

Objeto: **Pavimentação Asfáltica em CBUQ com extensão de 1.270,00 m;**

Local: **Linha Anita Garibaldi, Estrada de ligação entre Nova Bassano e Serafina Corrêa – RS;**

Extensão total da Pista: **1.270,00 metros;**

Largura da Pista: **7,00 metros;**

Proprietário: **Município de Nova Bassano – RS;**

---

## MEMORIAL DESCRITIVO

**Agosto de 2024.**

## Sumário

I.	APRESENTAÇÃO .....	3
II.	LOCALIZAÇÃO DA OBRA .....	3
III.	ALTERAÇÃO DOS PROJETOS .....	4
IV.	PROCEDÊNCIA DE DADOS .....	4
V.	LICENSAS, IMPOSTOS E TAXAS .....	4
VI.	CÓPIAS DE PLANTAS E DOCUMENTOS .....	4
VII.	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA .....	4
VIII.	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI .....	5
IX.	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO .....	5
X.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	7
1.	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ SOBRE BASE DE BGS E MACADAME SECO .....	10
1.1.	<i>Administração da Obra</i> .....	10
1.2.	<i>Serviços Preliminares</i> .....	10
1.2.1.	Placa de Obra .....	10
1.2.2.	Locação de Pavimentação .....	10
1.2.3.	Canteiro de Obras .....	10
1.3.	<i>Mobilização e Desmobilização</i> .....	11
1.4.	<i>Movimento de Terra</i> .....	11
1.4.1.	Regularização do sub-leito .....	11
1.5.	<i>Pavimentação Asfáltica</i> .....	11
1.5.1.	Imprimação .....	11
1.5.2.	Pinturas de Ligação .....	12
1.5.3.	Pavimento Asfáltico de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) .....	13
1.6.	<i>Sinalização Viária</i> .....	19
1.6.1.	Sinalização Horizontal .....	19
1.6.2.	Sinalização Vertical .....	21
1.6.3.	Sinalização Provisória .....	22
1.7.	<i>LIMPEZA</i> .....	24
1.8.	<i>DISPOSIÇÃO FINAL</i> .....	24

## I. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas técnicas, materiais e acabamentos que irão definir os serviços de **Pavimentação Asfáltica em CBUQ com extensão de 1.270,00 na Linha Anita Garibaldi, Estrada de ligação entre Nova Bassano e Serafina Corrêa - RS**, visando atender as exigências legais e técnicas da Prefeitura Municipal, bem como órgãos estaduais e federais (DAER e DNIT).

A obra consiste em:

- Serviços Preliminares (Locação de Pavimentação);
- Mobilização dos equipamentos necessários;
- Execução de regularização do sub-leito;
- Execução de Sub-Base com Macadame Seco;
- Execução de Base com Brita Graduada Simples;
- Execução de Imprimação com Asfalto Diluído CM-30;
- Pintura de Ligação com Emulsão Asfáltica RR-2C;
- Pavimento com Aplicação de Concreto Asfáltico, camada de rolamento com espessura de 5 cm;
- Sinalização Viária fixa;

## II. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A presente obra está localizada na **Linha Anita Garibaldi, Estrada de ligação entre Nova Bassano e Serafina Corrêa - RS**, com extensão de 1.270,00m (destacada na imagem a seguir).



Figura: Localização da pavimentação.

### **III. ALTERAÇÃO DOS PROJETOS**

Nenhuma alteração dos projetos e especificações será executada sem autorização dos autores dos projetos e do contratante.

**Se houver alguma divergência entre memorial descritivo, projeto e planilha orçamentária, prevalece a planilha orçamentária, ou consultar a fiscalização.**

### **IV. PROCEDÊNCIA DE DADOS**

O executante deverá efetuar estudo dos projetos, memoriais e outros documentos que compõe a obra. Em caso de contradição, omissão ou erro deverá comunicar ao contratante para que seja feita a correção. O contratado se responsabiliza pela conferência e ajustes das medidas no local. Qualquer divergência, entre as medidas cotadas em planta baixa e no local o contratante deverá ser comunicado. Eventuais adaptações em situações específicas poderão ser propostas pelos autores.

### **V. LICENSAS, IMPOSTOS E TAXAS**

Visto que o presente objeto se trata de Pavimentação Asfáltica em estrada municipal já consolidada e tráfego constante sem a necessidade de corte de vegetação, deve haver manifestação via órgão ambiental municipal quando a Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

Entretanto, será de responsabilidade da Empresa vencedora o pagamento do seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos que digam respeito às obras e serviços contratados. Além disso, arcará com as despesas das taxas de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) e deverá entregar uma das vias referente aos serviços solicitados a Prefeitura Municipal, devidamente assinada pelo profissional legalmente habilitado.

### **VI. CÓPIAS DE PLANTAS E DOCUMENTOS**

Todas as cópias dos projetos, necessárias à execução das obras, serão por conta do executante. Os arquivos eletrônicos e as plantas aprovadas originais ficarão à disposição do contratado.

### **VII. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA**

#### **a. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA**

A obra será administrada por profissional legalmente habilitado (engenheiro civil), e que deverá estar presente em todas as fases importantes da execução dos serviços.

O executante manterá, em obra, um encarregado geral, que deverá estar presente em caso de falta do profissional responsável técnico para prestar quaisquer esclarecimentos necessários ao Fiscal da Prefeitura Municipal.

Também deverá ter um engenheiro de segurança do trabalho e topógrafo.

**A administração da obra será paga proporcionalmente a execução dos serviços.**

#### **b. MATERIAL DA OBRA**

Todo o material existente na obra para execução dos serviços será de inteira responsabilidade do executante, inclusive o fornecimento e o preenchimento.

## **VIII. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**

- Capacetes de Segurança: para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estruturas e de outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete especial;
- Protetores Faciais: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiações nocivas;
- Óculos de Segurança Contra Impactos: para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos;
- Óculos de Segurança Contra Radiações: para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes de ação de radiações;
- Óculos de Segurança Contra Respingos: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos;
- Equipamentos para Proteção das Mãos e Braços-Luvas e Mangas de Proteção: para trabalhos em que haja possibilidade do contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha ou de neoprene;
- Equipamentos de Proteção de Pés e Pernas:
- Botas de Borracha ou de PVC: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas;
- Calçados de Couro: para trabalhos em locais que apresentam os riscos de lesão do pé;
- Equipamentos para Proteção Contra Quedas com Diferença de Nível - Cintos de Segurança: para trabalhos em que haja risco de queda;
- Equipamentos para Proteção Auditiva – Protetores Auriculares: para trabalhos realizados em locais em que o nível de ruído for superior ao estabelecido na NR – 15: Atividades e Operações Insalubres;
- Equipamentos para Proteção Respiratória:
- Respiradores contra Poeira; para trabalhos que impliquem em produção de poeira;
- Máscaras para Jato de Areia: para trabalhos de limpeza por abrasão, através de jato de areia;
- Respiradores e Máscaras de Filtro Químico: para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentrações prejudiciais a saúde.
- Equipamentos para Proteção do Tronco – Avental de Raspa: para trabalhos de soldagem, corte a quente e de dobragem e armação de ferros.

## **IX. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO**

As obras deverão ser executadas por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA. A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal.

A mão-de-obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de profissionais sem impedimentos legais e ou de saúde.

A obra e suas instalações deverão ser entregues completas, limpas e em condições de funcionar plenamente.

A empreiteira se responsabilizará por qualquer dano, acidente ou sinistro que venha a ocorrer na obra por falta de segurança, falta de equipamentos adequados tanto de trabalho quanto de segurança dos empregados.

Todas as obrigações tais como: Licenças, Taxas, Impostos, Seguros, Registros, e outros referentes à construção serão de competência e responsabilidade do proprietário da obra. Todos os encargos sociais com empregados da obra ficarão a cargo da firma construtora, legalmente habilitada.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Para execução das obras, deverão ser seguidas as Especificações de Serviço do DAER e/ou DNIT, em particular as seguintes:

- ABNT NBR 13133: 1994 – Execução de Levantamento Topográfico;
- DNIT 031/2006- ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico
- DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo
- ABNT NBR 12263: 1991 - Execução de sub-base ou base estabilizada granulometricamente
- DNIT 141/2010-ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 139/2010-ES: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente
- DNIT 144/2014-ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 145/2012-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação
- ABNT NBR 15405:2016 - Sinalização horizontal viária — Tintas — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação.
- ABNT NBR 14636:2013 - Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos.
- ABNT NBR 13699:2012 - Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água.
- ABNT NBR 12935:2012 - Sinalização horizontal viária — Tinta com resina livre.
- ABNT NBR 11862:2020 - Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica.
- DNIT - ES 100 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal – Especificação de serviço.
- DNIT Manual de sinalização rodoviária. –3. ed. - Rio de Janeiro, 2010.
- ABNT NBR 12266:1992. Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

- ABNT NBR 8890:2007. Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 15645:2008. Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.
- DNIT – Álbum de Projetos – Tipos de dispositivos de drenagem, 5ª Edição, 2018.
- DNIT – Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes: Volume 10 – Manuais Técnicos; Conteúdo 05 – Drenagem e Obras de Arte Correntes, 2017.
- SENATRAN - Código de Transito Brasileiro, 2022.

## X. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Tendo como base os estudos Geotécnicos feitos no local constatou-se que o CBR mínimo do subleito no percurso a ser pavimentado é de 9 sendo assim é o valor a ser adotado com base para os cálculos da estrutura do referido pavimento.

- **PAVIMENTAÇÃO**

- **DIMENSIONAMENTO**

Para o dimensionamento das camadas de sub-base e base foi utilizado o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DAER.

Este método visa calcular as espessuras das camadas do pavimento adotando coeficientes de equivalência estrutural, baseados na Pista Experimental da AASHTO, com algumas modificações (AASHTO, 2006). O presente método toma como ponto de partida o valor do suporte do subleito para o cálculo da espessura total do pavimento.

Os parâmetros utilizados neste método são N (Número de Repetições de carga) e o resultado obtido no ensaio de ISC (Índice de Suporte Califórnia). Tais valores foram aplicados no “Ábaco para dimensionamento de pavimentos flexíveis” (DNER/1981). Os valores obtidos no ábaco levam a uma “Espessura Equivalente”, que é aplicada nas inequações abaixo:

$$R.KR + B.KB \geq H20 \quad (1)$$

$$(R.KR) + (B.KB) + (h20.KSB) \geq Hn \quad (2)$$

Onde:

R = Revestimento;

B = Base;

h20 = Sub-base;

H20 = Toda camada acima da sub-base;

Hn = Toda camada acima do subleito;

KR, KB e KSB = coeficientes estruturais de revestimento, base e sub-base, respectivamente.

O revestimento utilizado será com Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ). A espessura adotada para a camada de CBUQ é de **5 cm**. Para fins unicamente de cálculo de dimensionamento das camadas de base.

○ **Cálculo de Dimensionamento**

Para este trecho consideramos um N máximo de 1x105. e CBR ≥ 9%, Abaixo as espessuras encontradas no ábaco.

	Parâmetros		Espessura Equivalente
	N	CBR	
<b>H20</b>	10 <sup>5</sup>	20,0%	22,0 cm
<b>Hn</b>	10 <sup>5</sup>	9,0%	35,0 cm

Com a equação (1) obtém-se:

$$(5,0.2) + (1.B) \geq 22,0$$

$$B \geq 12,0 \text{ cm}$$

Em (2), adotando-se B = 15, obtém-se:

$$(5,0.2) + (1.15) + (1. h20) \geq 35,0$$

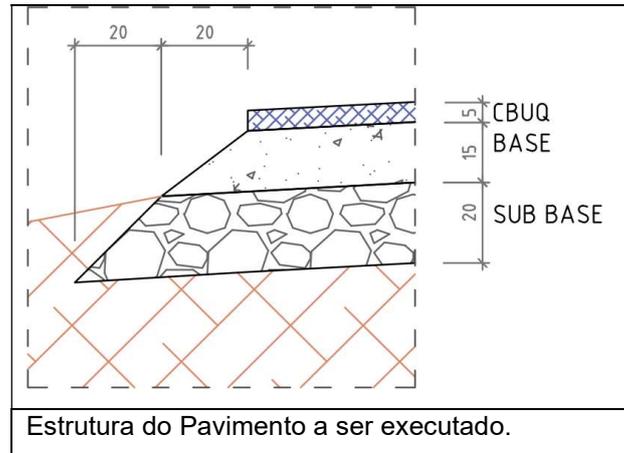
$$h20 \geq 10,0 \text{ cm}$$

Com base nestes cálculos, e levando-se em conta a espessura dos materiais a serem utilizados, adotamos as espessuras de 20 cm de sub-base e 15 cm de base. Com isto, obteve-se o seguinte quadro de dimensionamento:

**QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO**

Camada	Espessuras (cm)		Coeficiente Estrutural
	Real	Estrutural	
Revestimento (CBUQ)	5,0	10,0	2,0
Base	15,0	15,0	1,0
Sub-Base	20,0	20,0	1,0
<b>Total</b>	<b>35,0</b>	<b>45,0</b>	-

Como a espessura estrutural adotada (45 cm) é maior do que a espessura estrutural obtida no ábaco para Hn (Hn = H15 = 35 cm), o pavimento está bem dimensionado, ficando a estrutura conforme seção tipo abaixo:



CBUQ 5cm

Base de Brita Graduada 15 cm

Sub-Base de Brita Graduada 20 cm Subleito CBR  $\geq$  9%

## 1. Pavimentação Asfáltica em CBUQ sobre Base de BGS e Macadame Seco

### 1.1. Administração da Obra

Conforme esclarecido anteriormente.

A obra será administrada por profissional legalmente habilitado (engenheiro civil), e que deverá estar presente em todas as fases importantes da execução dos serviços. O executante manterá, em obra, um encarregado, que deverá estar presente em caso de falta do profissional responsável técnico para prestar quaisquer esclarecimentos necessários ao Fiscal da Prefeitura Municipal. Também deverá ter um engenheiro de segurança do trabalho e topógrafo.

### 1.2. Serviços Preliminares

#### 1.2.1. Placa de Obra

Haverá 1 (uma) placa fixada na entrada principal, local visível, e terá dimensões de 3x2 metros, conforme órgão regulamentador.

Mais informações em: <https://obras.rs.gov.br/placa-de-obra>.

Ela deverá ser confeccionada em chapa plana, metálica, galvanizada sobre armação de madeira impermeabilizada, em material resistente às intempéries.

As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

A placas deverá ser afixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que a placa seja mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

#### 1.2.2. Locação de Pavimentação

A equipe de topografia deverá fazer a marcação e acompanhamento da obra no local, conforme apresentado no projeto. Após a execução do serviço, deverá ser feito um levantamento das quantidades executadas para efetuar a medição da obra. Para estes serviços, deverão ser utilizados equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados para uma perfeita marcação dos projetos, bem como para a aferição dos serviços executados.

A locação é realizada nos dois lados da pista, com estacas com espaçamento máximo de 20 metros.

#### 1.2.3. Canteiro de Obras

Deverá ser locado durante a execução dos serviços um container de 230x430 centímetros, altura de 250 centímetros para ser utilizado como sanitários, composto de cinco bacias, um lavatório e quatro mictórios.

Também deverá ser locado um container de 230x600 centímetros, altura de 250 centímetros, para ser utilizado como escritório, com um sanitário.

### 1.3. Mobilização e Desmobilização

Quanto à mobilização, a Contratada deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro.

A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras.

O equipamento mobilizado e desmobilizado compreenderá:

- Vibroacabadora de asfalto;
- Rolo compactador vibratório Tandem;
- Rolo compactador de Pneus;
- Rolo compactador vibratório de cilindro de aço liso;
- Sinalizador direcional móvel montado em chassi sobre pneus;
- Caminhão espargidor de asfalto;
- Vassoura mecânica rebocável;
- Caminhões basculante para transporte de material;
- Carreta para transporte dos equipamentos.

### 1.4. Movimento de Terra

#### 1.4.1. Regularização do sub-leito

Deverá ser realizada uma regularização do leito da estrada.

A superfície sobre a qual irá se executar a regularização deve estar totalmente limpa e sem excessos de umidade.

A motoniveladora realiza a regularização e nivelamento da superfície.

Largura de 8 metros.

### 1.5. Pavimentação Asfáltica

#### 1.5.1. Imprimação

Imprimação é uma pintura de material betuminoso aplicada sobre a superfície da base concluída antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

#### Materiais

O ligante asfáltico para a imprimação é o asfalto diluído tipo CM-30.

A taxa de aplicação é a taxa máxima que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra. A taxa de aplicação é de 1,2 kg/m<sup>2</sup>.

## **Execução**

O espalhamento do ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme do material, sem atomização, nas taxas e limites de temperatura especificados.

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

Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol para asfaltos diluídos.

O retoque dos pontos falhos ou omitidos durante a aplicação do material asfáltico será feito com espargidor manual.

Toda a área imprimada que apresentar excesso de asfalto, deverá ser recoberta com ligeira camada de areia ou pedrisco em quantidade apenas suficiente para absorver tal excesso de ligante e evitar que este venha aderir às rodas dos veículos.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito.

## **Medição e Pagamento**

A imprimação será medida e paga em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto.

Este preço inclui todo o serviço, armazenamento, instalações e materiais necessários ao cumprimento desta especificação, toda a mão-de-obra, materiais, ferramentas e equipamentos necessários à execução do serviço.

O transporte do material da refinaria até a usina é pago em separado.

### **1.5.2. Pinturas de Ligação**

A pintura de ligação na aplicação de uma pintura de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

A pintura de ligação será executada uma vez sobre a base de brita graduada para assim executar a primeira e única camada de CBUQ.

## **Materiais**

O material a ser utilizado será a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-2C.

É importante calibrar a taxa de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno dos 0,3mm (três décimos de milímetros – 0,5 kg/m<sup>2</sup>).

## **Execução**

Para a execução da camada de CBUQ, devem ser respeitadas as seguintes exigências.

Após a perfeita conformação da camada de base que irá receber a pintura de ligação, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

Aplicar a seguir o material betuminoso (CBUQ), mais especificações serão explanadas no próprio item.

Executar a pintura de ligação na pista interna, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista. Não será permitido o trânsito de veículos sobre a pintura;

A etapa posterior do serviço somente será executada após a cura da pintura.

### Medição e Pagamento

A pintura de ligação será medida através da área executada, em metros quadrados, obedecidas as larguras do projeto.

O pagamento dos serviços da pintura de ligação será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Este preço inclui todo o serviço, armazenamento, instalações e materiais necessários ao cumprimento desta especificação, toda a mão-de-obra, materiais, ferramentas e equipamentos necessários à execução do serviço.

### 1.5.3. Pavimento Asfáltico de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

O concreto asfáltico na camada de rolamento deverá ser o CAP 50/70 para a camada de rolamento Padrão Faixa C, com 5 cm de espessura.

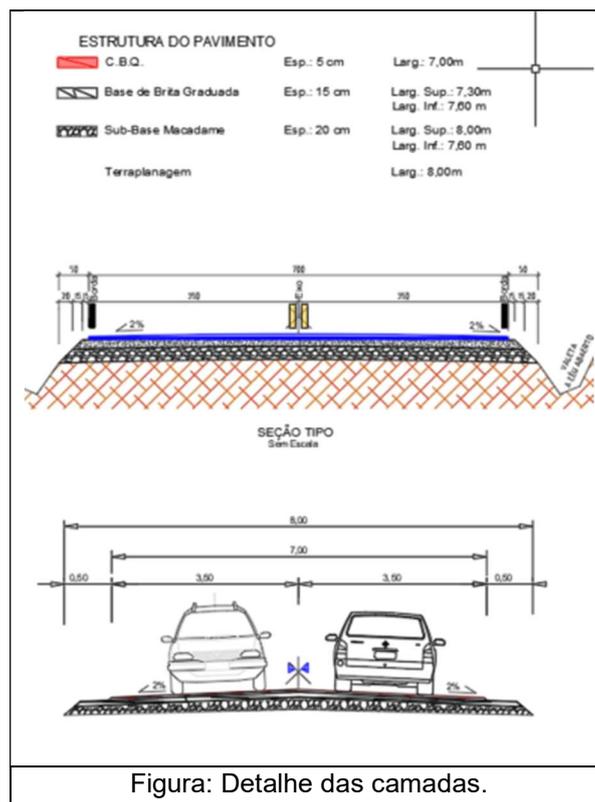


Figura: Detalhe das camadas.

## Materiais

O cimento asfáltico a ser utilizado será o CAP-50/70.

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória ou seixo rolado preferencialmente britado, onde seu desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, índice de forma superior a 0,5 e durabilidade com perda inferior a 12%.

O agregado miúdo pode ser areia ou pó-de-pedra. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%.

O material de enchimento (filler) se utilizado deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

**Para a camada de rolamento de 5 cm deverá ser utilizada a Faixa C.**

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série	Abertura	A	B	C	Tolerâncias
ASTM	(mm)				
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

Tabela: Granulometria das camadas de CBUQ.

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

Devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir: Para a camada de rolamento, os índices são limitados pela mesma.

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

Tabela: Limites das camadas de CBUQ.

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
¾"	19,1	15
½"	12,7	16
3/8"	9,5	18

Tabela: Relação betume/vazios das camadas de CBUQ.

Quando a granulometria combinada dos agregados graúdo e miúdo for deficiente para satisfazer aos requisitos das Especificações, será adicionado "filler" na porcentagem indicada pelo projeto, sendo que, em nenhum caso, deve a quantidade de "filler" adicionado exceder a 3% em peso do agregado combinado.

A composição granulométrica do "filler" em peso deve satisfazer às limitações apresentadas no Quadro abaixo.

PENEIRA	% QUE PASSA
n° 30	100
n° 80	95-100
n° 200	75-100

Tabela: Granulometria filler.

### Execução

Primeiramente toda a base deve receber a pintura de ligação.

Na usina apropriada a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C, os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

A rolagem inicial deve ser realizada quando a temperatura da mistura for tal que somada à temperatura do ar esteja entre 150°C e 190°C.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos apropriados, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

Para o lançamento e compactação da mistura deverão ser utilizados os equipamentos: Vibroacabadora de Asfalto, Rolo Compactador de Pneus, Rolo Compactador Tandem Vibratório e Caminhão Espargidor de Asfalto, eventualmente motoniveladora para a reperfilagem - a critério da fiscalização. Caso a superfície apresente-se úmida, esta deverá ser soprada, com jatos de ar comprimido, até sua completa secagem.

As vibro-acabadoras devem ser autopropelidas e possuírem um silo de carga, e roscas distribuidoras, para distribuir uniformemente a mistura em toda a largura de espalhamento da acabadora. Deverão possuir dispositivos que permitam a execução de bordas alinhadas sem a utilização de formas laterais fixas.

As vibroacabadoras devem possuir dispositivo eletrônico para controle de espalhamento, de forma que a camada distribuída tenha a espessura solta que assegure as condições geométricas de seção transversal, greide e espessura compactada de projeto.

A acabadora deverá ainda apresentar mesa ou lâmina vibratória para acabamento e compactação inicial da mistura. Se durante a construção for verificado que o equipamento não propicia o acabamento desejado, deixando a superfície fissurada, segregada, irregular etc, e não for possível corrigir esses defeitos, esta acabadora deverá ser substituída por outra que produza um serviço satisfatório.

A vibroacabadora deve operar independentemente do veículo que está descarregando. Enquanto o caminhão está sendo descarregado, o mesmo deve ficar em contato permanente com a vibroacabadora, sem que sejam usados os freios para manter esse contato.

Não devem ser executadas juntas transversais nos pontos de frenagem, de aceleração dos veículos, nos pontos onde os esforços tangenciais são maiores, como em trechos de curva acentuada. Devido às características da mistura asfáltica, devem ser evitados rastelamentos desnecessários, sob risco de segregação dos materiais. Nos pontos onde os serviços de rastelamento sejam necessários, sobre estes deverá ser efetuado o salgamento com a fração fina da mistura asfáltica (passando por peneira de malha de 4,75 mm), antes de iniciar-se a compactação. Caso exista a necessidade de rastelamento da junta longitudinal, este não deverá se dar no sentido perpendicular à faixa lançada, de modo a evitar-se a ocorrência de ondulações ou abertura na interface da faixa contígua.

A fim de se evitar ondulações no lançamento da mistura asfáltica, a vibro-acabadora não deve empurrar os caminhões. O transporte da mistura desde a usina até a pista será efetuado com caminhões de caçamba basculante, que devem possuir caçambas metálicas robustas, limpas e lisas e ser providos de lona para proteção da mistura. A descarga deverá ser projetada para que a massa seja distribuída com espessura uniforme. Para evitar a aderência da mistura à caçamba, será feita a sua limpeza com água ensaboada, solução de cal ou produtos vegetais específicos. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado antes do carregamento da mistura. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante, como os derivados de petróleo, não será permitida na limpeza das caçambas. A carga dos

caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1° na frente, 2° atrás e 3° no meio. As duas primeiras cargas, na frente e atrás, deverão ser feitas de forma que a massa usinada tangencie, ao máximo, as chapas da carroceria. Em nenhuma hipótese será permitido o abatimento da carga na caçamba.

#### **Tratamento de Juntas Longitudinais:**

Preferencialmente, as juntas longitudinais deverão ser executadas a quente. Para a execução das juntas transversais, deverá ser efetuado corte com serra diamantada com recuo de 1,00 metro em relação ao ponto de término da faixa contínua, anteriormente executada. Tanto o corte longitudinal como transversal, deverão ser devidamente alinhados e apresentarem faces verticais. Nas juntas transversais deverá existir a compactação com rolo tandem, transversalmente ao eixo da pista, para que se garanta perfeita concordância de greide. O controle de acabamento de juntas deverá ser verificado através de régua de alumínio de 4,00 metros, sendo esta posicionada de forma que cada metade de seu comprimento se apoie em uma faixa (contínua ou contígua). Na extensão da régua, nenhum ponto deverá distar mais de 2 mm de sua face inferior.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem.

#### **Compactação:**

Todo o equipamento de compactação deve ser autopropulsor e reversível.

Os rolos "tandem" de aço com dois eixos devem pesar, no mínimo, 8 ton. Os rolos usados para a rolagem inicial devem ser equipados com rodas com diâmetro de, no mínimo, 1,00m.

Os rolos pneumáticos devem ser do tipo oscilatório com uma largura não inferior a 1,90m e com as rodas pneumáticas de mesmo diâmetro, tendo uma banda de rodagem satisfatória. Rolos com rodas bamboleantes não serão permitidos. Os pneus devem ser montados de modo que as folgas entre os pneus adjacentes sejam cobertas pela banda de rodagem do pneu seguinte. Os pneus devem ser calibrados para o peso de operação, de modo que transmitam uma pressão de contato "pneu-superfície" que produza a densidade mínima especificada. 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, de modo que devem possuir dispositivos que permitam a variação simultânea de pressão em todos os pneus. A diferença de pressão entre os diversos pneus não deverá ser superior a 5 libras por polegada quadrada.

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 compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha,

nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

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 sequência:

- Primeira: 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 da 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 vegetal. 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.

Em locais onde a mistura asfáltica for colocada em áreas inacessíveis aos equipamentos de compactação, deverão ser empregados soquetes pneumáticos ou outros equipamentos que permitam a obtenção do grau de compactação especificado.

Imediatamente ao término da compactação, deverá ser verificada a existência de possíveis anomalias na superfície acabada, sendo se necessário, efetuada a devida correção de defeitos.

Caso se identifique como necessária a utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP no canteiro de serviço. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade.

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, ou deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

### **Medição e Pagamento**

A medição do revestimento de CBUQ será por tonelada, medido através do ticket de balança.

As dimensões de largura e espessura quando forem menores que as dimensões de projeto, esta deverá ser refeita e colocada nas medidas previstas pelo projeto. As dimensões sendo maiores, os valores a serem medidos, serão os de projeto.

Este preço inclui, todos os agregados naturais e artificiais, inclusive o preparo da mistura, transporte, espalhamento e a compressão da mistura, toda a mão-de-obra e encargos, equipamentos,

ferramentas e eventuais relativos a este serviço, assim como todo transporte de agregados e transporte da refinaria até usina.

O transporte do material betuminoso da usina até a pista é pago em separado.

## 1.6. Sinalização Viária Generalidades

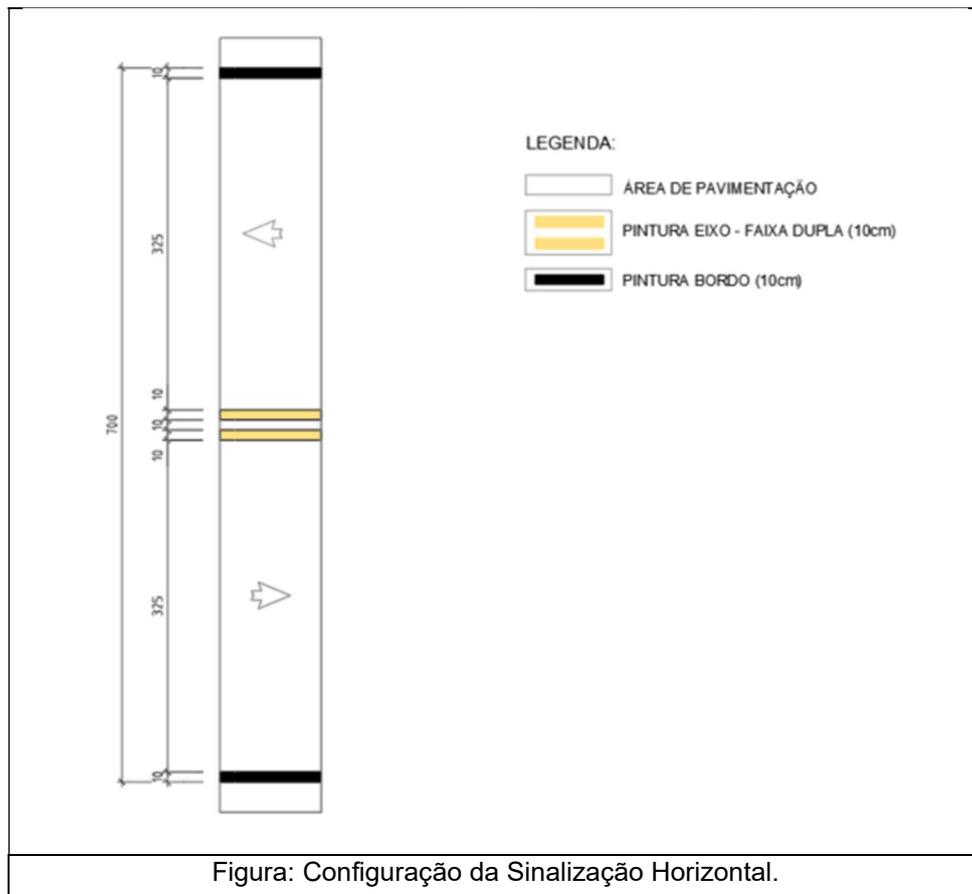
O Memorial e o Projeto Executivo de Sinalização deverão ser fielmente seguidos. Todos os materiais e/ou equipamentos a serem empregados deverão ser de qualidade certificada, compatíveis com os respectivos serviços, devendo atender as especificações técnicas.

O Projeto de Sinalização é composto da Sinalização Horizontal e Vertical, abrangendo linhas de demarcação contínuas.

### 1.6.1. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal exerce função no controle do trânsito dos veículos, regulamentando, orientando e canalizando a circulação de forma a se obter maior segurança.

A seguir é exibida as tonalidades de cada cor, sendo seu padrão *Munsell*.



COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

Tabela: Cor e tonalidade.

Na execução da pintura deverão ser observados os seguintes requisitos:

- As cores amarela e branca devem se manter constantes durante todo o período de garantia do serviço;
- A espessura mínima da película da pintura definitiva será de 0,6 mm;
- A temperatura de aplicação deverá ser tal que não venha a alterar as propriedades físicas e químicas do composto, inclusive as cores nas tonalidades exigidas, conforme padrão *Munsell* exibido na Tabela 12.;
- O ponto de fusão do material já aplicado não deve ser inferior a 80° C.

Na sinalização horizontal devem ser utilizadas tintas demarcatórias a base de resina acrílica. Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retro refletiva.

Também devem ser utilizadas microesferas de vidro que possuem a capacidade de facilitar a visualização de uma superfície, refletindo os raios de luz que incidem sobre as esferas. Para que seja obtida essa capacidade de realizar o efeito de retrorreflexão, é necessário que as esferas sejam utilizadas em conjunto com uma tinta termorretrátil. Isso se deve ao fato de que as microesferas de vidro para sinalização não são, isoladamente, refletivas.

A aplicação da tinta com as microesferas de vidro para sinalização pode ser realizada de duas formas:

- Aspersão das microesferas sobre a tinta já aplicada;
- Mistura das microesferas na tinta, antes da aplicação.

### **Faixa Dupla Simples**

É a linha de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a proibição de ultrapassagem, nos dois sentidos de circulação.

Sua cor é amarela, padrão *Munsell* 10 YR 7,5/14, com largura igual a 12 cm, bem como a distância entre elas, e aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, será por toda a extensão.

### **Faixa de Bordo de Pista**

As Linhas de Borda de Pista delimitam o usuário do limite da superfície pavimentada (quando a pista não for dotada de acostamento ou faixa de segurança).

Sua maior importância reside no fato de fornecer de forma nítida aos usuários o trajeto a ser seguido pela definição contínua da pista de rolamento, principalmente à noite ou em condições atmosféricas adversas, como neblina ou fortes chuvas.

As Linhas de Borda de Pista são sempre contínuas.

Sua cor é branca, padrão *Munsell* N 9,5, com largura igual a 10 cm, e deve ser colocada à 12 cm dos limites laterais da pista de rolamento. Será por toda sua extensão.

### **1.6.2. Sinalização Vertical**

Deverão ser implantados dispositivos de sinalização vertical com a finalidade de regulamentar as obrigações, advertir, limitar, proibir, restringir e aumentar a segurança dos usuários que governam o uso da via. As placas podem ser de recomendação, advertência ou indicação.

Os sinais deverão ser totalmente refletivos confeccionados com películas tipo Grau Técnico (GT) para letras, tarjas, números e fundo. A chapa, onde o sinal será impresso, deve ser de aço galvanizado SAE 1020, com espessura mínima de 1,6mm, pintadas com fundo anticorrosivo, sendo ainda a parte posterior do sinal, na cor preta.

As placas serão de chapas metálicas com espessura de 1,6 mm e o poste de sustentação será de ferro galvanizado diâmetro 2" comprimento 2,25 metros.

Os postes serão fixados no solo em valas feitas previamente nas dimensões de 30x30x40 cm e após o poste estar devidamente apurado será colocado uma camada de concreto.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

Mais detalhes são obtidos em projeto e nas imagens adiante.

Serão instaladas:

- **Placas de Velocidade de 60 km/h (R-19b), com diâmetro de 75 cm;**
- **Placas de Proibida Ultrapassagem (R-7), com diâmetro de 75 cm.**



Via	Diâmetro (m)	Tarja (m)	Orla (m)
Urbana (de trânsito rápido)	0,75	0,075	0,075
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050
Rural (estrada)	0,75	0,075	0,075
Rural (rodovia)	1,00	0,100	0,100

**Placas de Velocidade e Proibido Ultrapassar. Velocidade Adotada: 60 km/h.**

### 1.6.3. Sinalização Provisória

Deverá ser instalada uma sinalização provisória a cada 200 metros de trecho pavimentado, com um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

Os cones deverão ser implantados conforme projeto, sendo um cone que deverá ser controlado manualmente para controlar o tráfego.

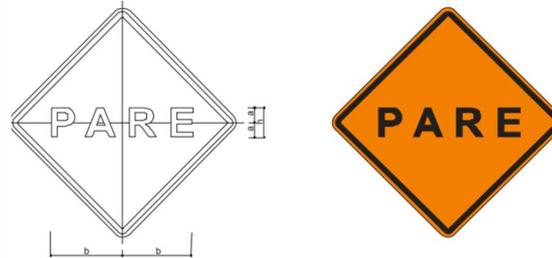
Os sinais deverão ser totalmente refletivos confeccionados com películas tipo Grau Técnico (GT) para letras, tarjas, números e fundo. A chapa, onde o sinal será impresso, deve ser de aço galvanizado SAE 1020, com espessura mínima de 1,6mm, pintadas com fundo anticorrosivo, sendo ainda a parte posterior do sinal, na cor preta.

As placas serão de chapas metálicas com espessura de 1,6 mm e o poste de sustentação será de ferro galvanizado diâmetro 2" comprimento 2,25 metros.

Os postes serão fixados no solo em valas feitas previamente nas dimensões de 30x30x40 cm e após o poste estar devidamente apurado será colocada uma camada de concreto.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

**Figura 73 – A-15: Parada obrigatória à frente**



Placas	Dimensões (mm)		
	a	b	h
800	100	333,5	200
1000	125	416	250

Imagem: Placa de parada obrigatória a frente (A-15) provisória.



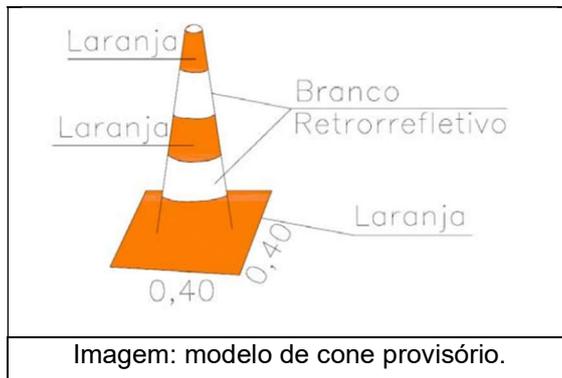
Dimensões	
Tamanho (m)	1,25 x 0,4
Altura de letra (mm)	150

Imagem: modelo de placa provisória.



Dimensões	
Tamanho (m)	1,25 x 0,8
Altura de letra (mm)	150

Imagem: modelo de placa provisória.



### 1.7. LIMPEZA

Após todas as etapas serem concluídas, deverá ser feita uma limpeza no canteiro de obras com a finalidade de remover entulhos e sobra de materiais, promovendo para que deixe o local limpo e que não venha causar transtornos à população. Todo o material recolhido deve ser colocado em montes ou pilhas para que seja carregado por caminhões até a área de descarte.

### 1.8. DISPOSIÇÃO FINAL

As normas que definem a sistemática a ser empregada na realização dos serviços relacionados nos quadros de quantidades e que contém os requisitos relativos a materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, bem como dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços, são as Especificações de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, na falta destas podem ser utilizadas as normas do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS – DAER.

Nova Bassano, 21 de agosto de 2024.

---

Engenheiro Civil  
Jonatas Chagas  
CREA: RS246244  
ART nº: 13183823