CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS / SC

EXECUÇÃO DE BASE, SUB-BASE E DRENAGEM PLUVIAL DA RUA DOMINGOS MICHELIN – LOTE 01

MEMORIAL DESCRITIVO

INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem como finalidade apresentar as metodologias empregadas no desenvolvimento dos estudos dos projetos, bem como especificar a execução dos serviços e a utilização dos materiais que farão parte das obras de Pavimentação Asfáltica da rua Domingos Michelin, em Bom Jesus/SC.

1. PAVIMENTAÇÃO

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

DESCRIÇÕES DOS SERVIÇOS

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	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2x10^6$

Tal fluxo de veículos resulta em um número equivalente de operações padrão (N) variando entre 1,4x106 e 3,1x106 solicitações. Seguindo a IP 04 – PMSP adotaremos 2x106 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 50 cm. Para estes parâmetros obtivemos as espessuras apresentadas nas tabelas abaixo.

Camada	Material	Espessura (cm)	Coeficiente 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	10,00	1,00	10,00
TOTAL		30,00		35,00

Assim, o pavimento será composto pela estrutura abaixo representada:

- ~~Camada de Concreto Betuminoso Usinado à Quente: 5,00cm~~ (não será executado neste lote)
- Brita Graduada: 10,00cm
- Pedra Rachão: 15,00cm

SERVIÇOS PRELIMINARES

A execução dos serviços de regularização e compactação do subleito será precedida pelos serviços preliminares, que incluem: desmatamento, destocamento, limpeza e serviços de terraplanagem. Essas etapas têm o propósito de desobstruir a via, áreas de empréstimo, locais de extração de materiais e outras situações em que possa haver obstruções naturais ou artificiais. As operações correspondentes aos serviços preliminares, no caso de cortes e aterros, serão realizadas dentro da faixa de domínio.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

A regularização do subleito compreende um conjunto de operações realizadas na superfície de ruas e rodovias a serem pavimentadas. Isso envolve cortes e/ou aterros de até 20 cm de espessura, seguidos pela compactação, com o intuito de garantir condições geométricas e tecnológicas adequadas.

Os materiais utilizados para a regularização do subleito serão os mesmos da camada final do processo de terraplenagem. Se houver substituição ou adição de materiais, estes deverão ser provenientes de ocorrências previamente avaliadas.

Inicialmente, será realizada uma escarificação geral até 0,20 m abaixo da cota de projeto. No caso de remoção de material proveniente de cortes, o excesso será depositado nos taludes dos aterros ou em pontos específicos que não interfiram na drenagem ou nas estruturas da obra. Quando houver importação de material, este será distribuído após a escarificação do material existente. Operações de corte ou aterro que excedam 20 cm serão tratadas como parte do processo de terraplanagem.

O material espalhado será homogeneizado por meio de uma combinação de grade de disco e motoniveladora. Essa operação continuará até que o material esteja uniforme e livre de aglomerados. O teor de umidade dos materiais utilizados para a regularização do subleito, com o objetivo de compactação, deve estar dentro de um intervalo que garanta um ISC (Índice de Suporte Califórnia) mínimo igual ao obtido no ensaio do método DNER ME 49/64. Se o teor de umidade estiver fora dos limites estabelecidos, serão tomadas medidas como umedecimento da camada se estiver muito seca ou escarificação e aeração se estiver excessivamente úmida.

A área a ser pavimentada será preparada de acordo com o alinhamento e nivelamento do projeto. A regularização e compactação serão niveladas pela equipe

de topografia. Posteriormente, os serviços de regularização serão realizados com o uso de motoniveladora, a fim de ajustar a área ao greide (nivelamento) de projeto. Em seguida, a área será compactada com um rolo compactador vibratório do tipo pé de carneiro até atingir uma densidade de 95% do Peso Normal (P.N.) para aquele tipo de solo. Após a compactação, a área será nivelada novamente usando a motoniveladora. A sub-base de pedra rachão será executada com uma espessura de 15 cm.

PAVIMENTAÇÃO SOBRE PEDRA RACHÃO

Para a base, será aplicada uma camada de pedra rachão com espessura de 15 cm, que será compactada.

2. DRENAGEM

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.

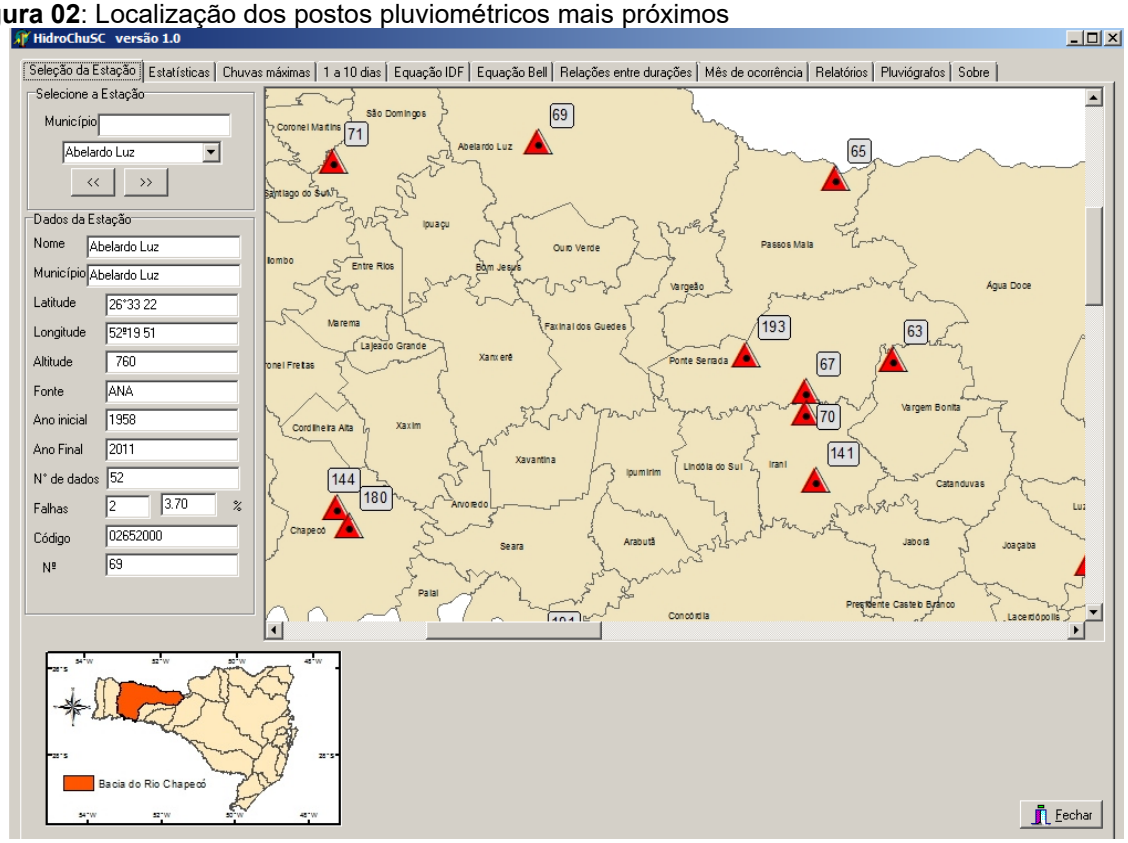
Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

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

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.

Figura 02: Localização dos postos pluviométricos mais próximos



Fonte: HidroChuSC.

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):

Equação 1

$$i = \frac{944{,}88 \bullet T^{0{,}192}}{(t + 8{,}92)^{0{,}698}}$$

Onde:

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

T= tempo de retorno (em anos)

tc = tempo de concentração (em min);

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.

$$t = \frac{10}{k} * \frac{A^{0,3} L^{0,2}}{i^{0,4}}$$ 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 1.

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:

$$tc = ts + te$$ Equação 3

Onde:

- tc = tempo de concentração (em min);
- ts = tempo de escoamento superficial (em min);
- te = tempo de escoamento através de canais (em min);

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

Quando o valor calculado for inferior a 10 minutos, adotaremos para ts 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.

COEFICIENTE 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 <= 1ha → n=1

Para A > 1ha → n=A-0,15 Equação 4

Onde:

A = Área de drenagem, em Hectares;

COEFICIENTE 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 03: Coeficiente de escoamento superficial / Run-Off.

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajetos de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

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

Como o projeto de drenagem vai abranger a área de uma estrada com revestimento em C.B.U.Q. a área em questão pode ser classificada, de acordo com a

Figura 03, como asfalto (0,70 a 0,95). Dessa forma adotamos nesse projeto o Coeficiente de Escoamento C ser considerado como 0,95.

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: Equação 5

$$Q = 2{,}78 * n * i * f * A$$

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 Fantolli, 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.

Equação 6

$$f = 0{,}0725 * C * (i * tc)^{1/3}$$

Onde:

C = coeficiente de Escoamento;

i = intensidade de chuva em mm/h;

tc = tempo de concentração em minutos;

DIMENSIONAMENTO

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

Equação 7

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

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.

Equação 8

$$v = \frac{Q}{A}$$

Onde:

v = velocidade em m/s;

Q = Vazão de projeto em m³/s;

A = área da seção molhada, em m²;

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 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 1ª 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 reenterrada com material da própria escavação desde que o mesmo seja de boa qualidade.

REATERRO APILOADO 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

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.

Bom Jesus / SC, 12 de agosto de 2025.

gov.br
Documento assinado digitalmente
ANDRE VINICIUS GRANDO LORENZON
Data: 13/08/2025 13:34:26-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

André Vinicius Grando Lorenzon
Eng. Civil – CREA/SC 198.027-8