alto custo, pode-se estudar solução diferente para a base do acostamento.

SERVIÇOS PRELIMINARES

A execução dos serviços regularização e compactação do subleito será precedida da execução dos serviços preliminares que compreendem: o desmatamento, o destocamento e limpeza, e os serviços de terraplanagem, visando desimpedir o corpo da estrada, locais de empréstimos, jazidas e demais ocorrências de materiais de construção das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes. As operações correspondentes aos serviços preliminares para os casos de cortes e aterros terão lugar no interior da faixa de domínio.

3

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

A regularização do subleito é o conjunto de operações executadas na superfície do subleito de ruas e rodovias a pavimentar, compreendendo cortes e/ou aterros até 20cm de espessura e a compactação da mesma, de modo a conferir condições adequadas em termos geométricos e tecnológicos.

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os da própria camada final de terraplenagem. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrência previamente estudadas.

Inicialmente, proceder-se-á escarificação geral até 0,20 m abaixo da cota de projeto. Caso seja necessária a execução de bota-fora com material resultante de operação de corte, esta será efetuada lançando-se o excesso nos taludes de aterro ou nos pontos de passagem, em locais que não causem prejuízos à drenagem ou obra de arte. No caso de importação de material os mesmos serão lançados após a escarificação do material existente. As operações de corte ou aterro que excedam ao limite de 20 cm serão tratadas como itens de terraplanagem.

O material espalhado será homogeneizado com uso combinado de grade de disco e motoniveladora. Esta operação prosseguirá até que o material se apresente visualmente homogêneo e isento de grumos ou torrões. O teor de umidade dos materiais utilizados na regularização do subleito, para efeito de compactação, deverá estar situado no intervalo que garanta um ISC mínimo igual ao obtido no ensaio do método DNER ME 49/64. Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites estabelecidos, proceder-se-á o umedecimento da camada se demasiada seca, ou a escarificação e aeração, se excessivamente úmida.

A área a pavimentar será preparada obedecendo-se o alinhamento e nivelamentos projetados. Regularização e compactação da área será nivelada pela equipe de topografia, sendo então executado os serviços de regularização com o uso

4

de motoniveladora, até colocar a área no greide de projeto, sendo a área então compactada com rolo compactador vibratório do tipo pé de carneiro, até atingir uma densidade de 95% do P.N. para aquele solo, e posteriormente nivelada novamente com a motoniveladora. A Sub-base de pedra rachão será executada com 15 cm de espessura.

PAVIMENTAÇÃO SOBRE PEDRA RACHÃO

A execução da pavimentação asfáltica deverá ser executada conforme o indicado em projeto, sendo feita a locação das áreas a pavimentar. Para a base será executado uma camada de pedra rachão compactada com espessura de 20 cm.

PAVIMENTAÇÃO SOBRE PEDRAS IRREGULARES

Como será executado CBUQ diretamente sobre pedras irregulares, pode haver a necessidade de pequenas alterações em relação ao nivelamento dos pavimentos. Antes da aplicação da pintura de ligação, toda a área de calçamento deverá ser limpa, retirando-se as ervas daninhas presentes e convenientemente lavadas com um jato d'água proveniente do caminhão pipa, com a finalidade de remover materiais orgânicos, óleos, graxas etc.

A superfície de calçamento e asfalto deverá ser limpa até a eliminação total dos resíduos nocivos a aderência da nova pavimentação.

REMOÇÃO DE PEDRAS POLIÉDRICAS

Para a correta execução da pavimentação asfáltica, está prevista a remoção de 331,65 m² de calçamento conforme indicado no projeto. O transporte do material proveniente da remoção ficará a cargo do município de Faxinal dos Guedes.

Com o novo perfil da rua, será necessário realizar um novo acesso à garagem existente conforme indicado em planta. Para isso, está previsto um trecho adicional de pavimentação asfáltica, a fim de evitar prejuízos decorrentes da mudança de traçado

5

PINTURA DE LIGAÇÃO E IMPRIMAÇÃO DA BASE

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base e a capa de rolamento (C.B.U.Q.). O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

A imprimação da base compactada de pedra rachão deverá ser utilizando-se asfalto diluído tipo CM30, aplicado com uma taxa estimada de 1,2 litros/m². A pintura de ligação será executada após a base estar perfeitamente limpa e seca, utilizando-se para tal o caminhão espargidor.

EXECUÇÃO

O material betuminoso deverá ser aplicado de maneira uniforme, sempre através de barras de aspersão e sob pressão. Antes do início da distribuição do material deve-se verificar se todos os bicos da barra de distribuição estão abertos. A aplicação poderá também ser executada manualmente utilizando-se a caneta sob pressão acoplada ao caminhão espargidor.

- A área a ser pintada deve estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder com o serviço com a superfície molhada ou quando a temperatura do ambiente estiver inferior a 10° C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis.
- A área que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de forma a completar a quantidade recomendada.
- Não se deve permitir o trânsito sobre a superfície pintada.

REVESTIMENTO EM CONCRETO ASFÁLTICO

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

Material Betuminoso: Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo (CAP-50).

Agregado Graúdo: O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

Agregado Miúdo: O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outras substâncias nocivas.

Composição da Mistura: O teor de asfalto será de 6,0%, sendo que a porcentagem de betume se refere à mistura de agregados, considerada como 100%.

EXECUÇÃO

O revestimento será em C.B.U.Q. (Concreto Betuminoso Usinado à Quente), e deve obedecer a faixa C especificada pelo DNIT. O C.B.U.Q. será executado sobre a superfície após a realização da pintura de ligação. A massa asfáltica deverá deixar a usina a uma temperatura de no máximo 177° C, e chegar no local da obra a uma temperatura não inferior a 120° C.

O transporte deste material deverá ser feito através da utilização de caminhões providos de caçamba metálica juntamente com lonas para a proteção e conservação da temperatura.

A camada de regularização será feita em toda a largura da pista. A camada de rolamento deverá ser executada na largura de cada rua conforme projeto. Também deverá ser feita a camada de rolamento nos cruzamentos.

A rolagem deve ser iniciada à temperatura de 120°C e encerrada sem que a temperatura caia abaixo de 80°C. A compactação deverá ser iniciada nas bordas e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada pelo menos a metade da largura de seu rastro da passagem anterior. Nas curvas, a rolagem deverá progredir do lado mais baixo para o lado mais alto, paralelamente ao eixo da guia e nas mesmas condições do recobrimento do rastro.

Os compressores não poderão fazer manobras sobre a camada que está sofrendo rolagem. A compressão requerida em lugares inacessíveis aos compressores será executada por meio de soquete manual ou placa vibratória.

As depressões ou saliências que aparecerem após a rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento e compressão da mistura até que a mesma adquira

densidade igual ao material circundante. Para esta camada o agregado deverá consistir de pedra britada, com fragmentos angulares, limpos, duros, tenazes e isentos de fragmentos moles ou alterados. Deverá apresentar boa adesividade, sendo que os agregados, constituídos de brita nº 1 e pó de pedra, pedrisco e Filler calcáreo, deveram obedecer a faixa granulométrica da NBR.

É de exclusiva responsabilidade da empresa executora, fornecer um laudo sobre a pavimentação, atendendo as exigências do DNIT.

No laudo deverá estar expresso a qualidade dos itens abaixo:

- Espessura;
- Teor de CAP na Mistura;
- Densidade.

2. MEIO-FIO EXTRUSADO

Os meio fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento, com o duplo objetivo de limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios, para outros dispositivos de drenagem.

Para a execução dos meios fios será realizado onde se fizer necessário, aterro compactado em toda sua extensão e com uma largura mínima de 50 cm a fim de garantir o travamento e evitar o tombamento dos mesmos.

Meio fio extrusado leva esse nome por conta de seu processo executivo, onde utiliza-se a máquina extrusadora para moldar o elemento já no local de instalação, sem a necessidade de transporte e assentamento, o meio fio é realizado em uma única peça, sem emendas e em seu local final.

Com a superfície devidamente regularizada, deverá se proceder a realização do alinhamento e marcação das cotas com uso de estacas e linha. O meio fio possuirá sarjeta conjugada e será executado com auxílio de máquina extrusadora de concreto, executado no limite da pavimentação, sendo que a pista de rolamento deverá ter as dimensões mínimas especificadas em projeto.

A seção dos meios fios será de acordo com o projeto, e terá espessura mínima de 15 cm e altura de 30cm. A ancoragem (engastamento) do meio fio ao substrato (pavimentação existente, etc...), deve ser adequada ao caso e de responsabilidade da empreiteira.

3. SINALIZAÇÃO

a) Sinalização horizontal

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de sinalização de pedestres, meio-fio e pintura de eixo. Estas pinturas deverão conter pelo menos 250g em microesferas de vidro tipo drop-on para cada m² de aplicação. Com tinta à base de resina acrílica conforme NBR-11862/2012, na espessura de 0,6mm com aplicação de micro-esfera de vidro tipo I-B e II-A (NBR 16184/2013).

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto e deverão seguir as especificações de serviço do DER-SC.

- Linha Dupla contínua (LFO-3)

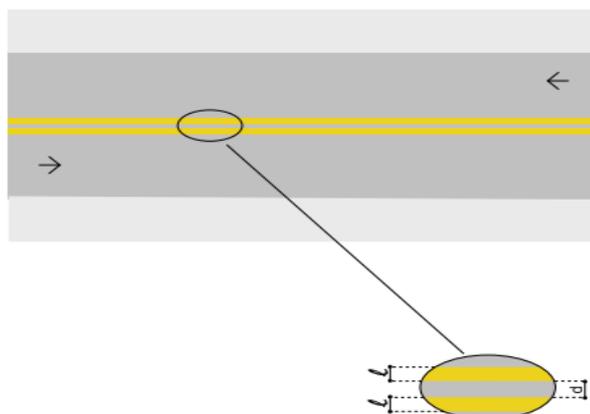
Definição: A LFO-3 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

Cor: Amarela

Dimensões: Largura (l) das linhas e a distância (d) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15m. Nesse projeto a largura e a distância são de 0,10m.

10

Figura 1: Linha Dupla contínua.



Fonte: CONTRAN (2007).

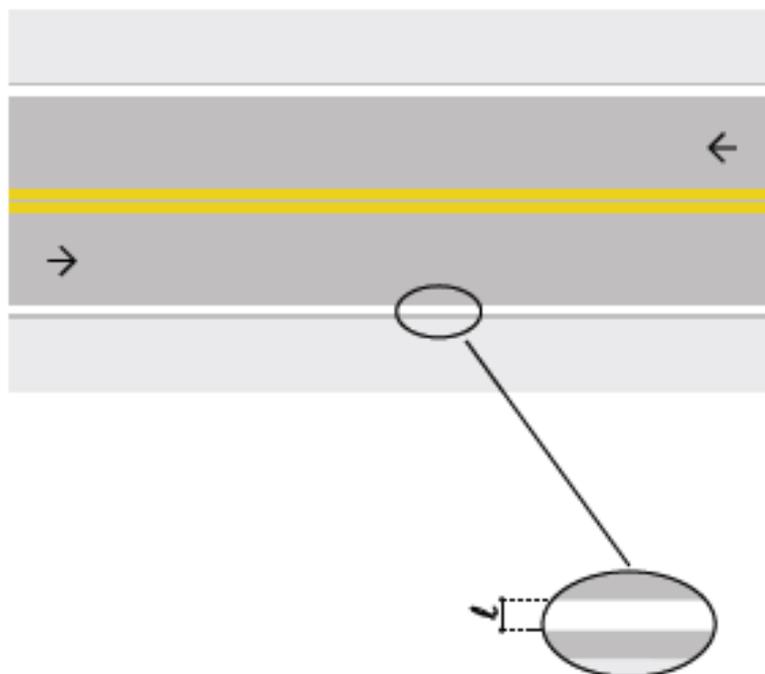
- Linha de Bordo (LBO)

Definição: A **LBO** delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

Cor: Branca.

Dimensões: A largura mínima é de 0,30m e a máxima de 0,60m de acordo com estudos de engenharia.

Figura 2: Linha de Bordo (LBO)



Fonte: CONTRAN (2007).

b) Sinalização vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou variável.

A sinalização vertical é classificada segundo sua função: regulamentação – dispõe sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via; advertência – que dispõe sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas; e informativas – que indica direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços.

- PLACA DE SINALIZAÇÃO R-1 (PARADA OBRIGATÓRIA)

O sinal R-1 deve ser utilizado quando se deseja reforçar ou alterar a regra geral de direito de passagem prevista no art. 29, inciso III, do CTB. Seu uso deve se restringir às situações em que a parada de veículos for realmente necessária, sendo insuficiente ou perigosa a simples redução da velocidade.

O posicionamento da placa deve ser colocado no lado direito da via, conforme especificado em projeto, o mais próximo do ponto de parada do veículo.

12

Figura 3: Placa de Sinalização R-1 – Parada Obrigatória.



Fonte: CONTRAN (2007).

4. DRENAGEM PLUVIAL

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Estes estudos objetivam o fornecimento de subsídios para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem no que diz respeito à sua localização, tipo e dimensionamento hidráulico.

Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

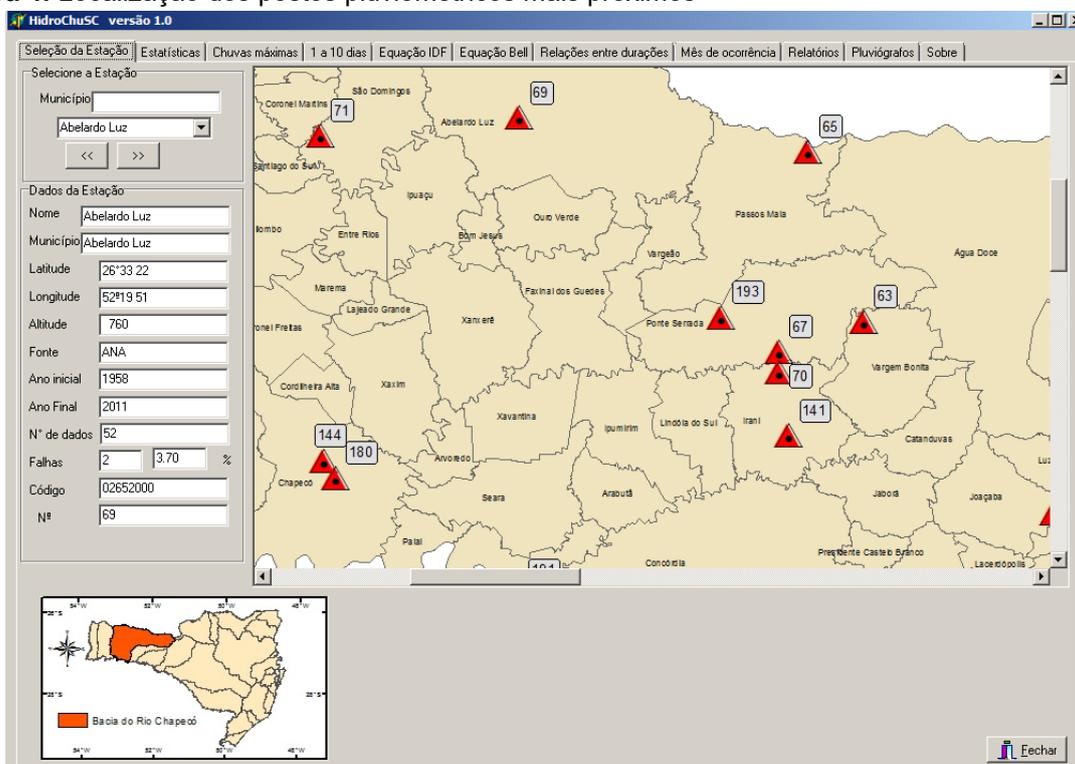
- Revisão da bibliografia existente;
- Coleta dos dados climáticos e pluviométricos existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Determinação das características das bacias de contribuição.

4.1. Posto Pluviométrico

Foram empregados os dados de intensidade das chuvas, desenvolvidos para o município de Chapecó/SC, devido a série de dados, a proximidade de dados e por Bom Jesus/SC não contar com posto pluviométrico próprio.

13

Figura 4: Localização dos postos pluviométricos mais próximos



Fonte: BACK, Álvaro (2010)

4.2. Curvas de Intensidade – Duração – Recorrência – Coeficientes

Intensidade das Chuvas Críticas (equação)

Com base na coleta de dados de precipitação pluviométrica no município de Chapecó e região, a Epagri, através do Engenheiro Agrônomo Dr. Álvaro José Back, identificou a equação que fornece a intensidade das chuvas críticas (IDF), em função da duração dos temporais na região, disponibilizando no software HidroChuSC disposta abaixo:

Para chuvas com duração de até 120 minutos

Equação (a):

$$i = \frac{944,88 \cdot T^{0,192}}{(t + 8,92)^{0,698}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

i = intensidade da chuva crítica (em *mm/h*);

T = tempo de retorno (em *anos*)

tc = tempo de concentração (em *min*);

14

Períodos de Retorno (T)

Para a determinação da verificação dos períodos de retorno deve-se seguir o prescrito nas DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS, publicação IPR 726 do DNIT, através da IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos.

Obras de drenagem superficial:	5 a 10 anos;
Obras de drenagem subsuperficial:	10 anos
Obras de arte correntes:	15 anos;
Pontilhões:	50 anos;
Obras de arte especiais (pontes):	100 anos.

Para esse projeto foi utilizado o período de retorno de **10 anos**.

Tempo de Concentração (Tc)

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

Atendendo a estes requisitos, pode ser usada a fórmula do DNOS apresentada abaixo, presente no MANUAL DE HIDOLOGIA BÁSICA, publicação IPR 715 do DNIT.

$$t = \frac{10}{k} * \frac{A^{0,3} L^{0,2}}{i^{0,4}} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

- t = tempo de concentração, em minutos;
 A = área da bacia, em hectares;
 L = comprimento do talvegue principal, em metros;
 i = declividade do talvegue principal, em %;
 k = coeficiente adimensional conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Coeficiente K Fórmula DNOS

Características	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

O tempo de concentração para obras de drenagem pluvial é função do tempo de escoamento superficial das águas e do tempo de escoamento das águas já confinadas em canais e é expresso pela seguinte equação:

$$tc = ts + te \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

- tc = tempo de concentração (em *min*);

- t_s = tempo de escoamento superficial (em *min*);
- t_e = tempo de escoamento através de canais (em *min*);

O tempo de escoamento superficial depende do comprimento da bacia, das características da superfície do terreno e da declividade do mesmo, existindo diversas metodologias para obtenção do mesmo.

Quando o valor calculado for inferior a 10 minutos, adotaremos para t_s o valor de **10 minutos**, de acordo com o que recomendam as normas e literatura para projetos de drenagem urbana.

Quando mais de um canal convergir para o mesmo ponto, adotaremos, para o cálculo do canal a jusante o maior tempo de concentração.

Coefficiente de distribuição

O método racional modificado, adotado em projetos de microdrenagem, contém o coeficiente de distribuição “n” definido em função da área de drenagem (A):

Para $A \leq 1\text{ha} \rightarrow n=1$

Para $A > 1\text{ha} \rightarrow n=A^{-0,15}$

Equação 4

Onde:

A = Área de drenagem, em Hectares;

16

Coefficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias.

Na determinação do coeficiente de escoamento superficial deve-se levar em consideração todos os fatores que influenciam na ocupação do solo, procurando caracterizar de forma adequada a real ocupação do mesmo de modo a que o projeto reflita a realidade da ocupação e as características do terreno local.

Figura 5: Coeficiente de escoamento superficial / Run-Off

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Fonte: MANUAL DE HIDROLOGIA BÁSICA, publicação IPR 715 do DNIT

Como o projeto de drenagem vai abranger a área de uma estrada vicinal, a área em questão pode ser classificada, de acordo com a Figura , como área residencial multi-unidades, isoladas (0,40 a 0,60). Dessa forma adotamos nesse projeto o Coeficiente de Escoamento C ser considerado como **0,60**.

17

MODELAGEM HIDROLÓGICA

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme a seguir indicadas:

Método Racional Modificado → Área ≤ 100 ha.

Método U.S. Soil Conservation Service (atual NRCS) → Área > 100 ha.

Método Racional Modificado

O cálculo da vazão pelo Método Racional modificado com a inclusão do critério de Fantolli é determinada pela seguinte equação:

$$Q = 2,78 * n * i * f * A \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

Q = deflúvio gerado em l/s;
n = coeficiente de distribuição;
i = intensidade de chuva em mm/h;
A = área da bacia de contribuição em hectares;
f = coeficiente de deflúvio (Fantoli).

O critério de Fantoli, recomendado pelo DNIT, é um método de dimensionamento de sistemas de drenagem urbana, que leva em consideração a capacidade de escoamento da água das chuvas em função das características da bacia hidrográfica e das condições de uso e ocupação do solo.

$$f = 0,0725 * C * (i * tc)^{1/3} \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

C = coeficiente de Escoamento;
i = intensidade de chuva em mm/h;
tc = tempo de concentração em minutos;

DIMENSIONAMENTO

18

Para dimensionamento das galerias circulares de concreto é utilizado a equação de manning.

$$D = 1,55 * \left(\frac{n * Q}{\sqrt{I}}\right)^{3/8} \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

n = coeficiente de manning, para concreto n = 0,015;
Q = Vazão de projeto em m³/s;
I = Declividade do trecho em m/m;

Assim, determina-se o Diâmetro comercial a ser utilizado. Para determinar a velocidade de escoamento, acha-se a relação Y/D na tabela de condutos circulares parcialmente cheios de Manning, através da comparação da vazão a seção plena (ou utilizando o método de Saatçi). A velocidade de escoamento será determinada pela equação da continuidade.

$$v = \frac{Q}{A} \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

v = velocidade em m/s;

Q = Vazão de projeto em m^3/s ;

A = área da seção molhada, em m^2 ;

A velocidade de escoamento deverá ficar entre 0,75m/s a 5,00 m/s, considerando à resistência a erosão do tubo de concreto e também a autolimpeza. Em alguns casos é admitido a extrapolação para 8,00m/s.

PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

Locação dos Serviços

Antes de iniciarem as escavações a rede deverá ser locada com auxílio de equipamentos topográficos.

Escavação de Valas

Escavação de Valas em material de 1ª categoria

A escavação em material de 1ª categoria deverá ser executada com equipamentos adequados ao serviço nas profundidades de acordo com projetos e largura mínima necessária a execução, à critério da fiscalização. Qualquer escavação que tenha sido executada a maior sem a devida justificativa não será considerada para efeitos de medição. O fundo da vala será regularizado manualmente. Deverá ser usado escoramento se necessário.

Escavação de Valas em material de 3ª categoria

A rocha poderá ser escavada após a limpeza total e o levantamento da "linha de rocha". Havendo a necessidade de detonação deverão ser adotados todos os cuidados e procedimentos legais, sob total responsabilidade da contratada. O material oriundo da escavação deverá ser carregado e transportado para local apropriado.

Carga e transporte de material de 1º categoria

O material escavado rejeitado pela Fiscalização deverá ser carregado e transportado para local apropriado.

Reaterro apiloado com material de vala

A vala deverá ser reaterrada com material da própria escavação desde que o mesmo seja de boa qualidade.

Reaterro apilado com material de jazida

Só será necessário se o material da própria escavação for de má qualidade, a critério da Fiscalização.

OBS: O reaterro deverá ser executado em camadas de no máximo 0,20 m compactadas mecanicamente, com o equipamento apropriado.

Fornecimento, Assentamento e Rejuntamento de Tubos de Concreto

Os tubos de 40 cm serão de concreto simples não armados, já tubos com diâmetros superiores será de concreto armado. Deverão ser perfeitamente assentados e nivelados, evitando-se trações, sempre colocados de jusante para montante. O rejuntamento será executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Não serão aceitos tubos carunchados, trincados, quebrados ou com armadura a mostra, se houver. No assentamento os tubos deverão ser perfeitamente encaixados, nivelados e alinhados.

Para o emprego de tubulações sem estrutura especial, o recobrimento mínimo será de 1,00 m para a rede e 0,60 m para as ligações. Quando, por imposição da topografia, este limite não puder ser atendido, haverá necessidade do emprego de tubulações especialmente dimensionadas do ponto de vista estrutural.

O assentamento deverá ser feito preferencialmente sob o meio ou em sua lateral da pista de rolamento. Casos especiais deverão ser autorizados pela fiscalização.

20

Bocas de Lobo

As bocas de lobo serão executadas em alvenaria de tijolos maciços, blocos de concreto (paver), ou pré-fabricadas de concreto, assentados sobre lastro de brita e contrapiso de concreto. O suporte da grade será chumbado na viga cinta de concreto. A grade será de acordo com o projeto. As bocas de lobo deverão ser posicionadas junto ao meio fio. Qualquer boca de lobo posicionada incorretamente será refeita. A profundidade média das bocas de lobo será de 1,50 m.

Tabela 2: Materiais utilizados para uma (1) boca de lobo - Exemplo

Descrição	Unidade	Quantidade
Grade de Ferro (73x53cm)	Unid	1,00
Lastro de Brita – 5 cm	m2	0,80
Concreto Armado – Base e Cinta	m3	0,11
Alvenaria Tijolos Maciços – 10 cm	m2	4,20
Reboco	m2	3,30

A grade de ferro será chumbada com sistema articular para permitir o acesso a limpeza da boca de lobo, funcionando assim como um pv.

Será adotado o seguinte critério quando se verificar o aumento de diâmetro de um trecho para outro: no poço de visita correspondente, a geratriz inferior do maior deve ser rebaixada de uma altura igual à diferença entre os diâmetros dos dois tubos.

Para casos em que poderá ocorrer o afogamento das galerias, será adotado um desnível entre tubos afluentes, o qual será calculado para compensar as perdas de carga no referido poço. Não havendo problemas de perda de carga, será dispensado esse desnível.

Faxinal dos Guedes/SC, 24 de julho de 2024.

André Vinicius Grando Lorenzon
Engenheiro Civil
CREA/SC 198.027-8