

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROPRIETÁRIO:** Município de Irati

**AUTOR DO PROJETO:** Fabiana Grando – Engenheira Civil – CREA/SC 125595-6

**RUA:** Rua PRESIDENTE JUSCELINO

**ÁREA:** 2.243,60 m<sup>2</sup>

### **RELATÓRIO DO PROJETO**

O presente projeto de pavimentação asfáltica 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;

- **BASE:** camada de material granular destinada a resistir às deformações e distribuir os esforços verticais oriundos das tensões (pressões) dos veículos, e sobre a qual se executar a capa de rolamento. No presente projeto a base existente será a própria pavimentação com pedras irregulares.

- **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.

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 ruas semelhantes ao presente projeto, ou seja,  $N=1,04 \times 10^5$ .

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

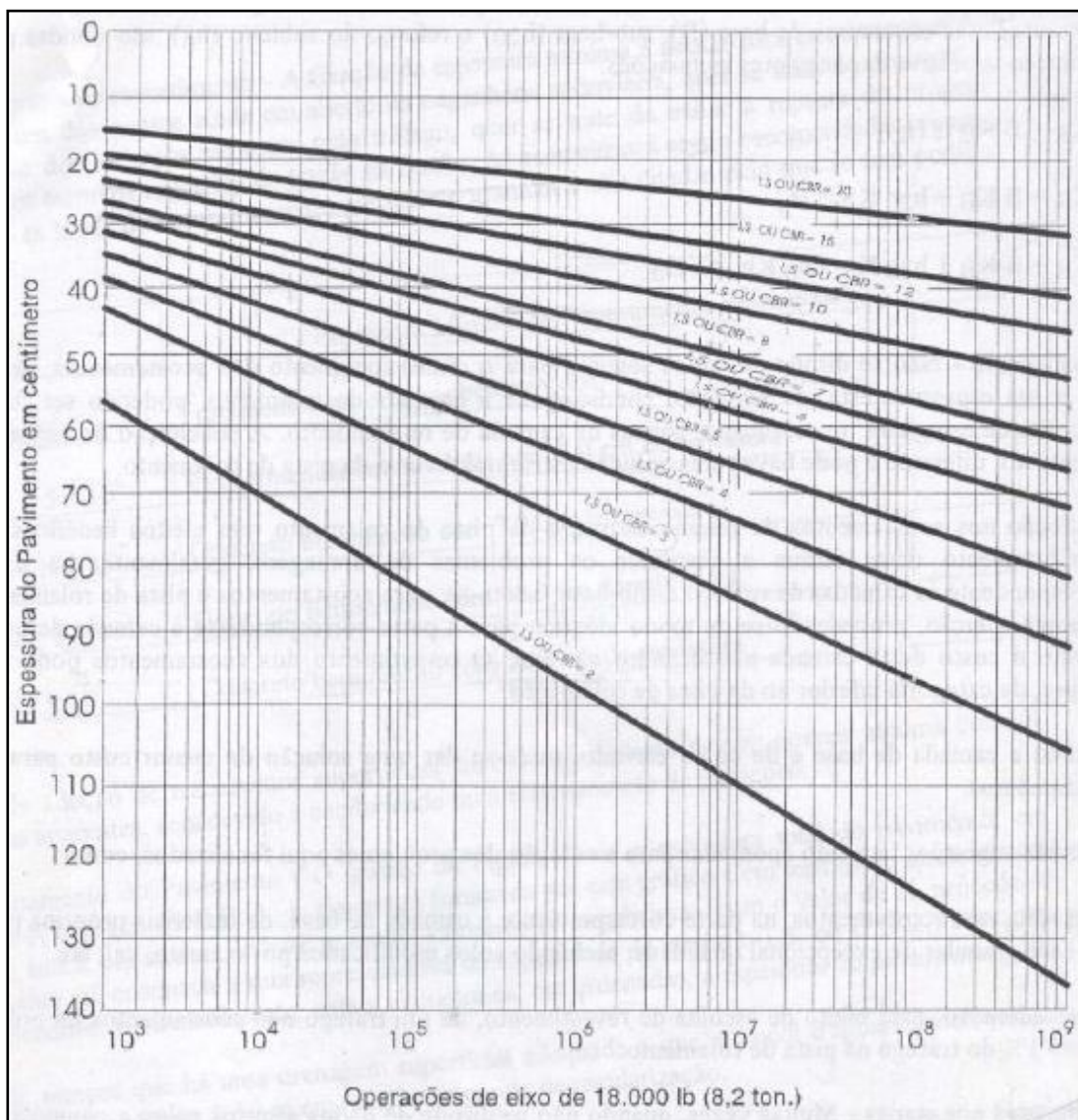


Ilustração 1 – Ábaco de Dimensionamento de espessura de pavimentos

## 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 a via é existente e com muitos anos de tráfego sobre o mesmo. Portanto, o CBR mínimo do subleito adotado é de 8,0%. Resultando numa espessura de pavimento de 43 cm.

## 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 1: 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:

$$R K_r + B K_b \sqrt[3]{H_{20}} \quad (1)$$

$$R K_r + B K_b + h_{20} K_s \sqrt[3]{H_n} \quad (2)$$

### Onde:

R = espessura do revestimento

B = espessura da base

$H_{20}$  = 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)

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

$H_n$  = espessura necessária acima do sub-leito com CBR = n, no caso deste projeto n = 8%

### Notas:

1 – Devido às condições de tráfego desta via e por estar, adotamos capa de rolamento com CBUQ executada em duas camadas, ou seja, 3,0 cm de regularização e 4,0 cm de capa de rolamento. A camada betuminosa então será: R = 7,0cm. Fara fins de dimensionamento será utilizada uma espessura média de 5,0 cm já que a primeira camada é de regularização.

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 2: Coeficiente de equivalência estrutural – K*

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

Portanto temos em (1):

$$R K_r + B K_b^3 H_{20}$$

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

Substituindo, temos:

$$5,0 \times 2 + B \times 1^3 \geq 20\text{cm}$$

$$B \geq 10,0\text{cm}$$

A espessura da camada de base deve ser no mínimo de 10cm.

Em (2) temos:

$$R K_r + B K_b + h_s K_s^3 H_n$$

No ábaco de dimensionamento para  $N = 10^5$  e  $CBR = 8\%$ , obtemos:  $H_n = 43\text{ cm}$

Substituindo, temos:

$$5,0 \times 2 + 12 \times 1 + h_{20} \times 1^3 \geq 43\text{cm}$$

$$h_{20} = 21\text{cm}$$

A espessura da camada de sub-base deve ser no mínimo de 21cm.

## **RESUMO DO DIMENSIONAMENTO**

**Revestimento Betuminoso = 6,0 cm (3,0 cm reperfilagem e 3,0 cm capa)**

**Base = 12,0 cm**

**Sub-Base = 21,0 cm**

### **• PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA SOBRE PEDRAS IRREGULARES**

Quando a superfície do pavimento apresentar sulcos, panelas ou desagregações, a causa dessas irregularidades deve ser investigada por meio de estudo de infraestrutura do pavimento existente e as reparações devem ser procedidas antes da regularização das ondulações ou desníveis verificados.

Os locais em que possa ocorrer acúmulo de água, nas depressões que permanecerem sob o pavimento asfáltico deverão ser drenados. Para tanto, deverão ser escavadas pequenas valas desde a depressão até os drenos laterais, e preenchidas com brita. No caso de não existirem drenos, as valas deverão ser direcionadas às sarjetas laterais da via.

Depois de feitos os serviços de drenagem pluvial, será feita a limpeza da superfície do pavimento existente, por meio de vassourões de fibras grossas, auxiliados por jatos de água, se necessário. A superfície será irrigada até a eliminação total dos resíduos nocivos à aderência.

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 numa espessura média de 3,0cm com BINDER espalhado com motoniveladora (patrola) 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. 1, 0 e pó de pedra, conforme especificação oferecida pelo CEDIR.

### **Camada de rolamento**

Executar-se-á um segundo banho de ligante (emulsão asfáltica RR-2C), com uma taxa de 0,5 l/m<sup>2</sup> para obtermos boa aderência entre a camada de regularização e a de rolamento. Para a camada final ou de rolamento será utilizado CBUQ numa espessura final mínima 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 5,5%. 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.

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

A rolagem 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 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.

### **Fiscalização do pavimento asfáltico**

Após o pavimento asfáltico estar pronto a empresa executora deverá fornecer um laudo técnico que comprove a espessura especificada em projeto, a densidade do CBUQ e o teor de CAP presente na camada asfáltica. O laudo técnico deverá ser realizado por empresa idônea e deverá ser acompanhado de ART do profissional responsável pelo serviço e deverá ser apresentado ao proponente até a última medição da obra.

### **Meio Fio**

Deverão ser executados meio fio do tipo pré-moldado com acabamento liso de 15 cm de base e 20 cm de altura, nas vias em que os mesmos não forem existentes, nestas deverão ser verificados as peças danificadas e realizada a troca com peça compatível a existente,

deverão ser executados rebaixos nos locais de entradas de veículos, acesso a residências e acesso a rampas em calçadas e passeios.

- **SINALIZAÇÃO VERTICAL**

Serão colocadas placas de sinalização vertical nos pontos indicados em projeto, de acordo com as medidas e indicações constantes na legislação específica.

As placas serão de chapas metálicas com espessura de 2,0mm e o poste de sustentação será de ferro galvanizado diâmetro 2”.

Os postes serão fixados no solo em buraco feito previamente nas dimensões de 30x30x50cm e após o poste estar devidamente apumado será colocado uma camada de concreto .

A placas utilizadas nesta obra serão conforme consta em projeto:

**Placa de parada obrigatória PARE**

**Placa de limite de velocidade 40km/h**

**Placa de identificação de rua esmaltada 25 x 45 cm**

## **DISPOSIÇÕES GERAIS**

É um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de placas, onde o meio de comunicação (sinal) está na posição vertical, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-reconhecidas e legalmente instituídas. As placas, classificadas de acordo com as suas funções, são agrupadas no tipo de sinalização de Regulamentação.

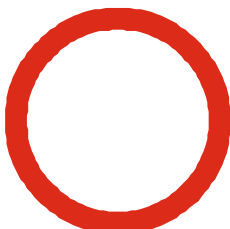
### **SINALIZAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO**

Tem por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e seu desrespeito constitui infração.

#### **Forma e cores**

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, nas seguintes cores:

Cores:



Fundo: Branco

Tarja: Vermelha  
Orla: Vermelha  
Símbolo: Preto  
Letras: Preta

Obrigaçã

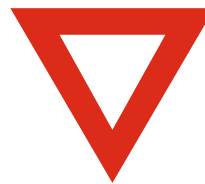
Proibiçã

Constituem exceçã quanto a forma, os sinais "Parada Obrigatãria" - R-1 e "Dê a Preferênci" - R-2, com as seguintes característic



R-1

Cores:  
Fundo: Vermelho  
Letras: Brancas



R-2

Cores:  
Fundo: Vermelho  
Letras: Brancas  
Orla Interna: Branca  
Orla Externa: Vermelha

### Dimensões

As dimensões serã aquelas indicadas em prancha prãpria, podendo mudar para valores maiores até o limite da lei acima.

### • SINALIZAÇÃ HORIZONTAL

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

Tem como funçã 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 regulamentaçã, advertênci ou indicaçã.

### Característic

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

### Padrã e traçado



Seu padrão de traçado pode ser:

- Contínua: são linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estio 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 e classificada em:

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

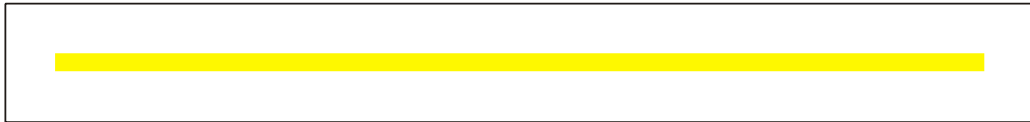
### **Marcas longitudinais**

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.

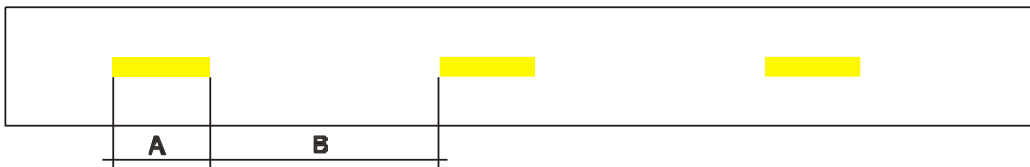
De acordo com a sua função as marcas longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

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

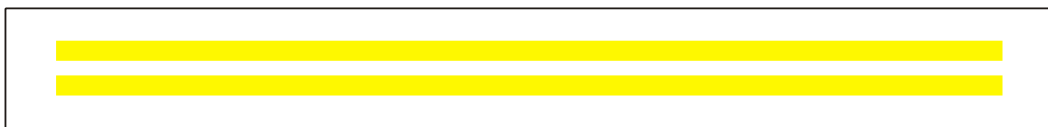
**SIMPLES CONTÍNUA**



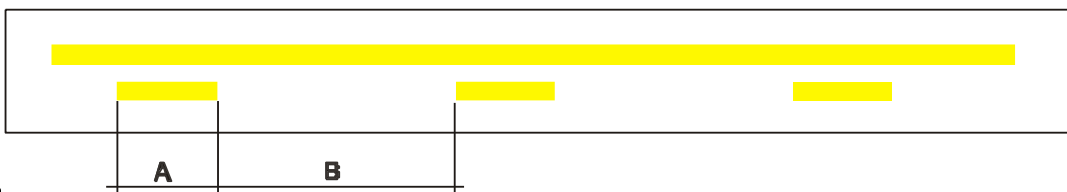
**SIMPLES SECCIONADA**



**DUPLA CONTÍNUA**



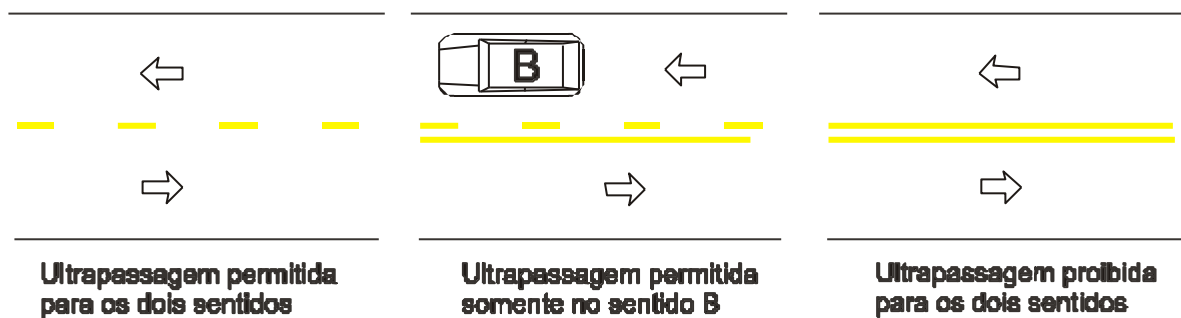
**DUPLA CONTÍNUA / SECCIONADA**



- Largura das Linhas: 0,12 m;

- Distância entre as Linhas (quando for o caso de faixa dupla): 0,12 m;

Exemplos de Aplicação:



A pintura de sinalização longitudinal central (eixo), será simples com faixas 0,12m de largura.

A pintura da faixa de pedestre será executada nos locais e especificações indicadas em projeto com tinta na cor branca com segmentos de 0,30m x 3,00m distanciados entre si em 0,30m.

### **OBSERVAÇÕES**

A obra deverá obedecer rigorosamente aos projetos.

Irati, Dezembro de 2019.

---

**Eng. Fabiana Grando**

CREA/SC 125595-6