

**MUNICIPIO  
DE  
UNIÃO DO OESTE**

**Projeto: Capeamento Asfaltico**

**Local:** Rua Rui Barbosa

## **MUNICIPIO DE UNIÃO DO OESTE**

**PROJETO:** Capeamento Asfáltico

**LOCAL:** Rua Rui Barbosa - Trecho entre as Avenidas Santa Catarina e Tiradentes com uma área de 1.712,00m<sup>2</sup>.

Rua São João entre as Avenidas São Luiz e Santo Antonio com uma área de 1.664,00m<sup>2</sup>.

**ÁREA TOTAL : 3.376,00M<sup>2</sup>**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

- 
- 
- **DRENAGEM PLUVIAL**

A drenagem pluvial foi executada quando da pavimentação com pedras irregulares .

### **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

- **CAPEAMENTO ASFÁLTICO**

#### **RELATÓRIO DO PROJETO**

O presente projeto de capeamento asfáltico tem por objetivo conceber uma estrutura construída destinada a:

- Melhorar as condições de rolamento do tráfego, proporcionando economia, comodidade e segurança;
- Resistir e distribuir ao subleito (terreno de fundação do pavimento a ser construído) os esforços verticais oriundos do tráfego de veículos;
- resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento;

#### **PAVIMENTAÇÃO SOBRE CALÇAMENTO :**

#### **LIMPEZA DO CALÇAMENTO**

Será feita a limpeza da superfície do pavimento (calçamento) existente, por meio de vassourões de fibras grossas, auxiliados por jatos de água . A superfície será irrigada até a eliminação total dos resíduos nocivos à aderência.

## **CAPEAMENTO ASFÁLTICO SOBRE CALÇAMENTO**

A capa de rolamento : camada composta de agregados e material betuminoso ,tanto quanto possível impermeável e coesa, que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos e intempéries como água, vento, temperatura, atritos, impactos mecânicos e outros, destinada a resistir aos esforços tangenciais de cisalhamento, frenagem, aceleração movimentação centrífuga e outros.

Para este projeto optou-se pelo pavimento de concreto betuminoso asfáltico a quente – CBUQ, comumente utilizado nas obras de pavimentação urbana e rural de Santa Catarina, que vem apresentando um fator “custo x benefício” bastante apropriado para a maioria dos municípios de pequeno e médio porte do estado.

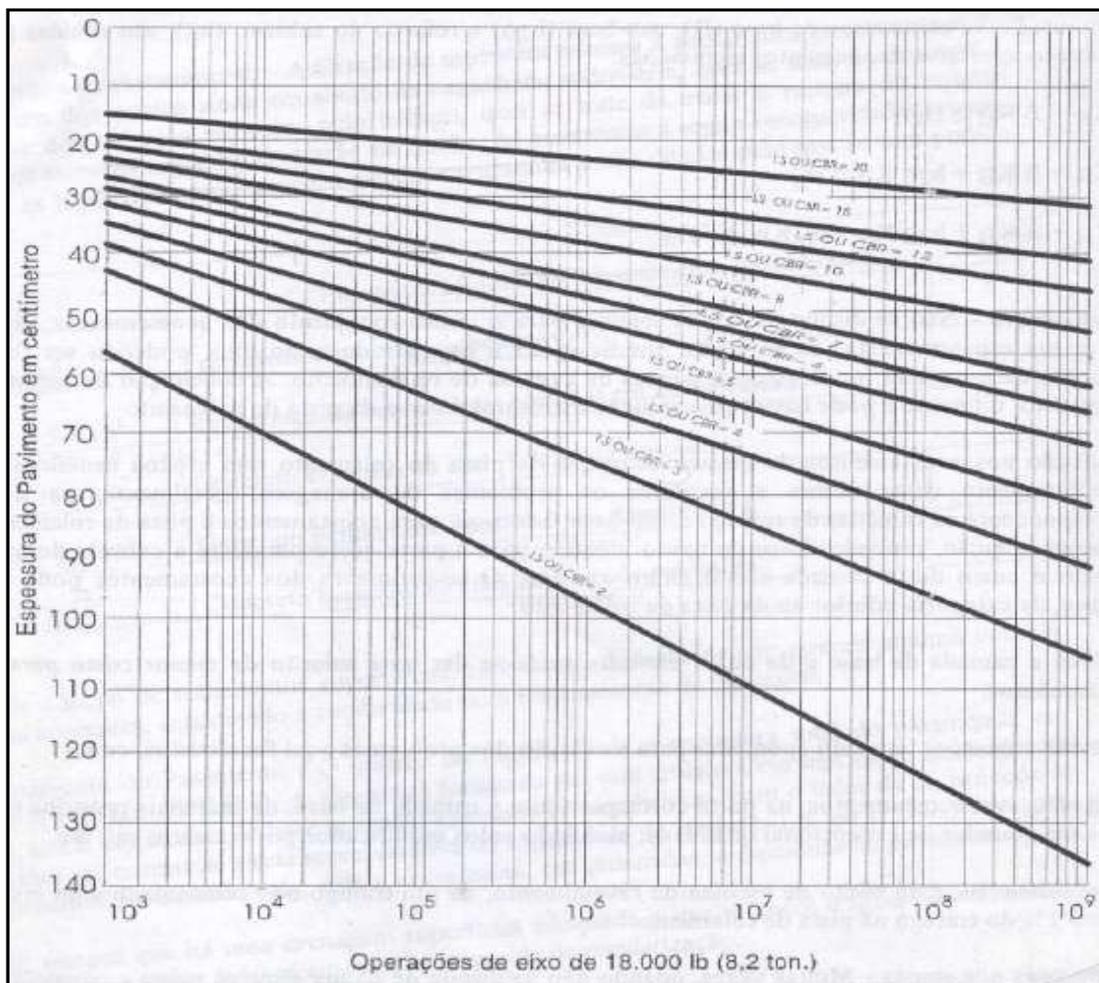
Sendo o pavimento constituído por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentadas sobre um semi-espaço infinito que é o subleito, o problema geral do dimensionamento deste tipo de pavimento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no subleito ou no pavimento, e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação e se vai, ou não, haver ruptura.

O sistema será considerado satisfatório, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto, ou quando a deformação máxima satisfazer os limites previamente fixados, sendo as espessuras das camadas aquelas necessárias e suficientes.

Este projeto tomará como referência o Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT – 66/79.

### **Estudo de tráfego**

Com referência a este projeto, a pavimentação asfáltica será executada em zona urbana com predominância de tráfego de veículos de passeio . Para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o método citado, considerar-se-á a incidência de um número de solicitações de um eixo padrão de 8,2 toneladas devido ao tráfego (número N) que representa uma média adotada em rodovias semelhantes ao presente projeto, ou seja,  $N=10^4$ .



*Ilustração 1: Ábaco para dimensionamento de espessuras de pavimentos*

### **Capacidade de suporte do subleito – CBR**

Neste projeto optou-se por adotar um valor de índice de Suporte Califórnia (ISC/CBR) do subleito considerando que o pavimento existente em pedras irregulares é existente e com muitos anos de tráfego sobre o mesmo. Portanto, o CBR mínimo do subleito adotado é de 8,0%.

### **DIMENSIONAMENTO DA PAVIMENTAÇÃO**

**Espessura mínima de revestimentos betuminosos:**

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	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

Ilustração 2: Espessuras mínimas da camada betuminosa. Fonte: DNIT (2006)

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

$$\frac{R}{r} K_r + \frac{B}{b} K_b \geq \frac{H}{20} \quad (1)$$

$$\frac{R}{r} K_r + \frac{B}{b} K_b + \frac{h}{20} K_s \geq \frac{H}{n} \quad (2)$$

**Onde:**

R = espessura do revestimento

B = espessura da base

$\frac{H}{20}$  = espessura de sub-base

$K_r$  = coeficiente estrutural do revestimento

$K_b$  = coeficiente estrutural do material da base (solo granular)

$K_s$  = coeficiente estrutural do material da sub-base (solo granular)

$\frac{h}{20}$  = espessura necessária acima da sub-base, admitindo material com CBR = 20%

$\frac{H}{n}$  = espessura necessária acima do sub-leito com CBR = n, no caso deste projeto n = 8%

**Notas:**

1 – Devido às condições de tráfego desta rodovia, adotamos capa de rolamento com CBUQ: R = 6,0cm;

2 – Para o revestimento adotado:  $K_r = 2,0$ ;

3 – Para solo granular:  $K_b$  e  $K_s = 1,0$

Componentes do Pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento do 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
Camadas granulares	0,77 a 1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm <sup>2</sup>	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 45 Kg/cm <sup>2</sup> e 28 Kg/cm <sup>2</sup>	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 28 Kg/cm <sup>2</sup> e 21 Kg/cm <sup>2</sup>	1,20

*Ilustração 3: Coeficiente de equivalência estrutural – K*

*Fonte: Manual de Técnicas de Pavimentação – Wlastermiler de Senço*

Portanto temos em (1):

$$R K_r + B K_b \geq H_{20}$$

No ábaco de dimensionamento para  $N = 10^4$  e  $CBR = 20\%$ , obtemos:  $H_{20} = 18\text{cm}$

Substituindo, temos:

$$6 \times 2 + B \times 1 \geq 18\text{cm}$$

$$B \geq 6\text{cm}$$

A espessura da camada de base deve ser no mínimo de 6cm.

Considerando que o pavimento de pedras irregulares possui pedra basalto em sua composição com espessura média de 8,0 a 10,0cm, a espessura da base acima está dentro do necessário.

Em (2) temos:

$$R K_r + B K_b + h_s K_s \geq H_n$$

No ábaco de dimensionamento para  $N = 10^4$  e  $CBR = 8\%$ , obtemos:  $H_n = 33\text{cm}$

Substituindo, temos:

$$6 \times 2 + 8 \times 1 + \frac{h_s}{20} \times 1 \geq 33\text{cm}$$

$$\frac{h_s}{20} \geq 13\text{cm}$$

A espessura da camada de sub-base deve ser no mínimo de 13cm.

Considerando que a rodovia antes de receber o pavimento com pedras irregulares possui revestimento de cascalho, e que ao longo da vida útil foram feitos vários revestimentos em suas reformas e melhorias, a espessura da base acima está dentro do necessário.

### RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Reperfilagem + Capa de rolamento = 6,0cm

Sub-base + base = 19,0cm

Após o calçamento estar devidamente limpo, será executada uma pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C numa taxa de 0,5 l/m<sup>2</sup>. A distribuição do material betuminoso deverá ser feita sob pressão nos limites de temperatura de aplicação especificados. Deverá ser feita nova aplicação do material betuminoso com o distribuidor manual nos lugares onde houver deficiência dele. Depois de aplicada, a pintura deverá permanecer em repouso, até que seque e endureça suficientemente para receber a próxima camada.

O serviço de regularização do calçamento será executado na largura total da pista numa espessura média de 3,0cm , com CBUQ taxa de 0,60% espalhado com motoniveladora para deixar as superfícies irregulares do calçamento niveladas, sendo esta camada suficientemente compactada.

O agregado deverá consistir de pedra britada, de fragmentos angulares, limpos, duros, tenazes e isentos de fragmentos moles ou alterados, de fácil desintegração. Deverá apresentar boa adesividade. A mistura de agregados para a regularização deverá obedecer a seguinte faixa granulométrica composta de brita no. 2, 1 e pó de pedra:

Peneira - ASTM	MM	% que passa
1"	25,4	100
3/4"	19,1	75 - 100
1/2"	12,7	-
3/8"	9,52	45 - 70
n°. 4	4,76	30 - 50
n°. 1	2,0	20 - 35
n°. 40	0,42	10 - 20
n°. 80	0,177	2 - 8
n°. 200	0,074	0 - 4

A rolagem deverá ser iniciada à temperatura de 120 °C e encerrada sem que a temperatura caia abaixo de 80 °C.

A rolagem deveser 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 de passagem anterior. Nas curvas a rolagem deverá progredir do lado mais baixo para o mais alto, paralelamente ao eixo da guia e nas mesmas condições de recobrimento do rastro.

Os compressores não poderão fazer manobras sobre camadas que estejam sofrendo rolagem. A compressão requerida nos lugares inacessíveis aos compressores será executada por meio de soquete manual.

As depressões ou saliências que apareçam depois da rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento, regularização e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual à do material circunjacente.

### **Camada de rolamento**

A camada de rolamento será executada na largura conforme mostra o projeto .

Para a camada de rolamento será utilizado CBUQ numa espessura final de 3,0 cm . O lançamento será com vibro-acabadora e a rolagem deverá ser feita com rolo pneumático e o fechamento com rolo liso (Tandem).

O agregado utilizado na camada de rolamento terá idênticas especificações acima descritas, sendo que deverá obedecer a seguinte faixa granulométrica, composta de brita no. 1, pó, pedrisco e Filler calcáreo:

Peneira – ASTM	MM	% que passa
3/4"	19,1	100
3/8"	9,52	85 - 100
no. 4	4,76	60 - 85
no. 1	2,0	35 - 60
no. 40	0,42	10 - 26
no. 80	0,177	5 - 18
no. 200	0,074	3 - 8

Pelo menos metade da fração que passa na peneira de 0,074mm deverá ser constituída de Filler calcáreo.

Para a execução do Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) será utilizado Cimento Asfáltico de Petróleo CAP-50/70, a 6,0%. A mistura deverá deixar a usina a uma temperatura de no máximo 150 °C e chegar ao local da obra a uma temperatura não inferior a 120 °C. O transporte será feito em caminhões providos de caçamba metálica com uso de coberturas de lona para proteção da mistura.

### **Compactação**

A rolagem deverá ser iniciada à temperatura de 120 °C e encerrada sem que a temperatura caia abaixo de 80 °C.

A compactação deverá iniciar-se imediatamente após a distribuição da mistura e na maior temperatura possível, de forma que a mistura possa suportar a pressão de rolagem sem se deformar. De modo a garantir uma compactação eficiente, esta deve ocorrer com combinação de rolo pneumático para posterior passagem do rolo tandem. A pressão de rolagem dos pneumáticos (rolo de pneus) deverá ser determinada experimentalmente, de modo que este não se apresente demasiadamente mole ou duro, fatores estes que podem comprometer a qualidade do revestimento, através de sulcos ou ondulações.

Deverão ser evitadas manobras ou mudanças de direção sobre superfície não completamente compactada. A compactação deverá se dar, sempre, do bordo mais baixo para o mais alto, sendo que, em cada passada o equipamento deverá recobrir a metade da largura da passada anterior. Antes do início efetivo da compactação da faixa lançada, deverá ser promovida a compactação das juntas transversal e longitudinal.

Para a compactação com rolo vibratório, este deverá obedecer a seguinte seqüência: Primeiro: cobertura de toda a largura da faixa com compactação não vibratória; Segundo : cobertura de toda a largura da faixa com compactação não vibratória a frente e vibratória à ré; Terceira passada em diante, compactação vibratória a frente e a ré. O número de coberturas a serem dadas será em função do grau de compactação atingido, o qual deverá ser maior ou igual a 97%, em relação ao projeto de mistura.

Deverão ser evitados a percolação de materiais nos pneus do rolo pneumático ou nos cilindros do rolo tandem, sendo para tanto, necessário que periodicamente estes sejam limpos com esponja embebida em óleo diesel. Tal operação não deverá provocar derramamento de óleo sobre a superfície do revestimento. Caso ocorra a percolação de material, estes deverão ser imediatamente removidos por meio de espatulação.

Imediatamente ao término da compactação, deverá ser verificada a existência de possíveis anomalias na superfície.. As depressões ou saliências que apareçam depois da rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento, regularização e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual à do material circunjacente.

Sobre o revestimento recém-executado deverá ser vedado o tráfego de veículos, bem como parada de máquinas e equipamentos, por um período mínimo de 48 (quarenta e oito) horas após sua execução.

**OBS: A empresa executora deverá apresentar sob sua responsabilidade e custo laudo tecnológico do asfalto aplicado**

- **SINALIZAÇÃO VERTICAL**

A sinalização vertical através de placas foi realizada quando da pavimentação com pedras irregulares.

- **SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias.

Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

### **Características**

Diferentemente dos sinais verticais, a sinalização horizontal mantém alguns padrões cuja mescla e a forma de colocação na via definem os diversos tipos de sinais.

### **Padrão e traçado**

Seu padrão de traçado pode ser:

- Contínua: são linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estão demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente opostas à via;
- Tracejada ou Seccionada: são linhas seccionadas com espaçamentos de extensão igual ou maior que o traço;
- Símbolos e Legendas: são informações escritas ou desenhadas no pavimento indicando uma situação ou complementando sinalização vertical.

### **Cores**

A sinalização horizontal se apresenta em cinco cores:

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos;
- Vermelha: utilizada na regulação de espaço destinado ao deslocamento de bicicletas leves (ciclovias). Símbolos (Hospitais e Farmácias/cruz);
- Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de espaços especiais, de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; na marcação de faixas de travessias de pedestres; na pintura de símbolos e legendas. utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de espaços especiais, de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; na marcação de faixas de travessias de pedestres; na pintura de símbolos e legendas;
- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque;
- Preto: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

### **Classificação**

A sinalização horizontal é classificada em:

- Marcas longitudinais;
- Marcas transversais;
- Marcas de canalização;
- Marcas de delimitação e controle de Estacionamento e/ou Parada;
- Inscrições no pavimento.

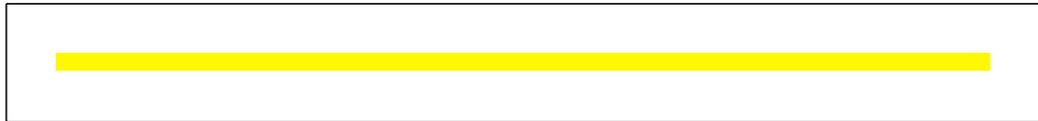
### **Marcas longitudinais**

Separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada ao rolamento, a sua divisão em faixas, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo de um tipo de veículo, as reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem.

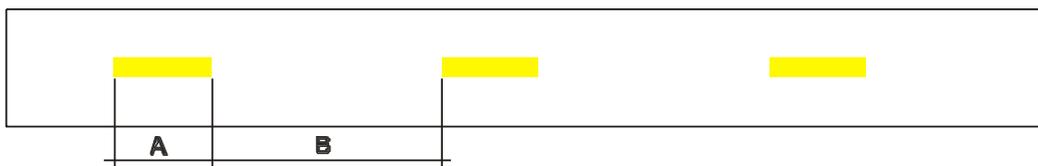
De acordo com a sua função as marcas longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

a) LINHAS DE DIVISÃO DE FLUXOS OPOSTOS (COR AMARELA):

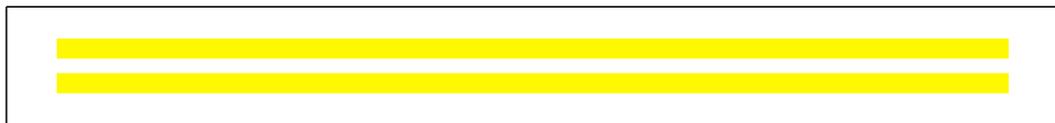
**SIMPLES CONTÍNUA**



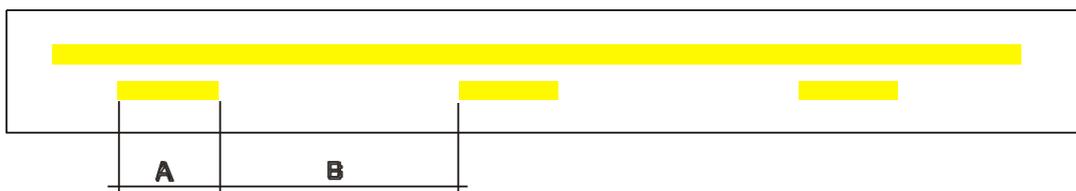
**SIMPLES SECCIONADA**



**DUPLA CONTÍNUA**



**DUPLA CONTÍNUA / SECCIONADA**



- Largura das Linhas: 0,10 m;
- Distância entre as Linhas (quando for o caso de faixa dupla): 0,10 m;

Exemplos de Aplicação:

<p><b>Ultrapassagem permitida para os dois sentidos</b></p>	<p><b>Ultrapassagem permitida somente no sentido B</b></p>	<p><b>Ultrapassagem proibida para os dois sentidos</b></p>

A pintura de sinalização longitudinal lateral, indicando área de estacionamento, será contínua com faixas 0,10m pintadas afastadas do meio fio conforme medida inserida nos projetos, na cor branca.

A pintura de sinalização longitudinal central (eixo), será contínua dupla com faixas 0,10m de largura pintadas afastadas entre si em 0,10m, na cor amarela.

A pintura da faixa de pedestre será executada nos locais e especificações indicadas em projeto com tinta na cor branca com segmentos de 0,40m x 3,00m distanciados entre si em 0,40m.

## **Passeios e Rampas de acessibilidade.**

A Legislação municipal reza que os passeios são de obrigação do proprietário do imóvel, e a padronização dos passeios também foi determinada através de Lei Municipal, sendo que existe programa de incentivo para a realização dos mesmos. As rampas são feitas no mesmo tempo da pavimentação dos passeios

### **OBSERVAÇÕES**

A obra deverá obedecer rigorosamente os projetos .

União do Oeste, fevereiro de 2016.

César Augusto Alberti  
Eng.Civil  
CREA-SC 014306-1