

## MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO

### PAVIMENTAÇÃO DA SERVIDÃO BATISTA MAFESSOLI

Contratante: Prefeitura Municipal de São João Batista

Elaboração: Engenheira Civil Raviane C. W. Mondini

CREA/SC - 057.705-0

Engenheiro Civil Jaimer Francisco Werner

CREA/SC- 126.635-8

## Lista de Ilustrações

Figura 1 - Gráfico de dimensionamento de pavimentos flexíveis.....	23
Figura 2 - Detalhamento do Piso podotátil alerta .....	25
Figura 3 - Detalhamento do Piso podotátil direcional .....	26

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Coeficiente de escoamento superficial.....	13
Tabela 2- Período de retorno.....	14
Tabela 3 - Valores de R em função de N.....	22

## Sumário

1. Apresentação .....	9
2. O Projeto.....	10
2.1. Projeto Geométrico: pista de rolagem e passeios .....	10
2.1.1. Dimensionamento .....	10
2.2. Projeto de Drenagem.....	10
2.2.1. Dimensionamento .....	12
2.2.1.1. Coeficiente de escoamento superficial .....	13
2.2.1.2. Área da Bacia.....	14
2.2.1.3. Tempo de recorrência ou período de retorno .....	14
2.2.1.4. Intensidade de Precipitação Máxima .....	15
2.2.1.5. Tempo de concentração.....	16
2.2.1.6. Dimensionamento das redes.....	16
3. Projeto de Pavimentação .....	18
3.1. Dimensionamento do Pavimento .....	20
3.2. Dimensionamento do Pavimento dos Passeios.....	24
3.2.1. Piso Podotátil .....	24
4. Projeto de Sinalização.....	26
5. Memorial de Quantitativos.....	27
5.1. Serviços Preliminares .....	27
5.1.1. Aquisição e assentamento de placa de obra em chapa de aço galvanizado .....	27
5.1.2. Aluguel de container (2,20 x 6,20 m) para escritório/depósito .....	27
5.2. Drenagem .....	27
5.2.1. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 300mm.....	28
5.2.2. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 500mm.....	28

5.2.3.	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m .....	28
5.2.4.	Escavação mecanizada de vala com profundidade de 1,50m a 3,00m.....	29
5.2.5.	Escavação em rocha branda a frio, em valas, poços e cavas.....	29
5.2.6.	Escavação de rocha compacta a fogo, em valas, poços e cavas.....	29
5.2.7.	Lastro de Brita .....	29
5.2.8.	Tábua madeira 3ª qualidade 2,5x23,0cm não aparelhada para assentamento do tubo – Pinus ou eucalipto .....	30
5.2.9.	Transporte de material escavado para bota fora com caminhão basculante - dmt = 5km	30
5.2.10.	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica, largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m .....	31
5.2.11.	Compactação mecânica, sem controle do gc (c/compactador placa 400 kg).....	31
5.2.12.	Compactação mecânica a 95% do proctor normal - pavimentação urbana .....	31
5.2.13.	Boca-de-lobo em alvenaria (tijolo maciço), revestida c/ argamassa de cimento e areia e tampa de concreto armado .....	32
5.2.14.	Poço de visita - H = 2,00m.....	32
5.2.15.	Poço de visita - H = 2,50m.....	32
5.2.16.	Caixas de passagem .....	32
5.3.	Pavimentação .....	32
5.3.1.	Escavação e carga de material 1a categoria, utilizando trator de esteiras .....	32
5.3.2.	Transporte do solo mole removido para bota-fora - dmt = 5,0km .....	33
5.3.3.	Meio fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, moldado "in loco" com extrusora .....	33
5.3.4.	Embasamento de material granular - rachão sub base + reforço - e = 20 cm.....	33
5.3.5.	Base de brita graduada compactada - e = 15 cm.....	33
5.3.6.	Transporte de material de empréstimo de jazida com caminhão basculante - dmt = 6,00km	34

5.3.7. Carga, manobras e descarga de brita para base de macadame, com caminhão basculante 6 m <sup>3</sup> .....	34
5.3.8. Imprimação de base de pavimentação com emulsão cm-30 .....	34
5.3.9. Pintura de ligação com emulsão rr-2c.....	35
5.3.10. Fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) cap 50/70, exclusive transporte - e = 5cm.....	35
5.3.11. Carga, manobra e descarga de mistura betuminosa a quente com caminhão basculante - descarga em vibro acabadora.....	35
5.3.12. Transporte local de massa asfáltica - pavimentação urbana - dmt = 8,00km .....	35
5.3.13. Regularização e compactação de sub-leito .....	36
5.3.14. Camada de Brita nº 2 .....	36
5.3.15. Execução de passeio ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, espessura 6cm, armado .....	36
5.3.16. Execução de passeio em piso intertravado, com bloco retangular podotátil de 20x10 cm, e espessura 6 cm .....	36
5.4. Sinalização.....	37
5.4.1. Pintura de faixa - tinta base acrílica - 1 ano .....	37
5.4.2. Forn. e implantação placa sinalização tot. refletiva.....	37
6. Especificações técnicas.....	37
6.1. Serviços Preliminares .....	37
6.1.1. Aquisição e assentamento de placa de obra em chapa de aço galvanizado.....	37
6.1.2. Aluguel de contêiner (2,20 x 6,20 m) para escritório/depósito .....	38
6.2. Drenagem .....	38
6.2.1. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 300mm.....	39
6.2.2. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 500mm.....	39
6.2.3. Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m .....	39
6.2.4. Escavação mecanizada de vala com profundidade de 1,50m a 3,00m.....	39

6.2.5.	Escavação em rocha branda a frio, em valas, poços e cavas.....	41
6.2.6.	Escavação de rocha compacta a fogo, em valas, poços e cavas.....	42
6.2.7.	Lastro de Brita .....	43
6.2.8.	Tábua madeira 3ª qualidade 2,5x23,0cm não aparelhada para assentamento do tubo - Pinus ou eucalipto .....	43
6.2.9.	Transporte de material escavado para bota fora com caminhão basculante - dmt = 5km	44
6.2.10.	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica, largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m .....	45
6.2.11.	Compactação mecânica, sem controle do gc (c/compactador placa 400 kg).....	45
6.2.12.	Compactação mecânica a 95% do proctor normal - pavimentação urbana .....	45
6.2.13.	Boca-de-lobo em alvenaria (tijolo maciço), revestida c/ argamassa de cimento e areia e tampa de concreto armado .....	48
6.2.14.	Poço de visita - H = 2,00m .....	48
6.2.15.	Poço de visita - H = 2,50m.....	48
6.2.16.	Caixa de passagem .....	48
6.3.	Pavimentação .....	49
6.3.1.	Escavação e carga de material 1a categoria, utilizando trator de esteiras .....	49
6.3.2.	Transporte do solo mole removido para bota-fora - dmt = 5,0km .....	49
6.3.3.	Meio fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, moldado "in loco" com extrusora .....	51
6.3.4.	Embasamento de material granular - rachão sub base + reforço - e = 20 cm.....	51
6.3.5.	Base de brita graduada compactada - e = 15 cm.....	51
6.3.6.	Transporte de material de empréstimo de jazida com caminhão basculante - dmt = 6,00km	52
6.3.7.	Carga, manobras e descarga de brita para base de macadame, com caminhão basculante 6 m³ .....	52

6.3.8.	Imprimação de base de pavimentação com emulsão cm-30 .....	52
6.3.9.	Pintura de ligação com emulsão rr-2c.....	53
6.3.10.	Fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) cap 50/70, exclusive transporte - e = 5cm.....	53
6.3.11.	Carga, manobra e descarga de mistura betuminosa a quente com caminhão basculante - descarga em vibro-acabadora .....	54
6.3.12.	Transporte local de massa asfáltica - pavimentação urbana - dmt = 8,00km .....	54
6.3.13.	Regularização e compactação de Sub-leito.....	54
6.3.14.	Camada de Brita.....	55
6.3.15.	Execução de passeio ou piso com concreto moldado “in-loco, usinado, espessura 6cm, armado .....	55
6.3.16.	Execução de passeio em passeio intertravado, com bloco retangular podotátil de 20x10cm, espessura de 6cm.....	55
6.4.	Sinalização.....	55
6.4.1.	Pintura de faixa - tinta base acrílica - 1 ano .....	55
6.4.2.	Forn. e implantação placa sinalizadora tot. refletiva.....	56
7.	Referências .....	57



## 1. Apresentação

O presente documento tem por objetivo principal definir as diretrizes necessárias para a execução da extensão da pavimentação da Servidão Batista Mafessoli, localizada no Bairro Tajuba, do município de São João Batista, SC. Ao longo deste memorial, serão especificados os materiais, o método de execução e/ou serviços complementares que venham a ser necessários durante a execução da obra, a fim de que sejam garantidos o bom desempenho e a durabilidade do pavimento.

Serão descritas ainda, as atividades envolvidas necessárias para funcionamento adequado da via, que além da implantação efetiva da pavimentação, referem-se a drenagem de águas pluviais, sinalização de trânsito e demais elementos.

O projeto de pavimentação foi elaborado de acordo com as determinações específicas do Manual de Pavimentação e Manual de Drenagem, ambos elaborados pelo DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte.

Como objeto deste projeto pretende-se executar a pavimentação asfáltica da via com cerca de 430,00 metros, que atualmente não possui nenhum tipo de pavimento (estrada de barro).

## 2. O Projeto

### 2.1. Projeto Geométrico: pista de rolagem e passeios

O projeto geométrico da Servidão Batista Mafessoli, teve como diretriz principal o levantamento topográfico. Devido ao fato de a situação da rua já estar consolidada com limites bem definidos, houve a necessidade de adequar o traçado já existente com uma geometria idealizada para atender ao tráfego local e de passagem, de forma a dar vazão ao trânsito e reduzir os custos com manutenção da via.

Desta maneira, a largura definida para a pista de rolagem foi de 7,30 metros. Os passeios ainda foram projetados em ambos os lados com largura média de 1,50 metros, possuindo então um gabarito total de 10,30 metros de largura.

#### 2.1.1. Dimensionamento

O dimensionamento do projeto geométrico levou em conta a média das contagens diárias de veículos, segundo métodos estabelecidos pelo DNIT, os quais chegaram a um valor de 28 veículos ao todo.

A velocidade diretriz para esta via, estabelecida em projeto foi de 40 km/h, por se tratar de uma via local, com a presença de algumas edificações.

Vale destacar que o traçado geométrico da via já existia antes da elaboração do projeto, sendo que o mesmo foi mantido.

### 2.2. Projeto de Drenagem

Drenagem é o termo empregado às instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana. A drenagem urbana não se restringe somente aos aspectos técnicos da engenharia: envolve também o conjunto de todas as

medidas a serem tomadas, para que sejam atenuados os riscos e prejuízos decorrentes de inundações as quais a sociedade está sujeita. (CARDOSO NETO, 2001).

Por não possuir nenhum tipo de pavimento a drenagem da via em questão resume-se apenas no escoamento superficial da água proveniente de chuvas, que é feito pelas laterais da via, até o fim da via (ponto mais baixo), onde as águas pluviais são captadas pelas bocas de lobo existentes na Rua Leopoldina Brasil, que já possui sistema de drenagem pluvial.

O conceito básico deste projeto de drenagem de águas pluviais é de encaminhamento da água através de BSTC (bueiros simples tubulares de concreto), traçados pelo eixo da pista e alimentado por bocas de lobo de guia e grelha, localizados na sarjeta. Este é o método mais utilizado para drenagem urbana atualmente, mas seu pleno funcionamento depende necessariamente da topografia da área. A via em questão apresente um relevo que facilita a implantação de rede de drenagem, pois o declive está direcionado para apenas um lado da via.

A microbacia foi dividida para fins de projeto em um trecho, definido pelo relevo do local e infraestrutura existente.

No projeto foi definido ainda a execução de uma tubulação principal, com diâmetro de 500 mm, conforme especificado nas peças gráficas e memoriais de dimensionamento.

O tipo de solo também influencia diretamente no dimensionamento da drenagem, e até onde foi possível constatar, trata-se de um solo de perfil argiloso-arenoso, que normalmente apresenta boa capacidade de resistência, mas que quando saturado, torna-se plástico e incapaz de absorver água.

Conforme citado anteriormente, como o traçado da rua já estava definido, por se tratar de uma readequação e qualificação da via, foi aproveitado todo o traçado original da via para implantação do sistema de drenagem.

O sistema foi composto por:

- a) meios-fios e sarjetas;
- b) bocas de lobo de guia e grelha (mistas);
- c) tubos de concreto (BSTC);
- d) caixas de inspeção;
- e) caixas de passagem;

### 2.2.1. Dimensionamento

Em função de todos os fatores citados, e a área de abrangência da bacia hidrográfica de contribuição ser inferior a 50 ha, é possível que seja aplicado o método racional para o cálculo das descargas máximas.

De acordo do FENDRICH (1988), o Método Racional de cálculo para a estimativa do pico de cheia, resume-se fundamentalmente à utilização da chamada fórmula racional (equação 1), que leva em consideração a área da bacia de contribuição, a intensidade da precipitação e o coeficiente de escoamento adotado (definido de acordo com o tipo de ocupação da superfície). A simplicidade de aplicação e a facilidade de obtenção das variáveis envolvidas no cálculo faz com que o método seja largamente utilizado para cálculos de drenagem.

O método é indicado, geralmente, para bacias pequenas, a fim de se evitar erro de cálculos, e é baseado nas seguintes hipóteses:

- a) A intensidade da precipitação é constante enquanto perdurar a chuva;
- b) A impermeabilidade das superfícies permanece constante durante a chuva;
- c) As velocidades de escoamento nas galerias e canais são as de funcionamento à plena seção;
- d) O tempo de duração da chuva é igual ao tempo de concentração.

No Método Racional a vazão é determinada em função da precipitação, da área e das características de recobrimento da bacia. O cálculo da vazão é definido pela equação 1.

$$(1) Q = C \times i \times A, \text{ onde:}$$

$Q$  = pico de vazão em  $m^3/s$ ;

$C$  = coeficiente de deflúvio superficial:

$i$  = intensidade da chuva em  $m^3/s.ha$ :

$A$  = área drenada em ha.

#### 2.2.1.1. Coeficiente de escoamento superficial

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial. Isto porque parte da água é interceptada, parte umedece o solo e parte se infiltra para depósitos subterrâneos. O volume escoado é, portanto, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois, é o chamado coeficiente de escoamento superficial. A obtenção desta variável para a utilização no cálculo pode ser feita por meio de equações ou então, por tabelas previamente calculadas, conforme mostrado na tabela 1.

Em função das características de relevo e impermeabilização do solo, bem como a ocupação da área, foi definido  $C=0,20$ .

Tabela 1 - Coeficiente de escoamento superficial  
Valores do coeficiente de escoamento superficial direto

Edificação muito densa:	
Partes centrais, desamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa:	
Partes centrais, desamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,60-0,70

**Edificações com poucas superfícies livres:**

Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50-0,60
--	-----------

**Edificações com muitas superfícies livres:**

Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25-0,50
---	-----------

**Subúrbios com alguma edificação:**

Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10-0,25
---	-----------

**Matas, parques e campos de esporte:**

Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,05-0,20
---	-----------

Fonte: P.S. Wilken (1978)

#### 2.2.1.2. Área da Bacia

Obtidos após a subdivisão em “microbacias” de acordo com o levantamento planialtimétrico da área. Obtivemos uma microbacia com área total de 1,48 hectares.

#### 2.2.1.3. Tempo de recorrência ou período de retorno

O tempo de recorrência é o tempo necessário para que um evento (neste caso uma inundação) seja igualado ou superado pelo menos uma vez. É determinado de acordo com o tipo de ocupação dado a uma determinada área. (FENDRICH, 1988). A tabela 2 apresenta os períodos de retorno recomendados pelo DAEE & CETESB.

**Tabela 2- Período de retorno**

DEFINIÇÃO CONFORME O TIPO DE OBRA DO PERÍODO DE RETORNO (TR)

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de Retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2

Microdrenagem	Residencial/Comercial	5
Microdrenagem	Edifícios de serviço ao Público	5
Microdrenagem	Aeroportos	2 - 5
Microdrenagem	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 - 10
Macro drenagem	Áreas comerciais e residenciais	50 - 100
Macro drenagem	Áreas de importância específica	500

Fonte: DAEE / CETESB (1980)

Por se tratar de uma obra de microdrenagem, em área residencial/comercial, estabeleceu-se que o período de retorno será de 5 anos.

#### 2.2.1.4. Intensidade de Precipitação Máxima

Corresponde à intensidade de precipitação máxima média, em milímetros por hora. Como não foram encontrados dados atualizados e equações de chuva exclusivas para o município de São João Batista, as equações de chuva, para o município de Brusque foram estabelecidas em 2013 por A. J. Back em seu livro Chuvas intensas e chuva para dimensionamento de estruturas de drenagem para o estado de Santa Catarina. Esta equação segue os parâmetros convencionados onde:

$$i = \frac{K \times T^m}{(t + b)^n}$$

Onde, para chuvas com duração de até 120 min, deve-se adotar:

$$i = \frac{725,93 \times T^{0,186}}{(t + 8,96)^{0,700}}$$

Onde:

T = Período de retorno

t = Tempo de concentração

#### 2.2.1.5. Tempo de concentração

O tempo de concentração relativo a uma seção de um curso de água é o intervalo de tempo, contado a partir do início da precipitação, para que toda a bacia hidrográfica esteja contribuindo na seção em estudo. Corresponde à duração da partícula de água que demora mais tempo para atingir a seção considerada. No Método Racional, o tempo de duração da chuva, deve ser igual ao tempo de concentração da bacia. A equação 2 representa o cálculo do tempo de concentração proposto por Kirpich (1940).

$$(2) \quad tc = 0,0195 \times \left( \sqrt{\frac{L^3}{H}} \right)^{0,77}, \text{ onde:}$$

L = Distância entre o ponto mais afastado da bacia a montante até o ponto final do talvegue em m. (Obs: No caso deste projeto foi considerado o ponto de entrada da água de montante até a destinação final por trecho).

H = A diferença de altura entre o ponto mais alto (montante) até o ponto mais baixo da rede (a jusante).

#### 2.2.1.6. Dimensionamento das redes

Definidos todos os parâmetros referentes à bacia de contribuição e dados pluviométricos, é possível realizar o dimensionamento da tubulação por meio da equação 3, Equação de Manning, definido pela expressão:

$$(3) \quad Q = 1 / n \times (S^{2/3} \times R^{1/2}) \times I, \quad \text{onde:}$$

Q = descarga em m³/s;

S = área da seção molhada em m²;

n = coeficiente de rugosidade (n= 0,015 => para o concreto);

R = raio hidráulico da seção em m;

P = perímetro molhado em m;



$I$  = declividade do fundo da galeria em m/m.

Considera-se para tanto, que nenhum ponto a tubulação ocupará a seção plena e por esse motivo a conferência da vazão solicitada é feita através da interpolação dos dados obtidos pela Tabela 18 – Tabela dos circulares parcialmente cheios, do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, publicado em 2006.

A velocidade mínima adotada para a tubulação será de 0,75 m/s, velocidade limite para que não ocorra a deposição de sedimentos e consequente assoreamento da tubulação.

A velocidade máxima adotada, por sua vez, será de 5,5 m/s, na condução de água com alto teor de areia, para evitar-se a abrasão da tubulação de concreto.

Todos os dados de dimensionamento podem ser obtidos de forma mais específica nas tabelas para dimensionamento de drenagem das folhas 02, 03, 04 e 05, em anexo.

### 3. Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação é o verdadeiro objeto do projeto no qual será definida a seção transversal do pavimento, o tipo de pavimento e suas as diferentes camadas componentes, os materiais constituintes com suas respectivas características físicas e mecânicas, os processos construtivos, o controle de qualidade, entre outros.

Os tipos de pavimento são sub-divididos em:

a) **Pavimentos rígidos:** são aqueles pouco deformáveis, constituídos principalmente de concreto de cimentos. Rompem por tração na flexão, quando sujeitos a deformações. Utilizam revestimentos rígidos sobre bases rígidas.

b) **Pavimentos flexíveis:** são aqueles em que a deformações, até certo limite, não levam ao rompimento. São dimensionados normalmente a compressão e a tração na flexão, provocada pelo aparecimento das bacias de deformação sob as rodas dos veículos, que levam a estrutura a deformações permanentes, e ao rompimento por fadiga. Utilizam revestimentos flexíveis sobre bases flexíveis.

Para este projeto, será utilizado o pavimento flexível.

O pavimento pode ser constituído por várias camadas. Suas espessuras variam de acordo com o material que está sendo utilizado. Cada camada é calculada separadamente, e valores mínimos de espessura (propostos pelo DNIT), devem ser respeitados. As camadas abordadas neste projeto são:

- a) **Sub-leito:** é o terreno de fundação do pavimento, a qual haverá necessidade de remoção do solo mole;
- b) **Reforço:** é a camada de rachão aplicada sobre o terreno natural após a remoção do solo mole;
- c) **Sub- base:** é a camada complementar à base, que por circunstâncias técnicas deverá ser executada acima do reforço (rachão para este projeto);

d) **Base:** é a camada destinada a resistir os esforços verticais oriundos do tráfego (brita graduada, para este projeto);

e) **Revestimento:** constituído por camadas de reperfilagem, camada de ligação e capa. A capa é a camada que recebe diretamente a ação do tráfego e destinada a melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, além de resistir ao desgaste, ou seja, aumentando a durabilidade de estrutura (CBUQ – concreto betuminoso usinado a quente – para este projeto).

A execução da terraplanagem é parte integrante do projeto de pavimentação, a fim de que seja garantido o bom desempenho do pavimento, deverá ser realizada da seguinte forma:

a) **Rebaixo da via existente:** será necessário que seja feito o rebaixamento da via, para que o novo pavimento esteja nivelado com o pavimento existente e com os terrenos lindeiros;

O material removido será destinado a áreas de bota-fora, indicados pela Prefeitura Municipal de São João Batista, em um raio máximo de 5 km de distância.

No caso deste projeto especificamente, como as melhorias da infraestrutura serão executadas em conjunto com a obra de pavimentação, o tipo de pavimento escolhido, foi o asfáltico, que é um tipo de pavimento flexível betuminoso por mistura (CBUQ – concreto betuminoso usinado a quente).

Dentre as vantagens de utilização deste tipo de pavimento, pode-se citar:

- a) menor incidência e facilidade de manutenção para o poder público municipal;
- b) maior conforto ao tráfego local;
- c) melhor qualidade no trânsito de passagem;
- d) maior durabilidade da via, por resistir melhor a instabilidade do terreno, característica comum do solo na cidade, principalmente na ocorrência de chuvas.

O projeto contempla ainda a pavimentação das calçadas ou passeios, com a aplicação de concreto armada e guia podotátil para acessibilidade, sendo este separado do leito carroçável por sarjeta e meio-fio.

São partes integrantes deste projeto, portanto, a pavimentação da via com asfalto e a pavimentação das calçadas em piso de concreto.

### 3.1. Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento dos pavimentos consiste na determinação das espessuras das camadas constituintes do pavimento, sendo elas: capa, base, sub-base e reforço. Existem diversos métodos para o dimensionamento de pavimentos, nesse estudo o método utilizado foi proposto pelo Eng. Murillo Lopes de Souza.

O pavimento deve resistir aos esforços verticais impostos pelos veículos, bem como melhorar as condições de rolamento do tráfego quanto ao conforto e à segurança.

Este método leva em consideração o ensaio de ISC e o número (N) de repetições do eixo simples padrão (ESP) durante o período de vida útil do projeto, que para este projeto é considerado 10 anos.

A equação 4, representa a equação utilizada para a definição do N:

$$(4) N = V_t \times F_V \times F_R$$

Sendo:

**V<sub>t</sub>** = volume de tráfego no sentido mais solicitado, durante o período de projeto. Para o cálculo de V<sub>t</sub> é adotado uma taxa de crescimento geométrica (t=3,30%). Foi adotado como V<sub>t</sub> = 122.712,671;

**F<sub>V</sub>** = Fator Veículo, o FV pode ser obtido através do produto do fator carga e fator eixo (FV = F<sub>c</sub> x F<sub>e</sub>), ou do somatório de equivalência de operações dos eixos dos veículos ( $\sum (F_{vi} \times p_v)$ ), onde: F<sub>vi</sub> =  $\sum$  FEO e p<sub>v</sub> = porcentagem da categoria de veículos no tráfego), o Fator Veículo adotado é de 4,66429;

**F<sub>R</sub>** = Fator Climático Regional, é estabelecido através da intensidade média anual de chuva. Sendo: FR = 0,70 se a altura média anual da chuva for inferior a 800 mm; FR = 1,4 se a intensidade seja estabelecida de 800 a 1500 mm; e por fim caso a intensidade seja superior

a 1500 mm o FR = 1,8 (para o estudo a altura média anual da chuva é de 1808 mm, por esse motivo FR = 1,8).

De posse dos dados obtidos na contagem de veículos (ver dados no anexo 01), o número N foi calculado. Foi determinado também por meio de cálculo o fator de veículo (FV), o volume médio (Vm) e o volume total de tráfego (Vt) da rua.

Com o número N determinado e o CBR do sub-leito previamente determinado, foi possível dimensionar as camadas do pavimento flexível.

A espessura da base, sub-base e reforço do sub-leito são obtidos pela resolução sucessiva das equações:

$$R \times Kr + B \times Kb \geq H_{20} \times c$$

$$R \times Kr + B \times Kb + h_{sb} \times K_{sb} \geq H_n$$

$$R \times Kr + B \times Kb + h_{sb} \times K_{sb} + h_{ref} \times K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

R = espessura mínima do pavimento betuminoso;

B = espessura mínima da base;

h<sub>sb</sub> = espessura mínima da sub-base;

h<sub>ref</sub> = espessura mínima do reforço;

K<sub>r</sub> = coeficiente estrutural do revestimento betuminoso;

K<sub>b</sub> = coeficiente estrutural da base;

K<sub>sb</sub> = coeficiente estrutural da sub-base;

K<sub>ref</sub> = coeficiente estrutural do reforço do Sub-leito

c = fator de correção, adota-se:

$$c = 1,2 \text{ para } N > 10^7$$

$$c = 0,8 \text{ para } n \leq 10^6 \text{ e CBR da sub-base for } \geq 40$$

$$c = 1,0 \text{ para demais casos.}$$

H20, Hn e Hm são alturas que se obtém no gráfico em função do número N e do ensaio de ISC. Caso necessite as das camadas de base, sub-base e reforço, e a espessura for inferior a 10 cm, a espessura mínima adotada será de 10 cm.

O tipo de revestimento e a sua espessura são obtidos após o cálculo do número N, os mesmos estão dispostos na tabela a baixo, retirada de Souza, 1979, página 16:

Tabela 3 - Valores de R em função de N

N	Rmín (cm)	Tipo de Revestimento
Até $10^6$	0 a 3 (adotar 0)	Tratamento Superficial
$10^6$ a $5.10^6$	5	Revestimento Betuminoso
$5.10^6$ a $10^7$	7,5	Concreto Betuminoso
$10^7$ a $5.10^7$	10	Concreto Betuminoso
Mais de $5.10^7$	12,5	Concreto Betuminoso

Fonte: DNIT (2006)

A pavimentação da rua será aplicada sobre o leito rebaixado da via, sendo que o mesmo será removido e preenchido com rachão. Após a camada de reforço, será executada a sub-base, ambas em rachão (pedra de mão), seguida pela execução da base em brita granular, sobre o qual se aplicará a imprimação e pintura de ligação, para em seguida receber o revestimento em concreto betuminoso usinado a quente.

O gráfico de dimensionamento de pavimentos flexíveis foi utilizado para a determinação das alturas H20, Hn e Hm.

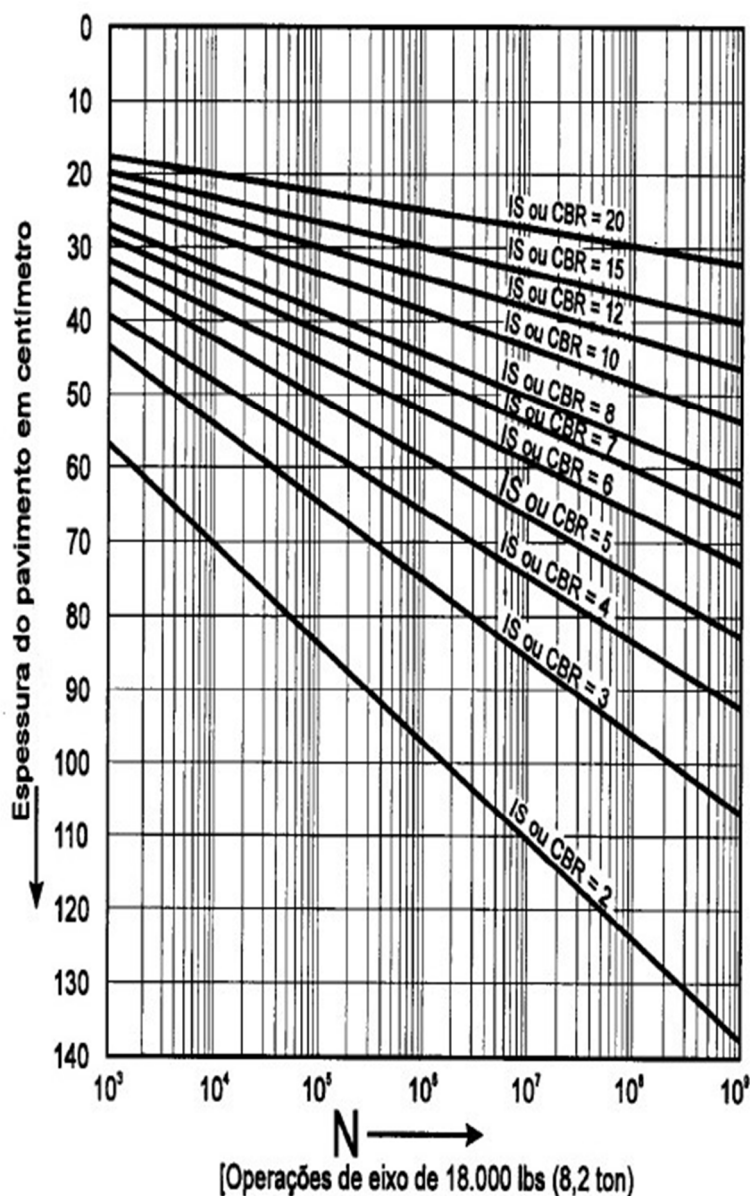


Figura 1 - Gráfico de dimensionamento de pavimentos flexíveis

Fonte: Senço, 1997

Determinado o ICS dos materiais e do solo, assim como o coeficiente K dos materiais, obtêm-se as alturas  $H_{20} = 23$  cm,  $H_n = 34$  cm e  $H_m = 44$  cm. Esses dados permitem a determinação das espessuras de cada camada componente da pavimentação: reforço de subleito com 10 cm, sub-base igual a 10 cm e base com espessura de 15 cm. O revestimento (capa) em concreto betuminoso (asfalto), terá espessura de 5 centímetros.

### 3.2. Dimensionamento do Pavimento dos Passeios

Os passeios a serem implantados ao longo da via serão pavimentados com piso de concreto armado, e a espessura do concreto será de 6,00 cm sobre um lastro de brita de 2,50 cm, conforme determina a cartilha do órgão financiador – Badesc.

O lastro de brita será espalhado em toda a extensão, estando isenta de pó ou sujeiras, após o espalhamento esta camada deverá estar perfeitamente nivelada e regularizada. Deverá reservar um espaçamento de 0,40 m para a implantação dos pisos podotáteis, e também serão colocadas formas no sentido transversal com espaçamento de 2,50 m, que servirão posteriormente como juntas de dilatação, não sendo necessário retirá-las após a cura do concreto.

Deverá ser necessário a colocação de uma tela de aço soldado nervurada CA-60, com diâmetro 5,00 mm e espaçamento de 10 x 10 cm. A concretagem será realizada em panos alternados, com concreto usinado CP-20.

No perímetro da calçada deverá ter guias de concreto, utilizando meios-fios de concreto pré moldados na parte externa do passeio, nas seguintes dimensões, 12x15x30x100 cm, rejuntado e assentado com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3. Já na extensão interna dos passeios será utilizado meios-fios conjugados com sarjetas, moldados “in loco” por extrusora.

A próxima etapa é o despejo e sarrafeamento do concreto, que deverá ser realizado até que se obtenha uma superfície plana, no espaço destinado a implantação dos pisos podotáteis, a altura do concreto não deverá ultrapassar a altura de 3 cm.

Por fim, deve-se realizar o desempeno do concreto para eliminar as depressões e ressalto, garantindo a regularidade superficial do pavimento.

#### 3.2.1. Piso Podotátil

Para garantir a acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência, deverão ser instalados pisos podotáteis, com textura diferenciada para facilitar a identificação do percurso. Deverão ser seguidas as indicações da ABNT NBR 9050/94.



A execução dos pisos alerta e guia deverão estar em perfeita conformidade com o projeto, obedecendo ao formato e padronização específicos. O piso tátil direcional deverá ter linhas contínuas para identificação e direcionamento do trajeto. O piso tátil de alerta deverá ser placas com pontos para identificação de obstáculos ou mudança de direção

No momento da concretagem deverá ser implantado o piso podotátil do tipo guia e alerta para deficientes visuais. O piso podotátil na cor vermelha, seguindo as normas da confecção e implantação da ABNT (NBR 9050). As peças serão colocadas uma a uma, assentadas sobre a camada de concreto ainda fresco.

Os pisos alertas e guia serão assentados sobre uma base de concreto com resistência característica  $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ .

As peças serão assentadas uma a uma, molhando a sua parte inferior antes da colocação e batendo levemente sobre a peça, com o cabo do martelo protegido por um tecido de algodão ou similar.

O piso deve estar nivelado para receber as peças, respeitando as medidas das mesmas para que não tenha desnivelamento.

As peças deverão ser integradas entre si, portanto, as fugas terão uma tolerância de até 1,5mm e devem estar perfeitamente alinhadas e requadradas. Abaixo segue os detalhamentos dos pisos.

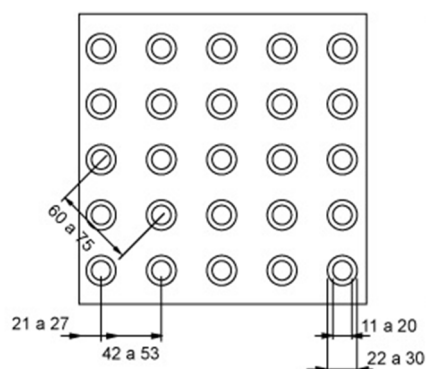


Figura 2 - Detalhamento do Piso podotátil alerta  
Fonte: NBR 9050(2004)

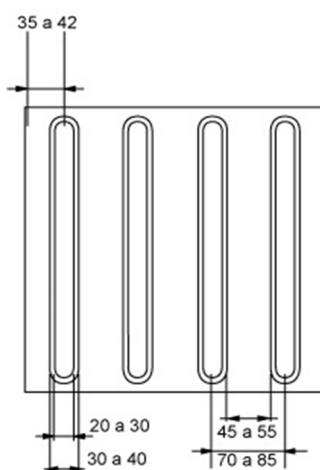


Figura 3 - Detalhamento do Piso podotátil direcional  
Fonte: NBR 9050(2004)

## 4. Projeto de Sinalização

Inicialmente, foi determinado em projeto a pintura da faixa central de divisão entre as pistas. A instalação de placas e pintura de faixas de pedestres será definida pelo órgão responsável da Prefeitura Municipal, conforme necessidades apontadas pela comunidade local.

Para esta via, foi determinada uma velocidade máxima de 40 quilômetros por hora ao longo de toda a sua extensão.

## 5. Memorial de Quantitativos

Este capítulo visa apontar os parâmetros utilizados para levantamento das quantidades de projeto de cada um dos itens (serviços e insumos) utilizados neste projeto. Muitos dos dados a seguir, serão também apresentados e justificados de forma resumida em planilhas apresentadas em anexo.

Estes valores serão apontados, identificando a planilha a qual é referente, e sua observação é de grande importância para a devida compreensão deste volume.

### 5.1. Serviços Preliminares

#### 5.1.1. Aquisição e assentamento de placa de obra em chapa de aço galvanizado

Este item contempla a implantação de placa para a identificação da obra, que seguirá o padrão programa BADESC CIDADES, na proporção 3x1 módulos, a placa em chapa de aço galvanizado.

- a) Área da placa: 0,75 m x 1,25 m
- b) A área total é: 1,69 metros quadrados.

#### 5.1.2. Aluguel de container (2,20 x 6,20 m) para escritório/depósito

Este item contempla a instalação de um container no local da obra para fins de utilização como escritório ou depósito de pequenos objetos.

- a) Considera-se o período de implantação da obra de: 03 meses

### 5.2.Drenagem

Este item prevê que as águas pluviais devem ser encaminhadas de forma eficiente para preservar a integridade da rua e evitar incidentes ou acidentes em decorrência do mal funcionamento da drenagem.

#### 5.2.1. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 300mm

Estes itens fazem parte de um mesmo serviço e são estimados por metro linear de tubulação em função do número de bocas de lobo da planilha dimensionamento (anexo 03), uma vez que fazem a conexão entre as bocas-de-lobo e a rede de drenagem principal.

A planilha prevê um total de 12 bocas de lobo. Como orientação técnica se adotou a frequência de 2 bocas-de-lobo (uma em cada lado da via) em trechos de 40 a 60 metros no máximo. Deste modo:

Foi somada toda a extensão da tubulação de DN 300 mm apresentada em projeto, que varia a cada boca-de-lobo. O total da extensão da tubulação de DN 300 mm foi de 46,00 metros.

#### 5.2.2. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 500mm

Este item é estimado em função da extensão linear da tubulação. Segundo planilha de dimensionamento e peças gráficas serão implantados 282,00 metros de tubulação de DN 500 mm.

#### 5.2.3. Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m

Este item é calculado por trecho, levando em consideração todo o volume de terra até a profundidade de 1,50 metros (Anexo 06).

- a) Largura média da vala: diâmetro externo do tubo mais 20 cm de cada lado (A);
- b) Comprimento total de vala: comprimento total de tubos a implantar (B);
- c) Profundidade máxima: 1,50 m;
- d) Inclinação das paredes da vala: 1:0,58;

O cálculo então é: 
$$\frac{h \times (A + (A + (h \times 0,58 \times 2)))}{2} \times B = V_{s1}$$
 (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 745,45m<sup>3</sup>.

#### 5.2.4. Escavação mecanizada de vala com profundidade de 1,50m a 3,00m

Este item é calculado por trecho, levando em consideração todo o volume de terra até a profundidade de 1,50 metros (Anexo 6).

- a) Largura média da vala: diâmetro externo do tubo mais 20 cm de cada lado (A);
- b) Comprimento total de vala: comprimento total de tubos a implantar (B);
- c) Profundidade máxima: 1,50 < (C) < 3,00 m;
- d) Inclinação das paredes da vala: 1:0,58;

O cálculo então é:  $\frac{h \times (A + (A + (h \times 0,58 \times 2)))}{2} \times B = V_{s2}$  (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 52,64m<sup>3</sup>.

#### 5.2.5. Escavação em rocha branda a frio, em valas, poços e cavas

Este item é calculado por trecho, sendo o seu total, 1% da soma da escavação total (Anexo 6).

- a) Volume de escavação total: em metros cúbicos (V<sub>te</sub>);
- b) O cálculo então é: V<sub>te</sub> x 0,01 = V<sub>rb</sub> (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 8,08m<sup>3</sup>.

#### 5.2.6. Escavação de rocha compacta a fogo, em valas, poços e cavas

Este item é calculado por trecho, sendo o seu total, 0,5% da soma da escavação total (Anexo 6).

- a) Volume Total de escavação: em metros cúbicos (V<sub>te</sub>);

O cálculo então é: V<sub>te</sub> x 0,005 = V<sub>rc</sub> (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 4,05m<sup>3</sup>.

#### 5.2.7. Lastro de Brita

O lastro é o colchão brita utilizado para estabilizar a tubulação e servir como base para a mesma. Sua quantidade é medida conforme a largura da vala, seu comprimento e a espessura da camada (Anexo 6).

- a) Largura média da vala: diâmetro externo do tubo mais 50 cm de cada lado, para tubos de diâmetros inferiores a 800 mm e 70 cm para cada lado, para os superiores (A);
- b) Comprimento total de vala: comprimento total de tubos a implantar (B);
- c) Espessura da camada: 0,20 m

O cálculo então é:  $A \times B \times 0,20 = V_{b2}$  (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 74,22 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.8. Tábua madeira 3ª qualidade 2,5x23,0cm não aparelhada para assentamento do tubo – Pinus ou eucalipto

Utiliza-se a tábua de madeira para facilitar o assentamento da tubulação, dando maior precisão para o nivelamento. É utilizado as tábuas de madeira sob toda a tubulação principal, excluindo as ligações com as bocas de lobo. O valor linear de tábua de madeira é igual a 282,00 metros.

#### 5.2.9. Transporte de material escavado para bota fora com caminhão basculante - dmt = 5km

Compreende todo o material de bota fora, ou seja, que não deve ser reaproveitado na obra. É igual ao volume ocupado pela tubulação, somado a base de brita e a sub-base de rachão (se houver), levando em conta um valor de empolamento de 30% (Anexo 06), multiplicado pela distância que o material percorrerá.

- a) Volume da tubulação: área externa do tubo ( $A_t$ ) multiplicado pelo comprimento da tubulação ( $A_t \times B$ );
- b) Volume do embasamento:  $V_{b2}$  (volume em metros cúbicos);
- c) Distância Média de Transporte: DMT adotado igual a 5,0 quilômetros;

O cálculo então é:  $((A_t \times B) + V_{b2}) \times 1,3 \times DMT = V_{bf}$  (volume em metros cúbicos por quilômetro).

O volume total calculado no referente projeto é de 913,90 m<sup>3</sup> x km.

#### 5.2.10. Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica, largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m

Corresponde à soma dos dois volumes referentes à compactação, citados abaixo.

O volume total calculado no referente projeto é de 440,62 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.11. Compactação mecânica, sem controle do gc (c/compactador placa 400 kg)

Este item refere-se ao serviço de compactação sem controle do GC (grau de compactação) nas laterais da galeria, para suporte e alinhamento a tubulação das galerias. Seu volume é dado pela diferença entre o total escavado e o volume da tubulação somado com o volume de embasamento, restando um mínimo de 60 cm para reaterrar com controle de compactação (Anexo 06).

- a) Volume total de escavação:  $V_{te}$  (volume em metros cúbicos);
- b) Comprimento total de vala: comprimento total de tubos a implantar (B) em metros lineares;
- c) Área do tubo a ser implantado:  $A_t$  em metros quadrados;
- d) Volume do embasamento:  $V_{b2}$  (volume em metros cúbicos);
- e) Volume de reaterro com controle:  $V_{r2}$  (volume em metros cúbicos);

O cálculo então é:  $V_{te} - ((B \times A_t) + V_{b2}) - V_{r2} = V_{r1}$  (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 217,98 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.12. Compactação mecânica a 95% do proctor normal - pavimentação urbana

O serviço de compactação sobre as galerias possibilita a pavimentação sobre a mesma, objeto deste projeto. Seu volume é dado pela largura total da vala, multiplicada pelo comprimento e altura, sendo a uma altura mínima de 60 cm (Anexo 06).

- a) Largura média da vala: diâmetro externo do tubo mais 50 cm de cada lado, para tubos de diâmetros inferiores a 800 mm e 70 cm para cada lado, para os superiores (A);
- b) Comprimento total de vala: comprimento total de tubos a implantar (B);
- c) Espessura da camada: 0,60 m

O cálculo então é:  $A \times B \times 0,60 = V_{r2}$  (volume em metros cúbicos).

O volume total calculado no referente projeto é de 222,64 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.13. Boca-de-lobo em alvenaria (tijolo maciço), revestida c/ argamassa de cimento e areia e tampa de concreto armado

A quantidade de bocas de lobo recomendadas para este projeto segue duas diretrizes: a primeira diz respeito a planilha de dimensionamento de bocas de lobo (Anexo 03), onde o número de bocas de lobo é calculada de acordo com a demanda hidráulica; a segunda diretriz recomenda a utilização de bocas de lobo em intervalos entre 40 e 60 metros.

O total de bocas de lobo a serem implantadas neste projeto é de 12 unidades.

#### 5.2.14. Poço de visita - H = 2,00m

Estes itens são quantificados conforme peças gráficas. Estes elementos são utilizados em mudanças de direção (vertical e horizontal) a uma distância máxima de 150 metros entre caixas. Ao todo, serão 2 unidades deste tipo.

#### 5.2.15. Poço de visita - H = 2,50m

Estes itens são quantificados conforme peças gráficas. Estes elementos são utilizados em mudanças de direção (vertical e horizontal) a uma distância máxima de 150 metros entre caixas. Ao todo, está presente 1 unidade deste tipo.

#### 5.2.16. Caixas de passagem

Refere-se aos dispositivos que farão a ligação entre as bocas-de-lobo e a tubulação principal. Ao todo, serão instaladas 2 unidades.

### 5.3. Pavimentação

#### 5.3.1. Escavação e carga de material 1a categoria, utilizando trator de esteiras



Obtido a partir do volume de material a ser escavado para rebaixamento do leito carroçável e dos passeios.

Para o leito carroçável considera-se, a área do leito carroçável multiplicado pela espessura do rebaixamento do leito, calcula-se então:

$$Vcl = 1.605,36 \text{ m}^2 \times 0,40 \text{ m} = 642,14 \text{ m}^3.$$

#### 5.3.2. Transporte do solo mole removido para bota-fora - dmt = 5,0km

Compreende o material de bota fora, que não deve ser reaproveitado na obra. É igual ao volume que será removido de solo mole, multiplicado pela distância média de deslocamento de 5 km. O volume total de material será de 3.210,70 metros cúbicos por quilômetro.

#### 5.3.3. Meio fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, moldado "in loco" com extrusora

Contempla a extensão de meios-fios a ser instalado ao longo da via. A extensão total encontrada foi de 437,00 metros.

#### 5.3.4. Embasamento de material granular - rachão sub base + reforço - e = 20 cm

A quantidade de sub-base estimada para este projeto considera a área do leito carroçável e a espessura da camada. Porém, para a definição da espessura foram tomados os dados da planilha de cálculo, anexo 01, na qual a espessura adotada da sub-base é de 10 cm e a espessura do reforço é de 18 cm. Este projeto assume uma camada de 28 centímetros de rachão para sub-base com reforço.

- a) Área do Leito Carroçável: 1.605,36 m<sup>2</sup>;
- b) Espessura da sub-base + reforço: 0,20 m;

O cálculo então é: 1.605,36 m<sup>2</sup> x 0,20 m = 321,07 m<sup>3</sup> (volume em metros cúbicos).

#### 5.3.5. Base de brita graduada compactada - e = 15 cm

A quantidade de base estimada para este projeto considera a área da pista e a espessura da camada de base, conforme o dimensionamento realizado em planilha, anexo 01.

- a) Área da pista: 1.605,36m<sup>2</sup>;
- b) Espessura da base: 0,15 metros;

O cálculo então é: 1.605,36 m<sup>2</sup> x 0,15 = 240,80 m<sup>3</sup> (volume em metros cúbicos).

#### 5.3.6. Transporte de material de empréstimo de jazida com caminhão basculante - dmt = 6,00km

Este item pode ser calculado através do somatório do volume de base e do volume de rachão, multiplicado pela distância da jazida de fornecimento, neste caso a 6,0 km.

- a) Volume de material: 321,07 m<sup>3</sup> + 240,80 m<sup>3</sup> = 561,87 metros cúbicos;
- b) Distancia da jazida: 6,0 km

O cálculo então é: 561,87 x 6,0 = 3.371,22 m<sup>3</sup> x km.

#### 5.3.7. Carga, manobras e descarga de brita para base de macadame, com caminhão basculante 6 m<sup>3</sup>

Este item é igual ao volume de base, convertido em peso (peso específico estimado em 1,6 t/m<sup>3</sup>).

- a) Volume de material: 561,87 metros cúbicos;
- b) Peso específico: 1,6 toneladas por metro cúbico;

O cálculo então é: 561,87 x 1,6 = 898,99 Toneladas.

#### 5.3.8. Imprimação de base de pavimentação com emulsão cm-30

O quantitativo deste item é igual a área a pavimentar com CBUQ. A área foi obtida por intermédio das peças gráficas, resultando em um total de 1.605,36 metros quadrados, subtraindo as das sarjetas que são calculadas:

Extensão do meio fio conjugado com sarjetas: 437,00 m;

Largura sarjeta: 0,30 m;

Área Sarjeta: 437,00 x 0,30 = 131,10 metros quadrados;

Área imprimação:  $1.605,36 - 131,10 = 1.474,26 \text{ m}^2$ .

#### 5.3.9. Pintura de ligação com emulsão rr-2c

O quantitativo é igual ao informado no item de imprimação, totalizando  $1.474,26 \text{ m}^2$ .

#### 5.3.10. Fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) cap 50/70, exclusive transporte - e = 5cm

O quantitativo deste item é igual a área a pavimentar com CBUQ, desconsiderando a calçada, multiplicada pela espessura da camada estabelecida em calculo pela planilha, folha 01 e pela densidade do material.

- a) Área a pavimentar: 1.474,26 metros quadrados;
- b) Espessura da camada: 5 centímetros;
- c) Densidade do material: 2,4 toneladas por metro cúbico;

O cálculo então é:  $1.474,23 \times 0,05 \times 2,4 = 176,91$  Toneladas.

#### 5.3.11. Carga, manobra e descarga de mistura betuminosa a quente com caminhão basculante - descarga em vibro acabadora

Este item leva em consideração o total de CBUQ a ser empregado na obra.

- a) Área a pavimentar: 1.474,26 metros quadrados;
- b) Espessura da camada: 5 centímetros;

O cálculo então é:  $1.474,26 \times 0,05 = 73,71$  metros cúbicos.

#### 5.3.12. Transporte local de massa asfáltica - pavimentação urbana - dmt = 8,00km

Este item leva em consideração o total de CBUQ a ser empregado na obra, multiplicado pela distancia da usina até a obra, neste caso estimada em 8 km.

- a) Total de CBUQ: 73,71 metros cúbicos;
- b) Distancia a percorrer: 8,00 quilômetros;

O cálculo então é:  $73,71 \times 8,00 = 589,68 \text{ m}^3 \times \text{km}$ .

#### 5.3.13. Regularização e compactação de sub-leito

O quantitativo deste item é igual a área de passeios a pavimentar com concreto. A área foi obtida por intermédio das peças gráficas, resultando em um total de 707,32 metros quadrados.

#### 5.3.14. Camada de Brita nº 2

Este item leva em consideração o volume de brita a ser empregado no embasamento dos passeios.

- a) Área de passeio: 707,32 metros quadrados;
- b) Espessura da camada: 2,50 centímetros;

O cálculo então é:  $707,32 \times 0,025 = 17,68 \text{ metros cúbicos}$ .

#### 5.3.15. Execução de passeio ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, espessura 6cm, armado

O quantitativo deste item é igual a área de passeios a pavimentar com concreto, removendo a área de guia podotátil. A área foi obtida por intermédio das peças gráficas, resultando em um total de 532,52 metros quadrados.

#### 5.3.16. Execução de passeio em piso intertravado, com bloco retangular podotátil de 20x10 cm, e espessura 6 cm

O quantitativo deste item é calculado através da extensão linear presente no item multiplicada por 2 (passeios em ambos os lados), e multiplicada por 0,2 m, que é a largura dos pisos podotáteis.

O cálculo da área então é:  $437,00 \text{ m} \times 2 \times 0,2 \text{ m} = 174,80 \text{ m}^2$ .

## 5.4. Sinalização

### 5.4.1. Pintura de faixa - tinta base acrílica - 1 ano

Para a pintura das faixas do eixo da via foi calculada a área de pintura, considerando a extensão da faixa contínua mais a faixa pontilhada, obtidas por intermédio de peças gráficas.

Área da faixa contínua: 26,34 metros quadrados.

### 5.4.2. Forn. e implantação placa sinalização tot. refletiva

Nas peças gráficas estão detalhados o número de placas, divididos por modelos. Nos detalhamentos ainda se destacou a área de placa para cada modelo. Temos então:

Placa R-1 → 4 unidades →  $0,44\text{m}^2 = 1,76\text{m}^2$

Placa R-1 9 → 1 unidade →  $0,29\text{m}^2 = 0,29\text{m}^2$

Área total: 2,05 metros quadrados.

## 6. Especificações técnicas

Este capítulo visa fornecer orientações técnicas e operacionais ao construtor para que a referida obra seja desenvolvida dentro dos princípios em vigor no DNER, DER/SC e ABNT, assim como aplicação das normas e recomendações do DNIT para obras de drenagem.

### 6.1. Serviços Preliminares

#### 6.1.1. Aquisição e assentamento de placa de obra em chapa de aço galvanizado

Medição:

Por metro quadrado de placa efetivamente instalada.

**Compreende:**

Aquisição, montagem e desmontagem.

**Considerações Gerais:**

Este item contempla a implantação de placa para a identificação da obra, que seguirá o padrão Modelo BADESC Cidades em chapa de aço galvanizado com as seguintes dimensões 0,75 x 2,25m, e será montada sobre estrutura de madeira serrada situada na área de influência da obra, em local visível e estratégico, sem prejuízos a sinalização do trânsito e a terceiros.

A CONTRATADA ficará responsável pelo fornecimento, montagem, assentamento da placa e também com a desmontagem e remoção no final da obra.

### 6.1.2. Aluguel de contêiner (2,20 x 6,20 m) para escritório/depósito

**Medição:**

Pelo período de execução da obra (3 meses).

**Compreende:**

Contêiner 2,30 x 6,00 metros para escritório/depósito sem divisórias internas.

**Considerações Gerais:**

O contêiner deverá estar situado na área de influência da via, sem prejuízos ao andamento da obra.

## 6.2.Drenagem

As galerias ou aduelas celulares são dispositivos de drenagem executadas em concreto armado, que possuem junta rígida do tipo macho e fêmea e normalmente são fabricadas

sob encomenda, com projetos estruturais específicos para as alturas de aterro e carga accidental (trem – tipo) adotados.

Apresentam a funcionalidade de canalização de córregos e drenagem de águas pluviais com grandes vazões.

#### 6.2.1. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 300mm

#### 6.2.2. Fornecimento e assentamento de tubos de concreto diâmetro 500mm

##### **Medição:**

Pela metragem de tubulação assentada de acordo com o diâmetro indicado;

##### **Compreende:**

Fornecimento, transporte, carga, descarga, assentamento e manuseio interno dos tubos e conexões; limpeza prévia dos tubos, conexões, descida até a vala e assentamento simples incluindo montagem, alinhamento, nivelamento, apoios, travamentos, execução das juntas e teste de estanqueidade;

##### **Notas:**

Lastros, lajes e berços e qualquer outro tipo de embasamento serão remunerados separadamente;

##### **Considerações Gerais:**

Os tubos de concreto são a opção mais viável e eficiente para as obras de drenagem de águas pluviais, pois garantem produtos normatizados (NBR – 8890/03) da mais alta qualidade e durabilidade, obtidos dentro das mais modernas tecnologias de produtos e aplicação;

#### 6.2.3. Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m

#### 6.2.4. Escavação mecanizada de vala com profundidade de 1,50m a 3,00m

A abertura das valas e travessias em vias e logradouros públicos só será efetuada após a comunicação e aprovação do órgão competente.

Qualquer interferência encontrada e ou prejudicada com a abertura da vala, deverá ser comunicada imediatamente à fiscalização ou contratante para que se efetue adequadamente os reparos.

Os serviços referentes a reparos em redes de distribuição de água deverão ser informados ao órgão responsável municipal (SAMAE) que deverá providenciar o reparo em se tratando de redes de distribuição. Para pequenos reparos em ligações, a própria executora deverá executar o reparo sempre sob orientação e autorização do órgão responsável municipal. Para reparos em redes coletoras de águas pluviais a empresa deverá realizá-los sob a orientação da fiscalizadora ou do contratante.

Em relação às redes de comunicação, energia elétrica, gás e outros a executora deverá se prontificar a buscar informações nos respectivos órgãos e buscar informação a cerca destas interferências com a Prefeitura Municipal.

Outro ponto de fundamental importância a ser observado é a de início da abertura da vala somente após confirmação das posições de outras obras subterrâneas interferentes e quando o material para a execução da rede de drenagem pluvial estiver disponível no local da obra.

As valas serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas em projeto. As valas fundamentalmente deverão ser abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento, exceto em casos excepcionais, mediante a autorização da fiscalização.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. A escavação mecânica de valas, poços e cavas de profundidade de até 4,00 m, deverá ser feita com escavadeira hidráulica. Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual.

As valas com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros), devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim e



dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos locais de trabalho a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos empregados.

**Medição:**

Pelo volume escavado, medido no corte, obedecendo às cotas de projeto;

**Compreende:**

Escavação mecanizada de área em solo não rochoso;

**Notas:**

Foi considerado que a rua em questão é um local com baixo nível de interferência, pois trata-se de uma via não pavimentada e com um fluxo pequeno de veículos

A carga e a descarga serão remuneradas juntamente no serviço de transporte de material caso seja necessário;

Está inclusa disposição do material ao longo ou próximo da vala escavada;

**Considerações Gerais:**

A abertura das valas e travessias em vias e logradouros públicos só será efetuada após a comunicação e aprovação do órgão competente.

Outro ponto de fundamental importância a ser observado é a de início da abertura da vala somente após confirmação das posições de outras obras subterrâneas interferentes e quando o material para a execução da rede de drenagem pluvial estiver disponível no local da obra.

As valas serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas em projeto.

#### 6.2.5. Escavação em rocha branda a frio, em valas, poços e cavas

**Medição:**

Pelo volume escavado, medido no corte, obedecendo às cotas de projeto;

**Compreende:**

Escavação de solos compostos de alteração de rocha sedimentar (arenito, folhetos, etc...) de alto grau de compactação ou rocha compactada, com auxílio de rompedor pneumático.

**Notas:**

A carga e a descarga serão remuneradas juntamente no serviço de transporte de material caso seja necessário;

Está inclusa disposição do material ao longo ou próximo da vala escavada;

**Considerações Gerais:**

A abertura das valas e travessias em vias e logradouros públicos só será efetuada após a comunicação e aprovação do órgão competente.

Outro ponto de fundamental importância a ser observado é a de início da abertura da vala somente após confirmação das posições de outras obras subterrâneas interferentes e quando o material para a execução da rede de drenagem pluvial estiver disponível no local da obra.

As valas serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas em projeto.

**6.2.6. Escavação de rocha compacta a fogo, em valas, poços e cavas**

**Medição:**

Pelo volume escavado, medido no corte, obedecendo às cotas de projeto;

**Compreende:**

Escavação com uso de explosivos, em rocha compacta, incluindo o fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão de obra especializada, conforme Especificações Técnicas.

**Notas:**

A carga e a descarga serão remuneradas juntamente no serviço de transporte de material caso seja necessário;

Está inclusa disposição do material ao longo ou próximo da vala escavada;

**Considerações Gerais:**

A abertura das valas e travessias em vias e logradouros públicos só será efetuada após a comunicação e aprovação do órgão competente.

Outro ponto de fundamental importância a ser observado é a de início da abertura da vala somente após confirmação das posições de outras obras subterrâneas interferentes e quando o material para a execução da rede de drenagem pluvial estiver disponível no local da obra.

As valas serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas em projeto.

A contratada arcará com a responsabilidade civil por eventuais danos causados a terceiros em decorrência do serviço de desmonte a fogo.

#### 6.2.7. Lastro de Brita

Camada de materiais granulares destinadas a dar suporte aos leitos que recebem cargas estruturais de obras, no assentamento de tubulações e regularização de valas.

A espessura da camada será de 20,00 centímetros de brita no assentamento da tubulação.

##### **Medição:**

Por volume de lastro executado;

##### **Compreende:**

Lançamento e espalhamento do material em camadas, nivelamento, acabamento e limpeza final.

##### **Considerações Gerais:**

Quando houver rocha, será feito rebaixamento no terreno natural, onde será executado um colchão de material granular fino, normalmente areia ou pó de pedra, perfeitamente adensada, na espessura mínima de 0,20m, abaixo da geratriz externa inferior do tubo.

#### 6.2.8. Tábua madeira 3ª qualidade 2,5x23,0cm não aparelhada para assentamento do tubo – Pinus ou eucalipto

##### **Medição:**

Por metro linear utilizado para o assentamento da tubulação;

**Compreende:**

Fornecimento de tábua de madeira 3ª qualidade 2,50 x 23,0cm.

**Considerações Gerais:**

A tábua de madeira será implantada sob a geratriz externa inferior do tubo, a fim de facilitar o nivelamento do mesmo..

**6.2.9. Transporte de material escavado para bota fora com caminhão basculante -  
dmt = 5km**

Este serviço consiste na deposição ordenada, em local previamente definido e aprovado pela fiscalização, de materiais provenientes da escavação de solo mole, materiais de primeira, segunda e terceira categorias considerados inadequados, ou materiais em excesso que não forem integrados aos aterros, aterros para alargamentos, suavização de taludes ou na execução de bermas de equilíbrio.

A deposição de materiais, quando necessário, deve ser complementada por pequenas obras para estabilização, drenagem de águas contra erosões e outras obras que vierem ser necessárias, a critério da Contratante.

Os locais mais propícios para se constituírem em áreas de depósitos são: crateras de exploração industrial desativada, áreas abertas improdutivas ou destinadas a loteamentos, voçorocas em fase de formação e aterros sanitários. Não é permitido o uso de áreas localizadas em:

- a) Reservas florestais, ecológicas;
- b) Preservação cultural;
- c) Áreas de mananciais e nascentes de águas;
- d) Faixas de domínio de estradas de ferro de rodagem;
- e) Áreas particulares lindeiras à faixa de domínio, mesmo que improdutivas;
- f) Sob pontes e viadutos

Os locais para deposição do material excedente somente devem ser considerados aptos quando aprovados pela fiscalização e pelo órgão ambiental responsável. As distâncias médias de transporte de material (DMT) estão indicadas neste memorial.

**Medição:**

Por volume de solo multiplicado pelos quilômetros percorridos, para a destinação final do material em excesso;

**Compreende:**

Transporte do material escavado.

6.2.10. Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica, largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m

6.2.11. Compactação mecânica, sem controle do gc (c/compactador placa 400 kg)

6.2.12. Compactação mecânica a 95% do proctor normal - pavimentação urbana

Só poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, depois de decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural e satisfeita a necessidade de impermeabilização.

O aterro / reaterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as tubulações, ou qualquer outro elemento montado no interior da vala.

Após a realização dos testes de estanqueidade com tubulações de manilha cerâmica ou de concreto, será executado o aterro/reaterro das valas até o restabelecimento dos níveis originais das superfícies, preservando as estruturas e tubulações.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo. Não será permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retroescavadeiras, caminhões, entre outros.

O aterro ou reaterro de tubos e aduelas tem influência direta na qualidade final da obra e será executado com os mesmos parâmetros estabelecidos para toda a obra, sendo que a má qualidade do aterro poderá acarretar no desalinhamento da linha tubo-aduela com prejuízos para o sistema de encaixe-vedação das peças, e até mesmo problemas estruturais, interferindo diretamente na classe de resistência das peças.

A compactação do solo será realizada de forma mecânica, sendo que os equipamentos utilizados serão compatíveis com as classes de resistência mecânica das peças, evitando-se problemas estruturais.

Os aterros e reaterros serão executados obedecendo as seguintes exigências:

- a) Antes de se iniciar os serviços, todos os materiais estranhos, tais como pedaços de concreto, asfalto, raízes, madeiras, entre outros, serão retirados;
- b) Na execução do reaterro, será utilizado, preferencialmente, o mesmo solo escavado, desde que apresente as propriedades adequadas (umidade adequada, características físicas, etc). Caso o solo seja de má qualidade, será utilizado solo de jazida apropriada. Não será aceitável como material de reaterro, argilas plásticas e solos orgânicos, ou qualquer outro material que possa ser prejudicial física ou quimicamente para o concreto e a armadura dos tubos, material este aprovado pela fiscalização;
- c) O reaterro e a compactação serão realizados concomitantemente com a retirada do escoramento, quando adotado. Para isso, serão adotados os seguintes procedimentos:
- d) Na primeira fase, será mantido o escoramento e executado o reaterro até o nível da primeira estronca. Retiram-se então a estronca e a longarina (se for o caso) e o travamento fica garantido pelo próprio solo do reaterro;
- e) Prossegue-se com o reaterro até o nível da segunda estronca, retira-se a estronca e a longarina (se for o caso) e assim sucessivamente até o nível desejado;
- f) As pranchas verticais e os perfis metálicos (quando o escoramento for metálico ou madeira) só devem ser retirados no final do reaterro. Para isso, serão utilizados guindastes, retroescavadeiras ou outros equipamentos apropriados.

O reaterro da vala será executado seguindo os critérios abaixo exemplificados:

a) Inicialmente será executado o enchimento lateral da vala, com material de boa qualidade isento de pedras e outros corpos estranhos, proveniente da escavação ou importação a critério da fiscalização. O reaterro da vala será executado alternadamente nas regiões laterais dos tubos e/ou aduelas, mecânica ou manualmente, em camadas de até no máximo 20 cm, compactadas com energia especificada em projeto e/ou aprovada pela fiscalização.

b) Este procedimento será executado até no mínimo 60 cm acima da geratriz superior do tubo e/ou aduela.

c) Em seguida, o reaterro será feito em camadas com espessura de 20 cm (material solto), compactado através de compactadores mecânicos. Será feito o controle da compactação, de maneira que sejam atingidas as exigências de projeto. A compactação em camadas de pequena espessura (máximo de 20 cm) visará evitar bolsões sem compactação.

**Medição:**

Pelo volume compactado, medido no aterro.

**Compreende:**

Lançamento, espalhamento e homogeneização do material em camadas de 0,20 m, compactação sem controle de grau de compactação (GC), nivelamento, acabamento e limpeza final.

Para as áreas com controle do GC deverá ser realizado o lançamento, espalhamento e homogeneização do material em camadas de 0,20 m, compactação com controle de teor de umidade, compactação (GC) maior ou igual a 95% do proctor normal, nivelamento, acabamento e limpeza final.

**Notas:**

A carga e a descarga serão remuneradas juntamente no serviço de transporte de material caso seja necessário;

**Considerações Gerais:**

a) Após a execução do aterro/reaterro, todo excesso de material proveniente da escavação deverá ser transportado para bota-fora.

b) De qualquer forma, os serviços de aterro/reaterro só poderão ser iniciados após autorização, de acordo com indicação da Contratante.

- c) Serão de responsabilidade da Contratada o nivelamento e o acabamento final da superfície.
- d) O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou de jazidas.
- e) O aterro/reaterro deverá ser realizado em paralelo com a remoção dos escoramentos.

#### 6.2.13. Boca-de-lobo em alvenaria (tijolo maciço), revestida c/ argamassa de cimento e areia e tampa de concreto armado

As bocas coletoras, também denominadas bocas de lobo são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões. Em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta.

**Medição:**

Por unidade construída.

**Compreende:**

Escavação, concreto, fornecimento e assentamento de tijolo maciço, grelha em ferro fundido e reaterro.

**Considerações Gerais:**

O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou de jazidas.

#### 6.2.14. Poço de visita - H = 2,00m

#### 6.2.15. Poço de visita - H = 2,50m

#### 6.2.16. Caixa de passagem

Os poços de visita e caixas de passagem são dispositivos utilizados para mudança de direção das tubulações de drenagem urbana projetadas, como também para a manutenção e limpeza destas.

**Medição:**

Por unidade construída.

**Compreende:**

Escavação do solo, fornecimento e montagem de formas, armadura, fornecimento e lançamento de concreto Fck 15 MPa, reaterro e compactação.



### Considerações Gerais:

Os poços de visita e caixas de passagem seguiram o projeto apresentado.

## 6.3. Pavimentação

### 6.3.1. Escavação e carga de material 1a categoria, utilizando trator de esteiras

#### Medição:

Pelo volume escavado.

#### Compreende:

Escavação mecânica, através de trator de esteira com lâmina. Também pode ser executado através de escavadeira hidráulica, levando em consideração risco e produtividade. O material escavado deverá ser retirado do local. Também considera-se o rebaixamento do leito carroçável neste item.

### 6.3.2. Transporte do solo mole removido para bota-fora - dmt = 5,0km

Este serviço consiste na deposição ordenada, em local previamente definido e aprovado pela fiscalização, de materiais provenientes da escavação de solo mole ou materiais em excesso que não forem integrados aos aterros.

A deposição de materiais, quando necessário, deve ser complementada por pequenas obras para estabilização, drenagem de águas contra erosões e outras obras que vierem ser necessárias, a critério da Contratante.

Os locais mais propícios para se constituírem em áreas de depósitos são: crateras de exploração industrial desativada, áreas abertas improdutivas ou destinadas a loteamentos, voçorocas em fase de formação e aterros sanitários. Não é permitido o uso de áreas localizadas em:

- a) Reservas florestais, ecológicas;
- b) Preservação cultural;

- c) Áreas de mananciais e nascentes de águas;
- d) Faixas de domínio de estradas de ferro de rodagem;
- e) Áreas particulares lindeiras à faixa de domínio, mesmo que improdutivas;
- f) Sob pontes e viadutos

Os locais para deposição do material excedente somente devem ser considerados aptos quando aprovados pela fiscalização e pelo órgão ambiental responsável. As distâncias médias de transporte de material (DMT) estão indicadas nas notas da descrição do serviço.

#### **Medição:**

Volume de material escavado que não foi utilizado nas áreas de aterros multiplicado pela distância média de transporte; O cálculo do volume do material a ser transportado utilizará a extensão das obras de terraplenagem e os perfis de escavação, conforme o projeto em anexo. Para o cálculo deverá ser considerado o empolamento no valor de 1,3.

#### **Compreende:**

Transporte de todo excesso de material proveniente das obras para local adequado e licenciado pelo órgão competente, incluso espalhamento e regularização.

A distância de transporte será estabelecida tomando-se como referência os pontos de centro de massa entre os locais de carga e descarga.

#### **Notas:**

D.M.T. = 5,0 quilômetros.

#### **Considerações Gerais:**

Durante a execução dos serviços poderá a Contratante exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção proposto inicialmente.

Os materiais aproveitáveis serão armazenados em local apropriado, de modo a evitar a sua segregação.

Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota-fora no local autorizado pela Contratante.

Todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por

deslizamentos, erosões, devem ser tomados. Para tanto, deverá se manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas.

#### 6.3.3. Meio fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, moldado "in loco" com extrusora

**Medição:**

Pela metragem de meio-fio e sarjeta executados.

**Compreende:**

Fabricação, fornecimento e lançamento do concreto, em equipamento extrusor.

**Considerações Gerais:**

Após a execução das sarjetas, as mesmas devem apresentar superfície lisa e regular, sem ressalto ou imperfeições. Deve também estar nivelada perfeitamente com a superfície do revestimento asfáltico.

Os meios-fios devem estar alinhados de forma a não haver problemas de concordância entre os tramos executados.

Por se tratar de um trecho sinuoso foi adotado no item que o meio-fio será executado em trecho curvo.

#### 6.3.4. Embasamento de material granular - rachão sub base + reforço - e = 20 cm

**Medição:**

Pelo volume carregado.

**Compreende:**

Compreende o rachão utilizado para reforço e sub-base, e equipamento mecanizado para transporte, espalhamento e compactação do mesmo.

#### 6.3.5. Base de brita graduada compactada - e = 15 cm

**Medição:**

Pelo volume carregado.

**Compreende:**

Compreende pedra britada n.º 01, assim como o servente para o espalhamento da mesma.

**6.3.6. Transporte de material de empréstimo de jazida com caminhão basculante -  
dmt = 6,00km**

**Medição:**

Pelo volume em m<sup>3</sup> x km transportado.

**Compreende:**

Transporte do material da jazida até a obra.

**6.3.7. Carga, manobras e descarga de brita para base de macadame, com caminhão  
basculante 6 m<sup>3</sup>**

**Medição:**

Pela Tonelada de agregados.

**Compreende:**

Compreende carga, manobras e descarga do material da base por caminhão basculante de 6m<sup>3</sup>.

**6.3.8. Imprimação de base de pavimentação com emulsão cm-30**

**Medição:**

Pela área em metros quadrados.

**Compreende:**

Compreende vassoura mecânica rebocável, trator de pneus, distribuidor de betume 6.000L, imprimação ligante e servente.

Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da

ordem de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e a textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

#### 6.3.9. Pintura de ligação com emulsão rr-2c

**Medição:**

Pela área em metros quadrados.

**Compreende:**

Compreende vassoura mecânica rebocável, trator de pneus, distribuidor de betume 6.000L, imprimação ligante e servente.

Consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no laboratório do canteiro da obra. A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. A taxa de aplicação de emulsão diluída em água na proporção 1:1 será da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido. A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso diluído com água definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo será de  $\pm 0,2 \lambda/\mu^2$ .

#### 6.3.10. Fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) cap 50/70, exclusive transporte - e = 5cm

**Medição:**

Pela tonelage de CBUQ.

**Compreende:**

Compreende rolo compactador vibratório de cilindro liso, vibro-acabadora sobre esteiras, rolo compactador de pneus estático para asfalto, ajudante e rasteleiro, preparo e

regularização da superfície com concreto betuminoso usinado a quente com CAP 50/70 para capa de rolamento com teor de ligante de 5,0%.

**Considerações Gerais:**

O pavimento depois de concluído deve estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento existente, não sendo admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos.

A densidade e a temperatura para execução, transporte e compactação da massa serão definidas na elaboração do traço da mistura conforme especificação deste serviço e o teor de ligante de 5,0%.

**6.3.11. Carga, manobra e descarga de mistura betuminosa a quente com caminhão basculante - descarga em vibro-acabadora**

**Medição:**

Pelo volume carregado.

**Compreende:**

Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa a quente, com caminhão basculante 6m<sup>3</sup>, descarga em vibro-acabadora.

**6.3.12. Transporte local de massa asfáltica - pavimentação urbana - dmt = 8,00km**

**Medição:**

Pelo volume multiplicado pela quilometragem transportado.

**Compreende:**

Transporte do concreto betuminoso da usina até o local da obra, considerando-se DMT igual a 8,00 quilômetros.

**6.3.13. Regularização e compactação de Sub-leito**

**Medição:**

Pela área de regularização e compactação.

**Compreende:**

Regularização e compactação mecânica da área de passeios.

#### 6.3.14. Camada de Brita

**Medição:**

Pelo volume de brita fornecido e espalhado

**Compreende:**

Fornecimento e espalhamento de brita (camada de cerca de 2,50cm de espessura) nas áreas de passeio

#### 6.3.15. Execução de passeio ou piso com concreto moldado "in-loco, usinado, espessura 6cm, armado

**Medição:**

Pela a área de passeio executada.

**Compreende:**

Tela de ferro, madeiramento, concreto usinado CP-20, execução de passeio em concreto

#### 6.3.16. Execução de passeio em passeio intertravado, com bloco retangular podotátil de 20x10cm, espessura de 6cm

**Medição:**

Pela a área de passeio executada.

**Compreende:**

Fornecimento e assentamento de piso podotátil.

### 6.4. Sinalização

#### 6.4.1. Pintura de faixa - tinta base acrílica - 1 ano

**Medição:**

Pela área pintada em metros quadrados

**Compreende:**

Pintura de faixa – tinta base acrílica cor amarela para 1 (um) ano de durabilidade. A Tinta deverá ser acrílica a base de solvente devendo atender as especificações da norma ABNT NBR-11862, esta especificação determina as características mínimas exigíveis para o fornecimento e aplicação de tinta refletiva para demarcação viária a base de resina acrílica, aplicada pelo processo mecânico.

A tinta deverá ser aplicada em espessura, quando úmida, igual ou superior a 0,6mm, com microesfera inclusa, com taxa de aplicação do tipo I B (Premix) aproximadamente 250g/litro e do tipo II A e B (Drop-on) aproximadamente 300g/m².

**Nota:**

A pintura só deve ser executada após a pavimentação asfáltica consolidada.

#### 6.4.2. Forn. e implantação placa sinalizadora tot. refletiva

**Medição:**

Pela metragem quadrada das placas implantadas

**Compreende:**

Fornecimento de placa, assim como sua instalação com suporte (poste) metálico, compreendendo todos os serviços referentes a sua instalação.

---

Raviane C. W. Mondini  
Eng. Civil -Werner e Mondini Engenharia  
CREA/SC - 057.705-0

---

Jaimer Francisco Werner  
Eng. Civil -Cota7 Engenharia  
CREA/SC - 126.635-8



## 7. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT-NBR 9050 (2004): Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 2004.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Álbum de projetos - tipo de dispositivos de drenagem**. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/ipr\\_new/..%5Carquivos\\_internet%5Cipr%5Cipr\\_new%5Cmanuais%5Calbum\\_proj\\_tipos\\_disp\\_dren-versao\\_14.02.2007.pdf](http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/..%5Carquivos_internet%5Cipr%5Cipr_new%5Cmanuais%5Calbum_proj_tipos_disp_dren-versao_14.02.2007.pdf)>. Acesso em: 18 mai 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de drenagem rodoviária**. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Manual\\_de\\_Drenagem\\_de\\_Rodovias.pdf](http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Manual_de_Drenagem_de_Rodovias.pdf)>. Acesso em: 18 mai 2016..

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de pavimentação**. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/manuais/Manual\\_de\\_Pavimentacao\\_Versao\\_Final.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual_de_Pavimentacao_Versao_Final.pdf)>. Acesso em: 18 mai 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Sicro2 (Com desoneração)** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro/sul/santa-catarina/2015/novembro/santa-catarina-novembro-2015>>. Acesso em: 18 mai 2016.

BRUSQUE. Lei Municipal Complementar n. 136 de 23 de dezembro de 2008. **Institui o código de zoneamento e uso do solo do município de Brusque e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/form\\_vig.pl](http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/form_vig.pl)>. Acesso em: 18 mai 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI - a partir Jul/2014 - SC. **Relatório de Insumos e Composições - ABR/16 - COM DESONERAÇÃO** (13 mai 2016). Disponível em:<<http://caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>>. Acesso em: 18 mai 2016.

CARDOSO NETO, Antônio. **Sistemas urbanos de drenagem**. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao\\_a\\_drenagem\\_urbana.pdf](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao_a_drenagem_urbana.pdf)>. Acesso em: 18 mai 2016..

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. Disponível em:<[http://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/Licitacoes/Regulamentacao\\_Precos/Tabela\\_de\\_Precos\\_MARCO\\_2014\\_Com\\_Desoneracao.pdf#908](http://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/Licitacoes/Regulamentacao_Precos/Tabela_de_Precos_MARCO_2014_Com_Desoneracao.pdf#908)>. Acesso em: 18 mai 2016.

FENDRICH, Roberto et al. **Drenagem e controle da erosão urbana**. 2. ed. Curitiba: Educa, 1988. 442 p.

NERILO, Nerilton; MEDEIROS, Péricles Alves; CORDERO, Ademar. **Chuvas Intensas no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis e Blumenau: Editora da Ufsc / Editora da Furb, 2002.

RIFFEL, Eduardo. **Caracterização ambiental do rio Itajaí-Mirim e seus tributários, no município de Brusque, SC**. 2003. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Vale do Itajaí: Itajaí, 2003.