

Proprietário : MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DA BOA VISTA  
Projeto : PAVIMENTAÇÃO ASFALTO, DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO  
Local : LINHA POÇO PARADO  
Área : 23.112,05 m<sup>2</sup>

---

## Memorial Descritivo

O presente memorial descritivo apresentado refere-se à Drenagem Pluvial, Sinalização e Pavimentação Asfáltica sobre base e sinalização viária, no **Linha Poço Parado**, com uma área total **23.112,05m<sup>2</sup>**, no município de **(SC)**.

1	Linha Poço Parado – Seção I	3.626,55
2	Linha Poço Parado – Seção II	3.606,00
3	Linha Poço Parado – Seção III	3.665,20
4	Linha Poço Parado – Seção IV	3.738,80
5	Linha Poço Parado – Seção V	3.583,20
6	Linha Poço Parado – Seção VI	4.892,30
<b>Total .....</b>		<b>23.112,05m<sup>2</sup></b>

### 1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 1.1 Placa da obra (Programa Estrada Boa)


A placas deverá ser confeccionada de acordo com as cores, medidas, proporções e demais orientações no presente manual. Ela deverá ser confeccionada em chapa plana, metálica ou galvanizada em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para a fixação ou adesivação nas placas, conforme padrão geral.

A placa deverá ser afixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento.

Recomenda-se que a placa seja mantida em um bom estado de conservação, inclusive quanta á integridade do padrão as cores durante o período de execução da obra.

A placa de obra (Programa Estrada Boa), deverá ser executada de acordo com o padrão estabelecido pelo órgão financiador, com dimensão mínima de 3,00 x 1,00 m:

A placa de identificação de obra do Programa Estrada Boa Rural seguirá o modelo apresentado abaixo:

		<h1>DESCRIÇÃO DA OBRA</h1>	
Convênio N° 000.000-00	Valor: R\$ 0.000.000,00		
Recurso Estadual: R\$ 0.000.000,00	Contrapartida: R\$ 0.000.000,00		
Fonte Financiadora da Contrapartida: <b>Nome da Fonte Financiadora</b>			
Concedente: <b>Nome do Concedente</b>	Órgão/Entidade Executora: <b>Nome da Entidade</b>		
Prazo execução: 000 dias	Início: 00/00/0000	Término: 00/00/0000	
Construtora: <b>Nome da Empreiteira</b>	Mais informações: <a href="http://www.sctransferencia.sc.gov.br">www.sctransferencia.sc.gov.br</a>		

O modelo será obrigatório, seguindo as seguintes especificações

- Proporção de 3x1 módulo;
- Texto tipo "*familia avenir*" centralizado nos dois módulos da direita no valor de 1/5 de módulo;
- Logomarca do governo e logo Programa Estrada Boa Rural de acordo com o "*Manual de Marca Gov/SC*".
- Cores padrão do "*Manual de Marca Gov/SC*".

**Obs.:**

No caso de Município optar por outras modalidades de contrapartida, que não o financiamento, o campo destinado a este fim deverá conter a informação sobre a natureza desta contrapartida, como por exemplo "*Recursos Próprios*".

## 1.2 Sinalização de Obra (Segurança)

A empresa contratada é responsável pela sinalização da obra, indicando a movimentação de máquinas e pessoal na pista, ainda a contratada é responsável por toda e qualquer incidente que aconteça, pois é de sua responsabilidade a correta sinalização.

A empresa contratada é responsável ainda quando necessário pela:

→ Mobilização e desmobilização;

→ Canteiro/acampamento e equipamentos de proteção coletiva (fitas zebreadas, telas de proteção, placas de sinalização de obras etc.);

A sinalização de segurança da obra, deverá ser executada com placa específica, nas intersecções de ruas, sinalizando que a mesma se encontra em obras, conforme modelo abaixo:

Obras

A-24



Para complementação da sinalização de segurança da obra, e isolamento da Rua a ser executada, está deverá ser executada com Cone em PVC rígido com faixa Refletiva H= 70/76 cm, conforme modelo anexo:



→Administração local;

→ Transporte de materiais, bota-fora, limpeza final etc

### 1.3 Administração Local

#### 1.3.1 Engenheiro Civil

Para o gerenciamento da obra deverá ser mantido na obra um Engenheiro civil que deverá ter total domínio da obra para acompanhamento geral, estar disponível para qualquer dúvida que o encarregado da obra solicitar, além da disponibilidade de contato sempre quando for necessário.

#### 1.3.2 Encarregado de Obra

Será de extrema importância um encarregado geral da obra fiscalizando e acompanhando toda e qualquer execução de serviço expresso em projeto. O encarregado deverá estar presente nas decisões e nas necessidades do dia a dia dos funcionários.

### 1.4 Mobilização e Desmobilização

Mobilização compreende o efetivo deslocamento e instalação no local onde deverão ser realizados os serviços, de todo o pessoal técnico e de apoio, materiais e equipamentos necessários à execução dos mesmos. Desmobilização compreende a desmontagem do canteiro de obras e conseqüentemente a retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da Contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa.

Para a obra em questão, a mobilização e desmobilização deverão ser realizadas através de uma carreta prancha com capacidade de transporte de todos os equipamentos necessários para a execução do presente

projeto, como terraplenagem, pavimentação asfáltica e passeio público que corresponde a um número considerável de máquinas e equipamentos pesados conforme considerado na Tabela 1 abaixo.

## **2 - LOCAÇÃO DA OBRA:**

A locação da obra deverá ser executada pela empresa executora da pavimentação conforme apresentado no projeto anexo, após esta etapa, os pontos deverão ser conferidos pelo responsável da execução dos serviços.

## **3.0- TERRAPLENAGEM**

### **3.1 Descrição do Projeto Planimétrico e de Pavimentação**

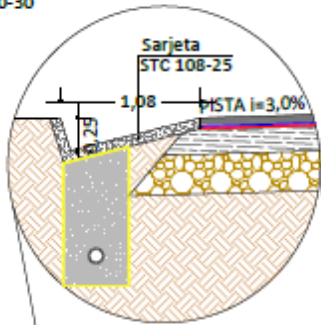
O projeto é referente a implantação de Pavimentação Asfáltica da Linha Poço Parado e será executada sobre Base, porém com critérios de dimensionamento mínimos iguais, sendo dimensionada conforme descrição abaixo:

### **3.2 - LINHA POÇO PARADO**

**Conforme estudos de cálculo desenvolvidos através de sondagem de dimensionamento do pavimento e estudo de tráfego(Disponibilizado pelo Município) para a Poço Parado será considerado;**

- **Macadame Seco:** esp. 16cm;
- **Brita Graduada:** esp. 16 cm;
- **Camada de Pavimentação Sobre Calçamento (Capa):** CBUQ - esp. 4 cm;

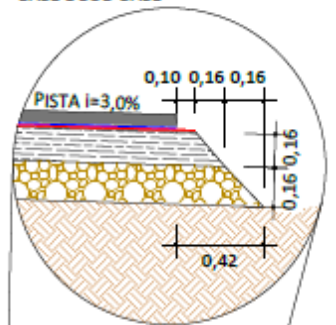
### DETALHE C/SARJETA TRIANGULAR SZC 90-30



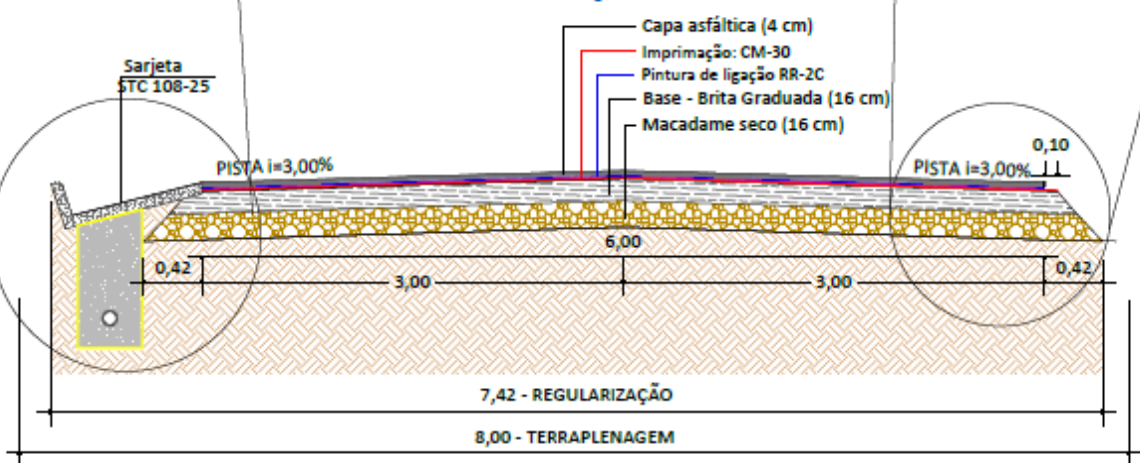
#### CRITERIOS DE DIMENSIONAMENTO:

- Método DNIT (DNER 1981)
- CBR mínimo 7,00%
- CBR < 7% - substituição/troca de solo por solo da região com maior capacidade de suporte.
- VMD  $\leq$  200 vpd
- 10% Veículos comerciais, ou seja, limite de 20 veículos comerciais por dia.
- Número  $N \leq 1 \times 10^3$  (estimado)

### DETALHE - SEÇÃO TIPO BASE E SUB-BASE



### LINHA POÇO PARADO



### SEÇÃO TIPO

ESCALA: 1 : 50

CBR - 7% subleito compactado a  
100% do Proctor Normal

#### CRITERIOS DE DIMENSIONAMENTO:

- Método DNIT (DNER 1981)
- CBR mínimo 7,00%
- CBR < 7% - substituição/troca de solo por solo da região com maior capacidade de suporte.
- VMD  $\leq$  200 vpd
- 10% Veículos comerciais, ou seja, limite de 20 veículos comerciais por dia.
- Número  $N \leq 1 \times 10^3$  (estimado)

### 3.3 Especificação para a Execução da Terraplenagem

A execução dos serviços de terraplenagem será precedida da execução dos serviços preliminares que compreendem: destocamento e limpeza, visando desimpedir a obra, locais de empréstimos, jazidas e demais ocorrências de materiais de construção das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes.

- a) A limpeza compreende a operação de remoção de camada de solo ou material orgânico, na profundidade de 0,20 m, bem como quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis;

- b) O material proveniente do destocamento e limpeza será removido para local apropriado, não sendo permitido a permanência de entulhos nas adjacências da obra e em locais que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra e das áreas vizinhas;
- c) Nos cortes, a camada de 0,60 m abaixo do greide de terraplenagem ficará isenta de troncos e raízes;
- d) A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude, será compreendida, na extensão total da seção de rolagem e área de passeios.

### 3.3.1 - Execução de Cortes

As operações de corte compreendem:

- a) Escavações de materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplenagem indicado no projeto, e o seu transporte para aterros e bota forma;
- b) Escavação, em alguns casos dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide de terraplenagem, conforme indicações em projeto;
- c) Os materiais correntes nos cortes serão classificados conforme especificado:
  - i. **Material de 1ª Categoria:** Compreendem os solos em geral, residuais ou sedimentares. Poderá haver a ocorrência de pedras isoladas com diâmetro médio de 0,15 m;
  - ii. **Material de 2ª Categoria:** Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de escarificação pesada. A extração eventualmente poderá envolver o uso de processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 1,00 m<sup>2</sup> os matacões, ou pedras de diâmetro inferior a 1,00 m;
  - iii. **Materiais de 3ª Categoria:** Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou volume igual ou superior a 1,00 m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos;

### 3.3.2 - Medição:

A medição considera o volume extraído, medido no corte.

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

– Os serviços serão medidos em m<sup>3</sup> executados.

### 3.3.3- Pagamento:

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### 3.4 - Execução de Aterros

As operações de aterros compreendem descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais destinados a construção de camada final de aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem, sendo:

- a) Materiais selecionados dentre os de 1ª e 2ª Categoria, atendendo à qualidade e à destinação previstas em projeto;
- b) Os materiais para aterros provirão de empréstimos, ou de cortes existentes, devidamente selecionados. Os solos para aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas;
- c) Na execução dos corpos de aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte;

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento, ou aeração, e compactação, de acordo com o previsto. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30 m e, para as camadas finas essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.

#### 3.4.1- Medição:

A medição considera o volume aterrado, medido no aterro.

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

– Os serviços serão medidos em m<sup>3</sup> executados.

#### 3.4.2- Pagamento:

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

## **4.0 – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA SOBRE BASE**

### **Critérios para o Dimensionamento:**

**Método DNIT (DNER 1981);**

**CBR mínimo de 7,00 %;**

**CBR < que 7,00 % - substituição e/ou troca de solo por solo da região com maior capacidade de suporte;**

**VMD  $\leq$  200 vpd;**

**10,00 % de veículos comerciais, ou seja, limite de 20 veículos comerciais por dia;**

**Número  $N \leq 1 \times 10^5$  (Estimado);**

#### **4.1 Regularização e Compactação do Subleito**

##### **4.1.1 - Generalidades**

A regularização é a operação destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 0,20 m de espessura. O que exceder a 0,20 m será considerado como terraplenagem.

A compactação é um método de estabilização de solos, que se dá por aplicação de alguma forma de energia (impacto, vibração, compactação, compressão estática ou dinâmica). Seu efeito confere ao solo um aumento do seu peso específico e resistência ao cisalhamento e uma diminuição do índice de vazios, compressibilidade e permeabilidade.

Ainda segundo as normas praticadas pelo DNIT, para o caso de empréstimos destinados à integralização dos volumes previstos no projeto de terraplenagem, as exigências sugerem valores de CBR  $\geq$  a 7,00 % de índice de suporte.

Em termos de expressividade de valores para o ISC, a South Dakota Local Transportation Agency adota a seguinte classificação:

- a) Baixo Suporte, CBR  $\leq$  3,00 %,
- b) Médio suporte, 3,00 % < CBR < 10,00 % e,
- c) Alto suporte, CBR > 10,00 %.

A título de sugestão, seria desejável que os materiais de composição da superfície de fundação das estradas rurais tivessem CBR's em índices de suporte acima de 7,00 %. Valores de CBR inferiores a 7,00 %, denotam a necessidade de construção de camadas de reforço do subleito, devendo elas serem constituídas priorizando a utilização de materiais locais e alternativos, como por exemplo:

Especificação técnica DNER - ES REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);

ISC  $\geq$  ao indicado em projeto, Índice de expansão  $\leq$  2,00 % ;

Ensaio de compactação DNIT 137/2010 ;

Ensaio de ISC DNER ME 049, com energia de compactação do ensaio acima;

Compactado, até atingir 95% do Proctor Normal;

**Obs.: Sugere-se um mínimo de 2 furo de sondagem para verificação do subleito e dos materiais.**

#### 4.1.2 - Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os encontrados no próprio local e não serão necessárias matérias de empréstimo.

#### 4.1.3 - Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da regularização: motoniveladora pesada com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé de carneiro, grade de discos e retroescavadeira.

#### 4.1.4 - Execução

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á uma compactação com rolo pé de carneiro e se fará um acabamento conveniente.

A regularização deverá ser executada até ultrapassar em 20 cm a largura do trecho em cada lado, bem como deverá ser executada de maneira a prevenir a alteração do subleito por efeitos de águas, caso em que será sempre assegurado o seu rápido escoamento, através da abertura de valas provisórias.

#### 4.1.5 - Medição

A camada de regularização de subleito será medida por metro quadrado de plataforma concluída, de acordo com a seção longitudinal típica.

#### 4.1.6 - Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### **5.0 Sub-Base de Macadame Seco**

#### **5.1 - Generalidades**

Estes serviços só poderão ser iniciados após a conclusão do sub-leito, e deverão ser executados isoladamente da construção das outras camadas do pavimento.

Será executado em conformidade com as seções transversais, tipo do projeto e compreenderá as seguintes operações: fornecimento da mistura e espalhamento, preenchimento dos vazios, compactação e acabamento.

#### 4.1.1 Materiais

– AGREGADO GRAÚDO: O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada tipo rachão, com densidade de 2,10 t/m<sup>3</sup>, produto total da britagem primária, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excessos de partículas lamelares ou alongadas, ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais.

Deve atender à seguinte especificação:

- Durabilidade ao sulfato de sódio: perda máxima de 20%
- Desgaste no ensaio Los Angeles inferior a 55%.
- O diâmetro máximo do agregado deve ser de, no máximo, 150 mm (6"). O material deve ter entre 5% até 25% retido na peneira de 127 mm (5").
- A espessura mínima compactada da camada deve ser de 20,0 cm. 3.2

- AGREGADO MIUDO: - Camada de Bloqueio e de Enchimento Estas camadas devem ser constituídas por produto de britagem, com granulometria abaixo de 3/4" (conforme tabela abaixo), de forma a permitir o travamento do agregado graúdo.

- Equivalente de areia do material de enchimento deve ser superior a 55% (ABNT-NBR 12052).

BLOQUEIO e ENCHIMENTO			
PENEIRA	( mm )	% PASSA	
1"	25	100	100
¾"	19	90	100
3/8"	9,5	50	85
Nº 4	4,75	35	70

#### 4.1.2 - Execução

Compreendem as operações de execução da camada de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitam após a compressão, atingir a espessura projetada. A sub-base de agregado graúdo deverá ser executada em uma ou mais camadas (de agregado graúdo + enchimento) de, no mínimo, 10 cm e, no máximo, 20 cm de espessura acabada cada uma, até atingir a espessura total de projeto.

- CAMADA DE BLOQUEIO Deve ser executada antes do espalhamento do agregado graúdo de forma que cubra toda a largura da plataforma, tendo espessura de 3 e 5 cm, devendo ser rolada com rolo liso vibratório.

- AGREGADO GRAÚDO O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada de espessura constante, uniformemente solta, e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos

alinhamentos e perfis projetados. Este espalhamento deverá ser feito com trator de lâmina, executando-se a seguir, a primeira operação de compressão com equipamento pesado, observando-se a não degradação do agregado graúdo, até que consiga um bom entrosamento do agregado graúdo e a conformação transversal necessária.

- MATERIAL DE ENCHIMENTO E ACABAMENTO O material de enchimento deve ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, de modo a preencher os vazios da camada já parcialmente comprimida. Deve ser feita a seguir a compressão com rolo vibratório corrugado para forçar a penetração do material de enchimento nos vazios da camada de rachão. Se necessário, deve ser adicionado mais agregados finos para preencher as falhas e vazios no agregado graúdo. A camada de enchimento deve penetrar totalmente na camada de agregado graúdo, regularizando-a.

A compressão deve estar concluída quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a sub-base se apresente completamente firme e travada. Para o acabamento final algumas passadas de rolo vibratório liso até que a superfície esteja desempenada, sem depressões. Caso haja locais com depressão ou segregação de agregado graúdo os mesmos devem ser preenchidos com material de enchimento e compactadas até que toda a área se apresente desempenada, sem segregação ou depressão

#### 4.1.3 - Medição:

A camada de sub-base será medida por metro cúbico de material compactado na pista, de acordo com a seção transversal típica. No caso de espessura maior que a do projeto, será considerado apenas o projeto.

#### 4.1.4 - Pagamento:

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### **5.0 Base Brita Graduada**

#### 5.1- Generalidades

Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão da sub-base, da aceitação dos resultados apresentados pelos ensaios de laboratório e deverão ser executados isoladamente da construção das outras camadas do pavimento.

Será executada em conformidade com as seções transversais, tipo do projeto e compreenderá as seguintes operações: fornecimento, mistura, espalhamento, compactação e acabamento.

#### 5.1.1 - Materiais

O material a ser empregado na camada de base deverá ser proveniente, exclusivamente de produtos de britagem previamente classificados, com densidade de 2,20 t/m<sup>3</sup>, o índice de Suporte Califórnia deverá ser igual ou superior a 80,00 %.

#### 5.1.2 - Equipamento

Os serviços de construção da camada de base deverão ser executados mecanicamente, constando o equipamento mínimo necessário de: motoniveladora com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolo compactador vibratório liso e caminhões basculantes para o transporte dos materiais.

#### 5.1.3- Execução

A execução constará das operações de mistura, fornecimento, espalhamento, compactação, umedecimento e acabamento dos materiais importados, de modo que, após a compactação seja obtida a espessura de projeto (16 cm).

#### 5.1.4 - Medição

A camada de brita será medida por metro cúbico de material compactado na pista, de acordo com a seção transversal típica.

#### 5.1.5 - Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### **6.0 Imprimação**

#### 6.1 - Generalidades

A imprimação consiste numa pintura ligante e impermeabilizante, que recobre a camada da base de Brita Graduada. Além disto, tem por função fixar as partículas soltas na superfície da base.

#### 6.1.1 - Materiais

O material utilizado para a pintura impermeabilizante é derivado do petróleo, conhecido como asfalto diluído (CM-30); a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,80 a 1,2L/m<sup>2</sup>.

Após a cura do CM-30 (72 horas), aplica-se a pintura de ligação e posteriormente o CBUQ.

#### 6.1.2 - Equipamentos

A imprimação será executada após a base estar perfeitamente compactada e no greide de projeto, utilizando-se para tal o caminhão espargidor.

#### 6.1.3 - Execução

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

A área a ser imprimada deve-se encontrar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação com a superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis.

#### 6.1.4 - Medição

A medição desse serviço será realizada por metro quadrado.

#### 6.1.5- Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### 7.0 - Pintura de Ligação

#### 7.1- Generalidades

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base e a capa de rolamento (CBUQ).

#### 7.1.1 - Materiais

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, à taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1.0 L/m<sup>2</sup>.

#### 7.1.2 - Equipamentos

A pintura de ligação será executada após a base estar perfeitamente limpa e seca, utilizando-se para tal o caminhão espargidor.

#### 7.1.3 - Execução

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

A área a ser pintada deve estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder ao serviço com a superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10° C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis.

Não se deve permitir o trânsito sobre a superfície pintada.

#### 7.1.4 - Medição

A medição desse serviço será realizada por metro quadrado.

#### 7.1.5 - Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### 8.0 - Revestimento em Concreto Asfáltico

#### 8.1- Generalidades

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

##### 8.1.1- Materiais

##### 8.1.2- Material Betuminoso

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo (CAP 50/70). Segundo o DNIT, o **teor de CAP** deve ser determinado por ensaio de **moldagem Marshall** (DNIT-ME 043/95), com faixas típicas de projeto com teor de ligante (CAP 50/70) de 4% a 6%, ou mais precisamente um teor de projeto utilizaremos, 5,5% de teor de mistura.

De acordo com o DNIT-ES 031/2006 (item 7.4.2.2):

O teor de ligante medido na mistura produzida **deve estar dentro de ±0,3% (em massa) do teor de projeto.**

**O Transporte do material betuminoso (unidade mais próxima Esteio/RS) até a usina mais próxima da obra o município de Maravilha /SC, com distância aproximadamente de 500 km.**

##### 8.1.3- Agregado Graúdo

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

#### 8.1.4- Agregado Miúdo

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

#### 8.1.5- Composição da Mistura

O teor de asfalto deverá ser utilizado à faixa C entre 4,00% a 6,00%, sendo que a porcentagem de betume se refere à mistura de agregados considerada como 100%. O projeto define teor de ligante (CAP 50/70) de 5,5%.

De acordo com o DNIT-ES 031/2006 (item 7.4.2.2):

O teor de ligante medido na mistura produzida deve estar dentro de  $\pm 0,3\%$  (em massa) do teor de projeto.

#### 8.1.6 - Execução

O revestimento será em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado à Quente), e deve obedecer a faixa C especificada pelo DNIT, camada única com espessura de 4,0 cm.

O CBUQ será executado sobre a superfície após a realização da pintura de ligação. O CBUQ deverá deixar a usina a uma temperatura de no máximo 160°C, e chegar no local da obra a uma temperatura não inferior a 145°C. O transporte deste material deverá ser feito através da utilização de caminhões providos de caçamba metálica juntamente com lonas para a proteção e conservação da temperatura.

A rolagem deve ser iniciada à temperatura de 140°C e encerrada sem que a temperatura caia abaixo de 80°C. A compactação deverá ser iniciada nas bordas e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada pelo menos a metade da largura de seu rastro da passagem anterior. Nas curvas, a rolagem deverá progredir do lado mais baixo para o lado mais alto, paralelamente ao eixo da guia e nas mesmas condições do recobrimento do rastro.

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

As depressões ou saliências que aparecerem após a rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual ao material circundante.

#### 8.1.7- Medição Concreto Asfáltico

O concreto asfáltico deve ser medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista.

#### 8.1.7 - Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

#### 8.1.8 - Medição do CAP (cimento asfáltico de petróleo)

A quantidade de CAP aplicada deve ser obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas.

#### 8.1.9 - Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

### **9. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXIVEL**

#### **9.1 Apresentação.**

O Projeto básico de Pavimentação compreende: dimensionamento do pavimento flexível. O projeto de pavimentação foi desenvolvido com base nas normas e recomendações técnicas do DNIT e os dados do Laudo Tecnológico do referido loteamento;

As premissas básicas para a elaboração do Projeto de Pavimentação são descritas a seguir:

- Estimativa do parâmetro de tráfego utilizado nos métodos de dimensionamento empregados (Numero "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t), tomando-se como referência as faixas de valores de Numero "N" (documento intitulado "Pavimentação Urbana - Classificação de Tráfego");
- Definição da capacidade de suporte mínima dos materiais que deverão constituir a camada de fundação (subleito) das vias, com base em Estudos Geotécnicos disponíveis (sondagens e ensaios);
- Seleção dos materiais a serem empregados nas camadas granulares (base e reforço do subleito) do pavimento, com base no conhecimento da Consultora das fontes de materiais disponíveis e mais usuais na região (agregados pétreos britados, etc.).

#### **9.2 Tráfego.**

##### **Caracterização do Tráfego**

A estrutura do pavimento foi dimensionada em função da declaração fornecida pelo município de São Miguel da Boa Vista -SC), enquadrado como tráfego leve.

Em anexo segue a autodeclaração realizada pelo município, confirmando que o número de veículos registrados permaneceu abaixo dos limites característicos para níveis moderados ou pesados de tráfego.

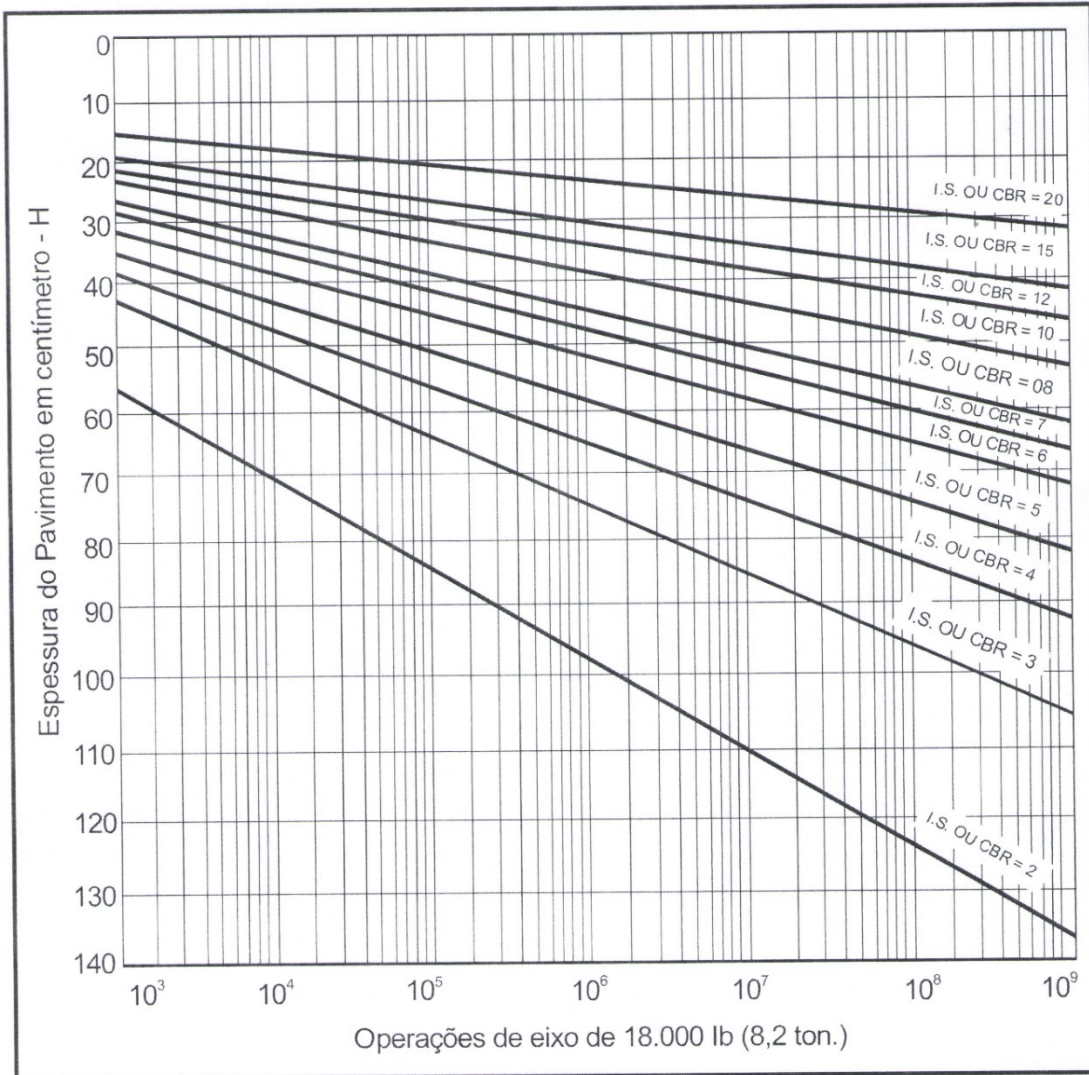
### **9.3 Considerações sobre o Subleito.**

A fim de orientar o projeto do pavimento, são apresentadas algumas considerações sobre o subleito:

- A espessura do pavimento a ser construído sobre o subleito será calculada de acordo com o presente procedimento, em função do suporte (CBR ou Mini-CBR) representativo de suas camadas.
- Na determinação do suporte do subleito deverá ser empregado o Ensaio Normal de Compactação de Solos e a moldagem dos corpos de prova deverá ser feita com a energia de compactação correspondente.

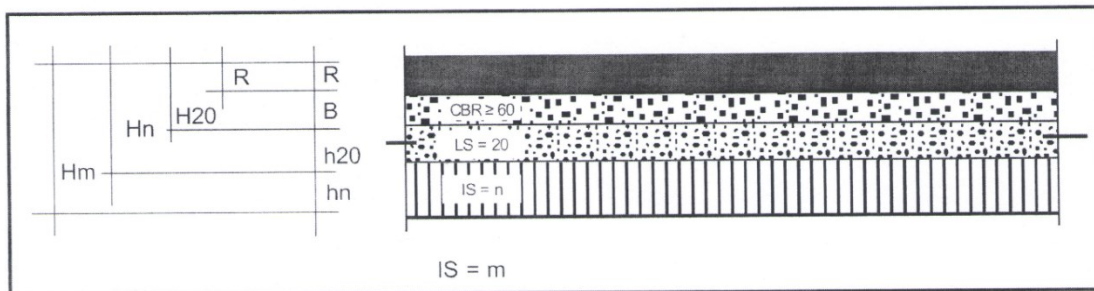
Definido o tipo de tráfego do pavimento e determinado o suporte representativo do subleito, a espessura total básica do pavimento (HSL), em termos de material granular, será fixada de acordo com o ábaco da Figura abaixo, apresentado a seguir.

Figura 43 - Determinação de espessuras do pavimento



$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

Figura 44 - Dimensionamento do pavimento



Fonte: Manual de pavimentação do DNIT

#### **9.4 Tipo e espessura da camada de Rolamento.**

O revestimento asfáltico será constituído de uma camada de Concreto Asfáltico usinado a Quente (CAUQ) com a espessura mínima (R) apresentada no quadro 1.2.

**Tabela 32 - Espessura mínima de revestimento betuminoso**

<b>N</b>	<b>Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso</b>
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: Manual de pavimentação do DNIT

Poderão ser aceitos revestimentos de macadame betuminoso com capa selante ou tratamento superficial triplo desde que as condições topográficas assim o permitam (rampas  $\leq 6\%$ ). Esta restrição impõe-se, especialmente, em função de dificuldades executivas com rampas superiores a 6%.

#### **9.5 Espessuras das Demais Camadas.**

Uma vez determinada a espessura total do pavimento (HSL), em termos de material granular, e fixada a espessura do revestimento (R), procede-se ao dimensionamento das espessuras das demais camadas, ou seja, da base, sub-base e do reforço do subleito, levando em conta os materiais disponíveis para cada uma delas, seus coeficientes de equivalência estrutural e suas capacidades de suporte, traduzidas pelos respectivos *CBR* ou Mini-CBR.

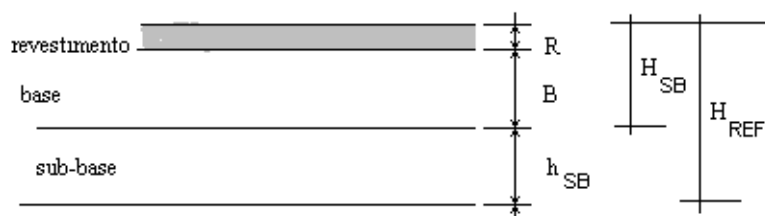
As espessuras da base (B), sub-base ( $h_{SB}$ ) e do reforço do subleito ( $h_{REF}$ ) são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{SB} \quad (1)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{SB} + K_{SB} \geq H_{REF} \quad (2)$$

onde:

$K_R$ ,  $K_B$ ,  $K_{SB}$ ,  $K_{REF}$  representam os coeficientes estruturais do revestimento, da base, da sub-base e do reforço do subleito, respectivamente;  $H_{SB}$ ,  $H_{REF}$  e  $H_{SL}$  são as espessuras em termos de material granular, fornecidas pela Figura 1.0 para materiais com  $CBR_{SB}$ ,  $CBR_{REF}$  e  $CBR_{SL}$  ou Mini- $CBR_{SB}$ , Mini- $CBR_{REF}$  e Mini- $CBR_{SL}$ , respectivamente (ver esquema elucidativo para cálculo de espessuras abaixo).



Esquema Elucidativo

## **9.6 Materiais Recomendados.**

### **a) Materiais recomendados para as diversas camadas do pavimento**

Os materiais próprios para as camadas de revestimento, base e reforço do subleito deverão obedecer às especificações em vigor do atual DNIT. No caso de sub-bases e bases estabilizadas granulometricamente, além da obediência às especificações contidas nas normas correspondentes, os materiais ou misturas de materiais deverão satisfazer às seguintes exigências de CBR mínimo e de expansão máxima medida com sobrecarga de 4,5 Kg:

Bases: CBR  $\geq$  60%                      Expansão  $\leq$  0,5%

Sub-bases: CBR  $\geq$  20%                      Expansão  $\leq$  1,0%

### **9.7 Coeficientes de Equivalência Estrutural.**

O coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado, que apresente desempenho semelhante, ou seja, considera-se que uma camada de 10 centímetros de um material com coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15 cm de base granular.

Quadro 1.3

#### **Coeficientes de equivalência estrutural**

**Tabela 31 - Coeficiente de equivalência estrutural**

<b>Componentes do pavimento</b>	<b>Coeficiente K</b>
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Tabela dimensionamento pavimento flexível DNIT (2006).

Os coeficientes estruturais da sub-base granular, do agregado reciclado e do reforço do subleito serão obtidos pelas expressões:

$$K_{SB} = \sqrt[3]{\frac{CBR_{SB}}{3CBR_{SL}}} \leq 1 \quad \text{e} \quad K_{REF} = \sqrt[3]{\frac{CBR_{REF}}{3CBR_{SL}}} \leq 1$$

Onde:

CBRSB, CBRREF e CBRSL são os suportes da sub-base, reforço e subleito. Destas expressões, resultam os coeficientes estruturais apresentados no Quadro 1.3, em função das relações CBR<sub>SB</sub>/CBR<sub>SL</sub> e CBR<sub>REF</sub>/CBR<sub>SL</sub>:

### **9.8 Determinação das Espessuras das Camadas da Estrutura do Pavimento.**

O dimensionamento do pavimento será obtido através do ábaco de dimensionamento (Figura 43) do manual de pavimentação do DNIT, e pela resolução das inequações do item 4. Bem como relatório de ensaio CBR e expansão realizados pela empresa “NB laboratório ME – solos concretos e asfaltos”:

- Dimensionamento das camadas do Pavimento.

Uma vez definidos os parâmetros de N e do CBR do subleito, pode-se dimensionar o pavimento através do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:

$$R K_R + B K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R K_R + B K_B + h_{20} K_S \geq H_n \quad (2)$$

Onde:

R = Espessura do revestimento;

B = Espessura da base;

H<sub>20</sub> = espessura da sub-base;

K<sub>R</sub> = coeficiente estrutural do revestimento;

K<sub>B</sub> = coeficiente estrutural do material da base (solo granular);

K<sub>S</sub> = coeficiente estrutural do material da sub-base (solo granular);

H<sub>20</sub> = espessura necessária acima da sub-base, admitindo material com CBR = 20%

H<sub>n</sub> = espessura necessária acima do sub-leito com CBR = n, no caso deste projeto CBR=10,33%;

**Conforme laudo de CBR apresentado pelo NB laboratório ME, foram coletadas 3 amostras de solo, na área de execução da pavimentação, para um CBR médio de 10,1%.**

CBR= 10,10%;

Espessura do revestimento (capa) = 4,00 cm;

Para o revestimento: K<sub>R</sub> = 2,0

Para o solo granular:  $K_B$  e  $K_S = 1,0$

Portanto teremos em (1):

$$R K_R + B K_B \geq H_{20}$$

No ábaco de dimensionamento para  $N=10^5$  e  $CBR = 20\%$ , obtemos:  $H_{20} = 21\text{cm}$

Substituindo, temos:

$$4 \times 2 + B \times 1 \geq 21$$

$$\text{Base} \geq 13\text{cm}$$

**Espessura da camada da base foi de 13cm através do dimensionamento, conforme orientação das normas do DNIT.**

Em (2) temos:

$$R K_R + B K_B + h_{20} K_S \geq H_n$$

No ábaco de dimensionamento para  $N=10^5$  e  $CBR = 10,33\%$ , obtemos:  $H_n = 33\text{cm}$

Substituindo, temos:

$$4 \times 2 + 13 \times 1 + h_{20} \times 1 \geq 33\text{cm}$$

$$h_{20} \geq 12,00\text{cm}$$

**Espessura da camada da sub-base de 12,00 cm, através do dimensionamento, conforme orientação das normas do DNIT.**

Resultado através das normas no DNIT:

Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ), com espessura  $R = 4,00\text{cm}$

Espessura da camada da base =  $13,00\text{ cm}$ .

Espessura da camada da sub- base =  $12,00\text{ cm}$ .

**Adotados;**

Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ), com espessura  $R = 4,00\text{cm}$

Espessura da camada da base com brita graduada compactada  $B=16,00\text{ cm}$ .

Espessura da camada da sub-base com rachão compactado  $H = 16,00\text{ cm}$ .

## **10.0 – DRENAGEM PLUVIAL**

### **10.1) Escavação de valas:**

A escavação em material de 1ª Categoria deverá ser executada com equipamentos adequados ao serviço nas profundidades de acordo com os projetos e largura mínima necessária. O fundo da vala será regularizado manualmente.

Será determinado o volume escavado para a execução do corpo da boca de lobo e da tubulação. A profundidade da valeta deve ser tal que após o reaterro, o tubo fique coberto por 0,60 metro de terra, tomando como parâmetro o nível superior da tampa da boca de lobo.

A abertura da vala será para cada diâmetro de tubulação das seguintes medidas:

**Tubulação de  $\phi$  40 cm =**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $0,40$  ( $\phi$ . do tubo) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $1,00$  m

→Para a Altura:  $0,40$  ( $\phi$  do tubo) x  $0,60$  (altura acima do tubo) =  $1,00$  m

**Tubulação de  $\phi$  60 cm =**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $0,60$  ( $\phi$ . do tubo) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $1,20$  m

→Para a Altura:  $0,60$  ( $\phi$  do tubo) x  $0,60$  (altura acima do tubo) =  $1,20$  m

**Tubulação de  $\phi$  80 cm =**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $0,80$  ( $\phi$ . do tubo) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $1,40$  m

→Para a Altura:  $0,80$  ( $\phi$  do tubo) x  $0,60$  (altura acima do tubo) =  $1,40$  m

**Tubulação de  $\phi$  100 cm =**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $1,00$  ( $\phi$ . do tubo) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $1,60$  m

→Para a Altura:  $0,60$  ( $\phi$  do tubo) x  $1,00$  (altura acima do tubo) =  $1,60$  m

**Tubulação de  $\phi$  200 cm =**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $200$  ( $\phi$ . do tubo) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $2,60$  m

→Para a Altura:  $200$  ( $\phi$  do tubo) x  $0,60$  (altura acima do tubo) =  $2,60$  m

**Galeria de  $2,00\text{m} \times 2,00\text{m} ==$**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $230$  (Galeria com área externa) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $2,90$  m

→Para a Altura:  $200$  (galeria) x  $0,60$  (altura acima do tubo) =  $2,90$  m

**Galeria de  $2,50\text{m} \times 2,50\text{m} ==$**

→ Para a Largura:  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) x  $290$  (Galeria com área externa) x  $0,30$  (medida folga p/ assentamento) =  $3,50\text{m}$

→ Para a Altura:  $2,90$  (galeria) x  $0,60$  (altura acima do tubo) =  $3,50\text{ m}$

## 10.2) Tubulação:

Os tubos de concreto deverão ser assentados sobre solo perfeitamente nivelado, sempre 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 nivelados e alinhados.

Os tubos a serem utilizados serão os seguintes, conforme referência do SINAPI:

### 10.2.1) Compactação mecânica:

Depois de cada etapa da obra estar concluída, inclusive o reaterro, poderá ser feita a compactação mecânica, que deverá ser executada em áreas limitadas. A compactação será obtida por meio de soquetes mecânicos ou soquetes de mão apropriados, até que a camada sobre os tubos seja de, no mínimo,  $0,60\text{ m}$ . O aterro e a compactação deverão ser feitos simultaneamente de ambos os lados, até a mesma altura.

Os equipamentos pesados de terraplenagem e compactação não deverão operar a uma distância inferior a  $1,50\text{ m}$  do tubo, enquanto uma espessura de material equivalente a  $0,60\text{ m}$  não tiver sido colocada sobre o mesmo.

As máquinas leves e motoniveladoras poderão operar dentro dos limites descritos anteriormente, depois que uma cobertura máxima de  $0,30\text{m}$  tenha sido colocada por cima do tubo.

## 10.3) Bocas de Bueiro:

As especificações para bocas de bueiro de concreto do DNIT incluem o uso de normas técnicas como o [DNIT 025/2004-ES](#), [DNIT 023/2024-ES](#) e o [Álbum de Projetos-Tipo do IPR](#). Os materiais devem ter resistência mínima de

$f_{ck}$  subscrito c k fim do subscrito  $f_{ck}$  de  $20\text{ MPa}$  (NBR 6118/12655), utilizar aço CA-50 (NBR 7480) ou CA-60 (NBR 7481), e os tubos de concreto pré-fabricados devem seguir a NBR 8890 e ter encaixe ponta e bolsa. A execução envolve a preparação do terreno e berço de concreto, instalação das fôrmas, armação, concretagem e acabamento com argamassa.

Materiais e concreto

- **Concreto:**

Resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck}$  subscrito c k fim do subscrito  $f_{ck}$ ) de  $20\text{ MPa}$  aos 28 dias, conforme NBR 6118 e NBR 12655.

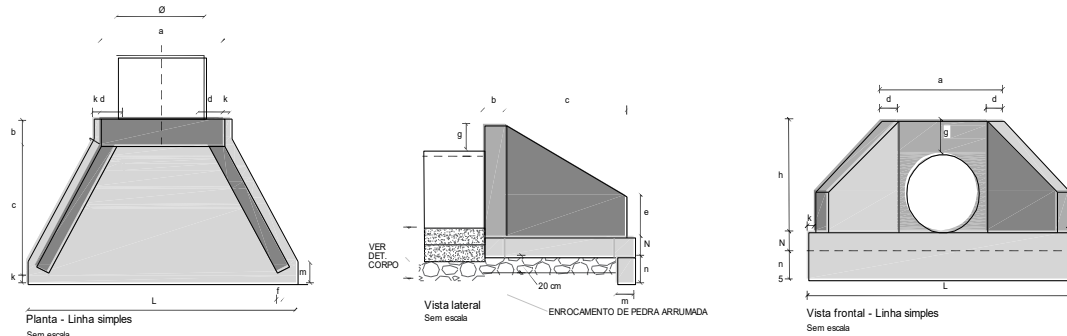
- **Aço:**  
Aço estrutural CA-50, conforme NBR 7480. Se previsto em projeto, telas de aço soldadas nervuradas CA-60, conforme NBR 7481, podem ser utilizadas.
- **Tubos de concreto:**  
Deverão atender às exigências da NBR 8890 e ter dimensões e classe de resistência indicadas no projeto.
- **Argamassa:**  
Para juntas não estanques, usar argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em massa. Para juntas estanques, usar junta elástica ou projeto específico.

#### Execução

- **Aterro:**  
Deverá ser executado com compactação de 100% da massa específica aparente máxima seca do Proctor Intermediário para garantir apoio lateral uniforme.
- **Berço de concreto:**  
Para ancorar o tubo, deve ser assentado sobre um berço de concreto com  $f_{ck}$  subscrito c k fim do subscrito  
 $f_{ck}$  mínimo de 15 MPa.
- **Declividade:**  
A declividade mínima para os bueiros celulares deve ser de 1,00%.
- **Dentes:**  
Recomenda-se o uso de dentes para bueiros com declividade superior a 4%, com espaçamento de 5 em 5 metros na horizontal.
- **Estrutura:**
  - Concretagem de lastro magro.
  - Instalação de fôrmas de tábuas de pinho.
  - Preparo e colocação da armação em aço.
  - Concretagem com adensamento por vibrador de imersão.
  - Retirada das fôrmas após a cura.
  - Revestimento interno com argamassa de cimento e areia.

#### Controle de qualidade

- **Topografia:**  
Controle topográfico de alinhamento, esconsidade, declividade, comprimentos e cotas com nível a laser.
- **Aceitação:**
  - Controle geométrico.
  - Aceitação dos tubos de concreto.
  - Conferência de alinhamento, esconsidade, declividade, comprimento e cotas dos bueiros.
- **Relatórios:**  
É necessário apresentar o relatório com os resultados dos controles e aceitação para a medição ser atestada



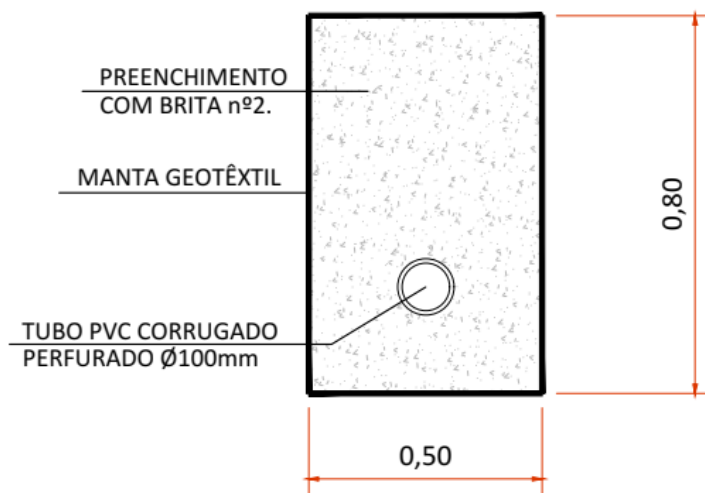
TIPO	TABELA DE DIMENSÕES (cm)													CONSUMO DE MATERIAL			
	a	b	c	d	e	f	g	k	m	n	H	L	M	N	VOLUME CONCRETO (cm)	FORMA (m <sup>2</sup> )	ENROC. PEDRA ARR. (m <sup>3</sup> )
BTS Ø200 cm	280	20	290	40	40	30	20	10	15	30	235	460	320	10	4.684	23,64	2,280

Notas:

- 1 - O consumo de material se refere a uma boca;
- 2 - Concreto Fck = 150 Kg/cm<sup>2</sup>;
- 3 - Medidas em centímetros.

### 10.4 – Drenos

Os drenos longitudinais profundo com largura de 0,50 m e profundidade de 0,80 m, tem função de captação, condução e deságue, tendo como finalidade controlar o fluxo das águas que se infiltram ou estão contidas no próprio maciço e que possam comprometer a estabilidade da plataforma estradal.



**DRENO**  
ESC.: 1/20

A parte do dispositivo que exerce a função de captação em um sistema de drenagem subterrânea é constituída por tubo dreno, o qual pode ser em polietileno de alta densidade – PEAD, corrugado perfurado, ou em concreto perfurado ou poroso. A parte da canalização que exerce a função de condução, a partir do conjunto de captação até o deságue, é constituída por condutores não perfurados de concreto.

Quando o alinhamento for muito longo, com extensão superior a 80 m, tornando excessivamente complexa a limpeza do dreno, mesmo por meio de processos mecânicos, deve ser executadas caixas de passagem, para permitir a limpeza do mesmo e facilitar sua manutenção.

#### **10.4.1 Execução do Dreno**

- a) Os drenos devem ser executados sob as banquetas de corte, nos locais especificados no projeto ou definidos pela fiscalização.
- b) A sua execução consiste na escavação da vala, assentamento dos tubos, preenchimento da vala com os materiais drenante e filtrante, execução da terminação com selamento e reaterro.
- c) As valas devem ser escavadas de acordo com a largura, alinhamento e cotas estabelecidas no projeto ou como indicado pela fiscalização, e da seguinte forma:
  - I. Devem ser abertas de jusante para montante, a fim de evitar acumulação de água;
  - II. Devem ter declividade longitudinal igual à de sarjeta de corte;
  - III. Não devem ter saliências ou reentrâncias nas paredes e no fundo.
- d) Todo o material excedente de escavação, ou sobras, deve ser removido das proximidades do dreno de modo a não provocar a sua colmatção.
- e) O tubo de tipo e dimensões requeridas, deve ser assentado em berço adequadamente compactado e acabado, de modo a serem preservadas e estáveis as cotas de projeto, para o carregamento previsto.
- f) A ponta e da bolsa devem ser colocadas de modo que a bolsa fique voltada para o lado ascendente da declividade.
- g) O material de envolvimento deve ser firmemente adensado, adotando-se compactador vibratório, de modo a garantir a imobilidade do tubo, as espessuras das camadas e a perfeita graduação granulométrica dos materiais drenante e filtrante.
- h) Deve ser instalado tubo ou outra terminação na extremidade de saída do dreno, em conformidade com as indicações do projeto ou como indicado pela fiscalização.
- i) Quando, para preenchimento da vala, forem utilizadas camadas de materiais com granulometrias definidas, não é permitida a mistura com outros materiais de granulometrias diferentes das especificadas, de modo a que seja garantida a permeabilidade de projeto,

devendo, tais materiais, antes da sua utilização, serem armazenados em pilhas ou baias que impeçam sua contaminação.

- j) Todas as camadas do enchimento da vala devem ser compactadas com equipamento vibratório e na umidade adequada para o seu perfeito adensamento.

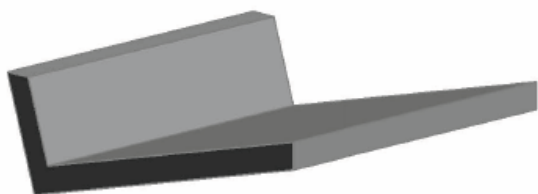
Somente poderá ser realizado o fechamento das valas após a vistoria dos drenos instalados e a comprovação de sua operacionalidade, devendo ser mantido, durante todo o tempo de construção, o tamponamento dos tubos e a proteção das camadas intermediárias, para impossibilitar o entupimento das canalizações e a colmatação do material permeável.

O material filtrante para envolvimento e o material de enchimento para drenos subterrâneos construídos com tubos em polietileno de alta densidade – PEAD, corrugado perfurado ou tubos porosos de concreto, devem consistir de partículas limpas, resistentes e duráveis, de areia, pedregulho ou pedra britada, isentos de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais deletérios.

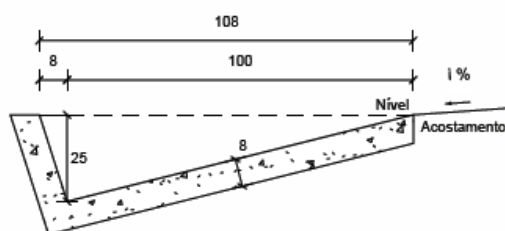
## **10.5 - SARJETAS:**

### **10.5.1 - Sarjeta Triangular de Concreto STC 108-25:**

#### **STC 108-25**



Perspectiva



Seção transversal

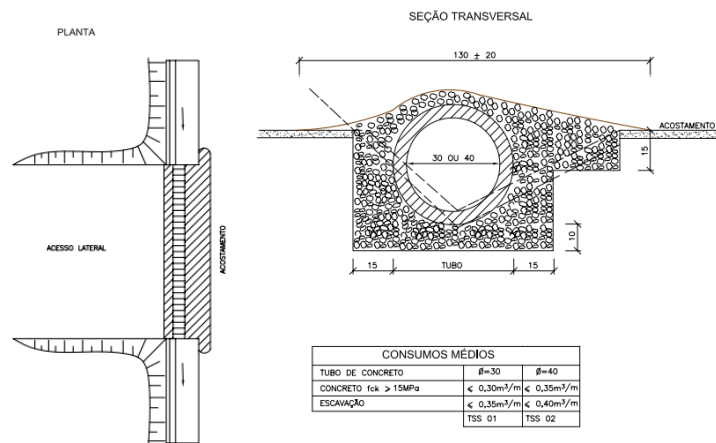
Escala 1 : 20

Consumos médios <sup>3</sup>		Método executivo <sup>4</sup>	
		Convencional	Extrusão
Escavação	m <sup>3</sup> /m	0,2447	0,2447
Apiloamento	m <sup>2</sup> /m	1,4488	1,4488
Concreto fck ≥ 20 MPa	m <sup>3</sup> /m	0,1097	0,1097
Guia de madeira	m/m	0,7244	-
Argamassa de cimento e areia <sup>5</sup>	m <sup>3</sup> /m	0,0001	-



## 10.7 – Transposição de Segmento de Sarjeta (TSS 02):

Nos acessos de veículos deverá ser executado transposição de sarjeta conforme detalhamento apresentado.



## 4.DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVO DE DRENAGEM.

O dimensionamento de tubos de drenagem para rodovias conforme o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) segue principalmente as orientações do:

- Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT (IPR 725);
- Normas DNIT 030/2004 – ES (Drenagem);
- DNIT 024/2004 – ES (Bueiros tubulares de concreto);
- Além das Instruções de Projeto (IPR);

### 4.1 Etapas Dimensionamento Bueiros Tubulares

Delimitação da Bacia de Contribuição

- Área da bacia (A) em km<sup>2</sup>;
- Comprimento do talvegue;
- Declividade média;
- Uso e ocupação do solo;

## 4.2 Determinação da Vazão de Projeto

Normalmente utiliza-se o **Método Racional** para pequenas bacias (até ~2 km<sup>2</sup>):

$$Q = 0,278 C \times i \times A$$

Onde:

- **Q** = vazão (m<sup>3</sup>/s);
- **C** = coeficiente de escoamento superficial;
- **i** = intensidade de chuva (mm/h);
- **A** = área da bacia (km<sup>2</sup>);

### TABELA – Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

Áreas Naturais

Tipo de Superfície	C
Floresta densa	0,10 – 0,20
Mata rala / cerrado	0,15 – 0,30
Pastagem	0,25 – 0,45
Solo arenoso	0,05 – 0,20
Solo argiloso	0,30 – 0,50
Terreno ondulado	0,30 – 0,60
Terreno montanhoso	0,40 – 0,70

### Tempo de Retorno (TR) segundo DNIT:

- Rodovias federais principais: **25 anos**;
- Obras importantes ou áreas urbanas: **50 anos**;
- Rodovias de menor importância: **10 a 25 anos**;

## 4.3 Intensidade de Chuva

Estudos das Precipitações e Forma de Medição.

Para o cálculo das intensidades de precipitações pluviométricas foi utilizada as equações propostas pelo boletim técnico nº 123 “Chuvas Intensas e Chuva de Projeto de Drenagem Superficial no Estado de Santa Catarina” da EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, conforme segue:

Para períodos de chuva inferiores a 60 minutos:

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

onde:

I = intensidade média máxima da precipitação, em mm/h;  
 T = período de recorrência, em anos;  
 t = tempo de duração da chuva, em minutos.  
 K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

**A precipitação máxima para a bacia de contribuição para um período de retorno de 25 anos é de 149,18 mm/h.**

Os parâmetros da equação para a região Oeste de Santa Catarina variam conforme o município e o estudo utilizado (muitos se baseiam nos trabalhos do pesquisador Álvaro José Back da Epagri).

Abaixo estão os coeficientes para as principais cidades da região, extraídos de estudos hidrológicos de referência:

**Tabela de Parâmetros IDF (Oeste de SC)**

Município	K	m	b	n	Fonte Referencial
Chapecó	1009,4	0,165	11,8	0,736	Epagri / Redalyc
Concórdia	903,3	0,175	11,0	0,723	<a href="#">SGB / CPRM</a>
São Miguel do Oeste	1021,5	0,160	12,0	0,740	<a href="#">Unoesc / SIEPE</a>
Joaçaba	865,4	0,180	10,5	0,715	SGB / CPRM
Xanxerê	980,2	0,170	11,5	0,730	<a href="#">Plúvio / Epagri</a>

#### 4.4 Tempo de Concentração (Kirpich).

Tempo de concentração relativo de uma seção de um curso d'água é o intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação para que toda a bacia hidrográfica correspondente passe a contribuir na seção em estudo, corresponde a duração da trajetória da gota d'água mais afastada da bacia para atingir esta seção.

$$tc = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

onde:

tc : tempo de concentração em minutos;

L : Comprimento máximo do talvegue (percurso hidráulico) em (m);

S : Declividade média do talvegue (m/m);

#### 4.5. Dimensionamento Hidráulico do Tubo.

O dimensionamento normalmente é feito considerando:

- Regime livre;

Utiliza-se a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Onde:

- n = coeficiente de Manning (0,013 para concreto);
- A = área molhada;
- R = raio hidráulico;
- S = declividade do tubo;

Relação dos dispositivos de drenagem com o seu dimensionamento.

BACIA DE CONTRIBUIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	DISPOSITIVO DE DRENAGEM RELACIONADO	ESTACA	TIPO DE DISPOSITIVO
1	9.637.144,00	1	15	PONTE EXISTENTE
2	46.009,00	2	46	TBL Ø100
3	68.497,00	3	50	TBL Ø80
4	61.266,00	4	63	TBL Ø80
5	37.059,00	5	75	TBL Ø80
6	15.144,00	6	87	TBL Ø80
7	10.670,00	7	100	TBL Ø40
8	12.018,00	8	111	TBL Ø80
9	601.944,00	9	161	GALERIA 2,50X2,50
10	83.193,00	10	77-78	TBL Ø80
11	56.340,00	11	200	TBL Ø80
12	19.059,00	12	222	TBL Ø60
13	5.340,00	13	232-233	TBL Ø40
14	21.667,00	14	266	TBL Ø60
15	7.133,00	15	284-285	TBL Ø60
16	14.067,00	16	301-302	TBL Ø200 EXISTENTE
17	26.275,00	17	340-341	TBL Ø200
18	54.969,00	18	356-357	TBL Ø40

BACIA DE CONTRIBUIÇÃO	ÁREA da bacia (Kmm <sup>2</sup> )	Vazão da Bacia m <sup>3</sup> /s	Vazão da Tubulação m <sup>3</sup> /s	Estacas	Diametro da Tubulação
1	0,9637	15,9869	78,46234412	15	6,25
2	0,0046	0,0763	5,333731044	46	1
3	0,0068	0,1136	2,93955356	50	0,8
4	0,0061	0,1016	2,93955356	63	0,8
5	0,0037	0,0615	2,93955356	75	0,8
6	0,0015	0,0251	2,93955356	87	0,8
7	0,0011	0,0177	0,461882268	100	0,4
8	0,0012	0,0199	2,93955356	111	0,8
9	0,0602	0,9986	78,46234412	161	6,25
10	0,0083	0,1380	2,93955356	77-78	0,8
11	0,0056	0,0935	2,93955356	200	0,8
12	0,0019	0,0316	2,93955356	222	0,8
13	0,0005	0,0089	0,461882268	232-233	0,4
14	0,0022	0,0359	1,363624988	266	0,6
15	0,0007	0,0118	1,363624988	284-285	0,6
16	0,0014	0,0233	43,24257468	301-302	4
17	0,0026	0,0436	33,94542112	340-341	2
18	0,0055	0,0912	0,461882268	356-357	0,4

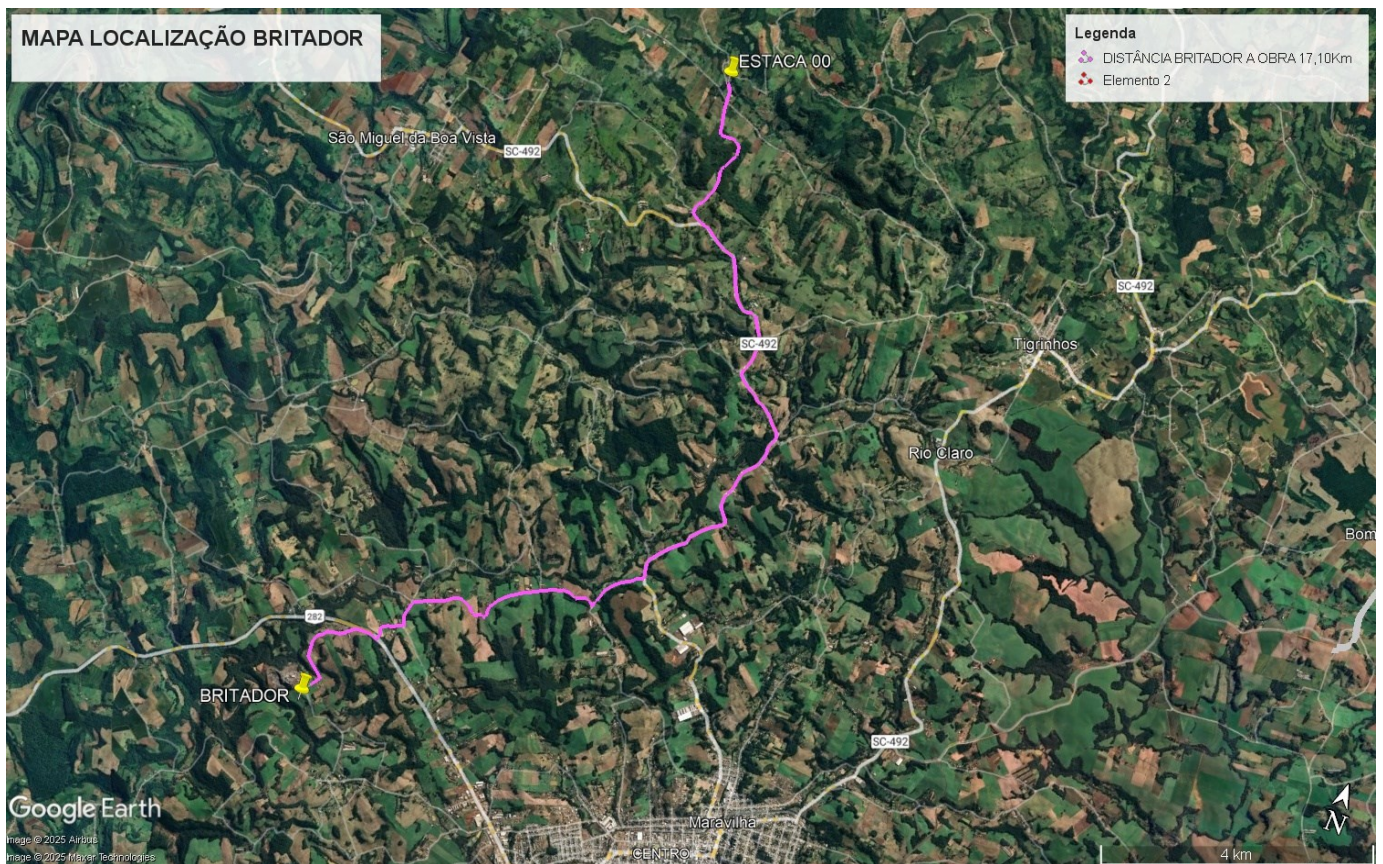
## 12.0 DISTÂNCIA DE TRANSPORTES DOS MATERIAIS

A Distância dos materiais (Base de brita graduada, macadame seco, CBUQ) foram estimados através de britador e usina mais próximos da obra, (sendo destinado ao ponto médio da obra).

Para os materiais de britagem para a execução de base e sub-base e Pavimentação Asfáltica em C.B.U.Q., optou-se pelo britador e Usina GAIA RODOVIAS - Maravilha SC, que se tornou o mais próximo.

Desta forma, segue as distâncias aproximadas estimadas;

Material de base e sub-base e pavimentação Asfáltica – (base de brita graduada e macadame seco), estimou-se 20,00km.



### **13.0- SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL:**

#### **13.1 – Execução de Sinalização (pintura e taxas na via)**

Para a sinalização do trecho será utilizada:

- <Pintura faixa acostamento>: será pintado na lateral da pista na cor branca, na borda do pavimento, faixa de 10 cm de largura e no comprimento especificado em planimetria em anexo;
- Pintura faixa de divisão de pista: será pintado na cor amarela contínua (dupla).

Em relação à sinalização viária na pintura horizontal deverá conter pelo menos 250 g em microesferas de vidro tipo drop-on para cada m<sup>2</sup> de aplicação.

O quantitativo de cada pintura está descrito no memorial de cálculo em anexo e no projeto específico.

### 13.2 Tachas

Para o presente projeto adotou-se uma velocidade adotada  $V < 80$  para uma situação normal (1 taxa a cada 8 metros), para proporcionar uma melhor visibilidade deverá ser executado as taxas mono-direcionais nas laterais e Bidirecional no centro da via, conforme indicações conforme, MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRANSITO – CONTRAN, Dispositivos auxiliares, Volume VI – 2022.

A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito.



Figura 4.21

#### **Características**

É um dispositivo com elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento (Figura 4.22).



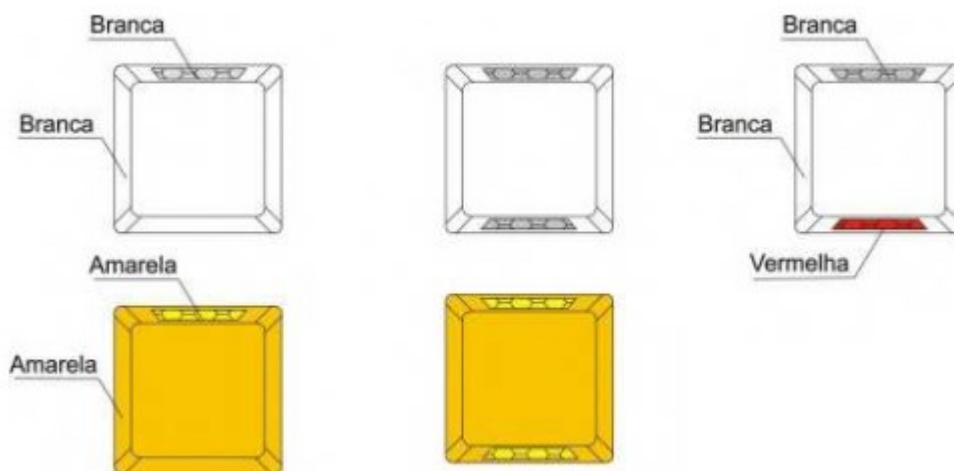
A tacha **deve** atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

## Cor

O corpo da tacha pode ser na cor branca ou amarela, de acordo com a cor da marca viária que complementa, sendo permitida a utilização de cor neutra, que não conflite com a sinalização horizontal.

O elemento retrorrefletivo **deve** ter as seguintes cores, conforme Figura 4.23:

- Branca: para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Amarela: para ordenar fluxos de sentidos opostos.
- Vermelha: utilizada em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação junto à linha de bordo do sentido oposto.



## Dimensões

A tacha com elemento retrorrefletivo **deve** ter as seguintes dimensões (Figura 4.1):

- H (altura) = mínima de 1,7cm e máxima de 2,2cm;

- L1 (face que contém o elemento retrorrefletivo) = mínima de 9,6cm e máxima de 13,0cm;
- L2 = mínima de 7,4cm e máxima de 11,0cm.

Em via rural ou de trânsito rápido, no trecho de 150m que antecede a situação especial, o espaçamento (d) entre tachas da linha de bordo deve diminuir gradativamente.

<b>Velocidade regulamentada (km/h)</b>	<b>Situação normal d (m)</b>	<b>Situação especial d (m)</b>	<b>Trecho que antecede situação especial (linha de bordo) d (m)</b>
<b>V &lt; 80</b>	8	6	2 (até 70m)
<b>80 ≤ V ≤ 90</b>	12	9	4 (até 100m)
<b>V &gt; 90</b>	16	12	6 (até 150m)

- **Linha de bordo**

A tacha **deve** ser implantada com no máximo 0,05m de afastamento da linha de bordo, para o lado do acostamento, com o espaçamento (d) fornecido pela Tabela 4.6 e Figura 4.33.



Figura 4.33

- **Linha dupla contínua**

A tacha **deve** ser implantada no eixo da linha dupla contínua com o critério de espaçamento (d) da Tabela 4.6 e Figura 4.30.

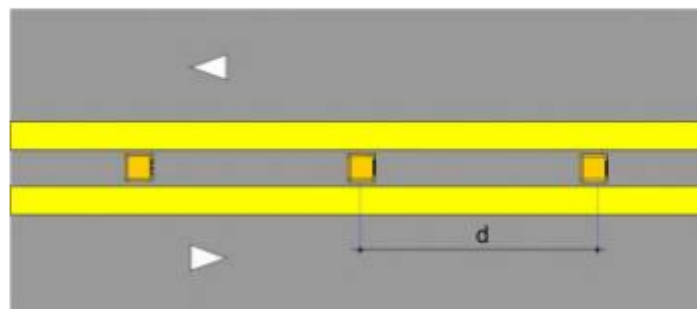


Figura 4.30

### 13.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL:

A sinalização vertical para sinalização de PARE Octogonal L = 25 cm, com suporte de Aço Galvanizado D= 50 mm e Altura = 3 m, inclusive base de concreto magro no trecho a ser pavimentado, conforme indicado em projeto.

**Parada obrigatória**

R-1



A sinalização vertical para sinalização de Indicação de Velocidade 40 km/h D = 50 cm, com suporte de Aço Galvanizado D= 50 mm e Altura = 3 m, inclusive base de concreto magro no trecho a ser pavimentado, conforme indicado em projeto.

**Velocidade máxima permitida**

R-19



A placa de Ponte estreita, alerta o condutor da existência adiante, de ponte ou viaduto com largura inferior à da via, ela deve ser executada com suporte de Aço Galvanizado D= 50 mm e Altura = 3 m, inclusive base de concreto magro no trecho a ser pavimentado, conforme indicado em projeto.

**Ponte estreita**

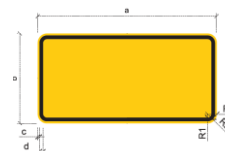
A-22



Placa de Alerta ao condutor de ponte estreita e que a passagem é de um veículo por vez. ela deve ser executada com suporte de Aço Galvanizado D= 50 mm e Altura = 3 m, inclusive base de concreto magro no trecho a ser pavimentado, conforme indicado em projeto.

**Ponte estreita  
Um veículo por vez**

A-26<sup>a</sup>, A-26<sup>b</sup>



**Marcador de Perigo – Usar na ponte, pois a mesma permite um veículo por vez.**



O marcador de perigo alerta o condutor quanto a presença de situações potencialmente perigosas na pista ou próximo a ela, tais como vértice de bifurcação, ilha, refúgio para pedestres, pilar de viaduto e cabeceira de ponte estreita, entre outras.

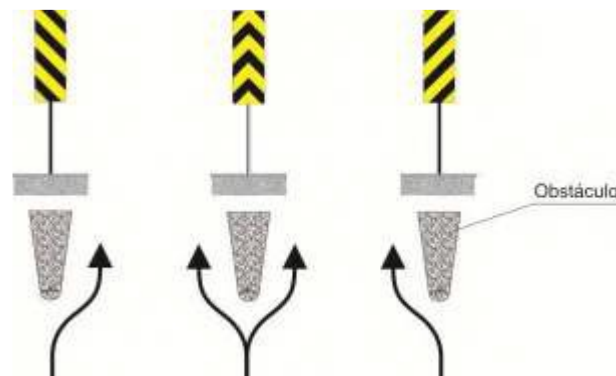
**Características**

E constituído de uma placa retangular com faixas em cores alternadas e inclinadas de 45º, indicando o lado do obstáculo por onde o veículo deve passar (Figura 5.10).

**Cor**

As faixas devem ser alternadas nas cores preta e amarela em caso de uso permanente e, em situação de uso temporário, nas cores laranja e preta.

As faixas devem ser retrorrefletivas, exceto a de cor preta, que deve ser fosca.

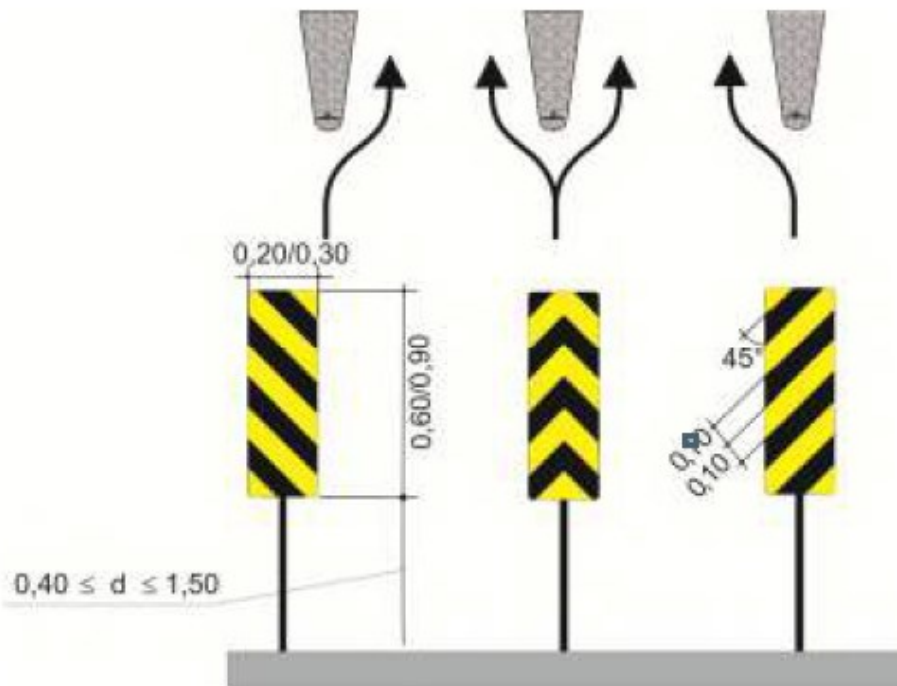


**Dimensões**

O marcador de perigo possui formato retangular na proporção de 1:3.

**Dimensões mínimas:** 0,20m x 0,60m para via urbana e de 0,30m x 0,90m para via rural e via urbana de trânsito rápido. A largura das faixas deve ser de 0,10m, inclinadas de 45º, conforme Figura 5.11.

**Dimensões máximas:** 0,50m x 1,50m, com largura das faixas de 0,15m, para uso em situações especiais definidas por estudos de engenharia de tráfego.



**Figura 5.11**

A sinalização vertical deverá ser implantada observando-se os detalhes definidos no projeto e, as placas devem formar um ângulo entre 90° e 95° com o sentido do tráfego.

### 13.3.1 Poste em Aço

Deverá ser utilizado poste em aço galvanizado, com altura de 3,00 m e diâmetro de 50 mm.

### 13.3.2 Placas e Acessórios

As chapas para placas de sinalização deverão ser zincadas (mínimo de 270 g de zinco/m<sup>2</sup>). As placas terão uma face pintada na cor preta semi-fosca, e a outra face nas cores padrões. Conforme normas e especificação em planta.

## 14.0 ONDULAÇÃO TRANSVERSAL – TIPO A

A mesma será instalada antes e depois da ponte existente, a mesma é estreita e atende apenas um veículo por vez. Nesse caso, tem a intenção de diminuir a velocidade antes da ponte.



#### 14.1 Definição

A ondulação transversal é um dispositivo físico implantado sobre a superfície da pista, transversalmente ao eixo da via, com a finalidade de reduzir, de forma imperativa, a velocidade dos veículos.

#### 14.2 Características

É constituída de uma lombada física transversal ao fluxo do tráfego, aposta sobre o pavimento (Figura 6.1).

Pode ser executada com material asfáltico, concreto ou outro material que garanta as suas características físicas.

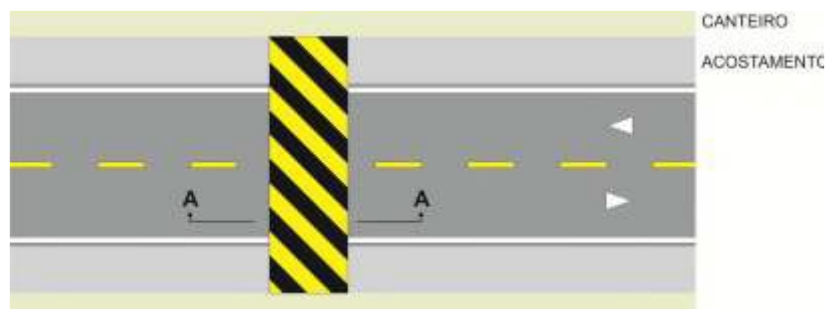
A ondulação transversal deve ser do TIPO A e atender aos padrões constantes nas Figuras 6.2.

#### 14.3 Dimensões

A ondulação transversal possui, respectivamente, as seguintes dimensões:

##### TIPO A:

- a) L (Largura): igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial em suas laterais;
- b) C (Comprimento) = 3,70m;
- c) H (altura) =  $0,08 \leq H \leq 0,10$ m.



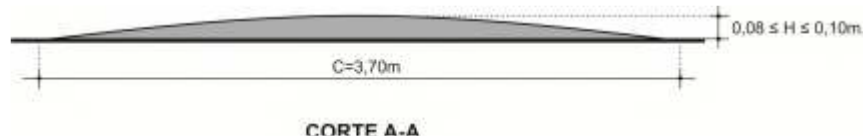


Figura 6.2

### 15.00 - COMPLEMENTAÇÃO:

A obra deverá ser entregue com seus equipamentos testados, em bom funcionamento, limpa, livre de entulhos e pronta para ser utilizada. A empresa compromete-se por cinco anos pelos consertos e reparos necessários que forem relacionados a mau funcionamento ocasionado por má execução.

#### **OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:**

- 1) A empresa contratada para a execução da Pavimentação Asfáltica deverá entregar laudo de espessura e teor de CAP da Mistura a Fiscalização.
- 2) Após a licitação a Prefeitura Municipal deverá entregar uma cópia do processo licitatório para a Fiscalização da prefeitura, para que o mesmo faça à fiscalização da obra e as documentações necessárias pós-licitação.
- 3) Todos os materiais empregados na obra deverão ser de primeira qualidade e aceitos pela fiscalização.
- 4) Antes de iniciar a obra, a fiscalização deverá ser avisada para a mesma repassar as informações necessárias para a Empresa Executora, para a mesma ficar ciente de que o projeto não poderá sobre nenhuma alteração, só será aceito alterações no projeto mediante aviso prévio com foto, ficando de responsabilidade da empresa todos os custos (projetos, guias etc....) referente às alterações caso não faça o aviso prévio.
- 5) O levantamento topográfico foi realizado pela empresa Geoterra e é de sua responsabilidade os dados repassados para a realização do projeto.

Maravilha (SC), 06 de novembro de 2025.

\_\_\_\_\_  
**Leandra Fachini Boita**  
 Assessora em Engenharia Civil - Amerios  
 CREA/SC 129.788-3