

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROPRIETÁRIO: Município de Paulo Bento /RS.**

**OBRA: Capeamento asfáltico sobre paralelepípedo existente**

**LOCAL: Rua São Paulo, Rua Valdomiro Schillo, parte da Rua Silva Jardim e Rua Sem Denominação.**

**EXTENÇÃO TOTAL DA OBRA: 875,80 metros**

**ÁREA TOTAL DA OBRA: 11.715,90 m<sup>2</sup>**

**Coordenadas geográficas:**

**1: -27.702950, -52.424584 (início)**

**2: -27.707783, -52.421543 (intermediário)**

**3: -27.705049, -52.423776 (final)**

### **APRESENTAÇÃO**

O presente memorial destina-se à fundamentação, descrição e detalhamento dos serviços de pavimentação asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) a serem executados na Rua São Paulo, Rua Valdomiro Schillo, parte da Rua Silva Jardim e Rua Sem Denominação, no município de Paulo Bento/RS. Os parâmetros adotados em sua elaboração foram norteados pelas normativas técnicas vigentes, bem como nas condições existentes nos locais de implantação.

As soluções de infraestrutura propostas, foram planejadas de modo a manter a qualidade, exequibilidade e ainda, garantir a melhor relação custo-benefício.

Normas de Referência: DNIT 031/2024-ES, Manual de Pavimentação DNIT e Instruções Técnicas DAER/RS.

## Sumário

<b>1. SERVIÇOS PRELIMINARES</b> .....	3
1.1. Mobilização de equipes e equipamentos.....	3
1.2. Sinalização de Segurança de Obra.....	3
1.3. Administração Local da Obra.....	3
1.4. Placa de Obra.....	3
1.5. Locação de pavimentação.....	3
<b>2. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL E VIDA ÚTIL (N,CBR, VDM)</b> .....	4
2.1. Parâmetros do Subleito (CBR).....	4
2.2. Verificação da Capacidade Estrutural.....	5
2.3. Justificativa da Escolha.....	5
<b>3. GEOMETRIA, ALTIMETRIA E INTERFACE DE DRENAGEM</b> .....	6
3.1. Considerações sobre Drenagem e Greide Altimétrico.....	6
<b>4. CAPEAMENTO ASFÁLTICO</b> .....	6
4.1. Limpeza de pista.....	6
4.2. Pintura de ligação.....	7
4.3. Camada de Binder.....	7
4.4. Pintura de ligação.....	7
4.5. Capeamento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).....	8
<b>5. PLANO DE CONTROLE TECNOLÓGICO (ENSAIOS E FREQUENCIAS)</b> .....	8
5.1. Controle da Mistura Asfáltica (CBUQ).....	9
5.2. Controle de Execução (Pista).....	9
5.3. Critérios de Recebimento e Fiscalização.....	9
<b>6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA</b> .....	10
6.1. Limpeza para aplicação de sinalização.....	10
6.2. Pintura de faixas, setas e zebrados.....	10
<b>7. SERVIÇOS FINAIS</b> .....	11

## **1.SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.1.Mobilização de equipes e equipamentos**

Quanto à mobilização, a contratada deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro. A mobilização consiste no transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessários ao perfeito andamento da obra.

### **1.2. Sinalização de Segurança de Obra**

O serviço de sinalização de obras consiste na implantação de dispositivos visuais para organizar o fluxo de veículos e pedestres, garantindo a segurança de operários e usuários em áreas de intervenção .

### **1.3. Administração Local da Obra**

O serviço de administração local de obra refere-se à manutenção de uma estrutura administrativa e técnica diretamente no canteiro de obras para coordenar as atividades diárias, garantir o cumprimento do cronograma e assegurar a qualidade da execução.

### **1.4.Placa de Obra**

Em etapa anterior ao início das obras, será locada a placa de identificação do local, em material metálico em chapa de aço galvanizado nas dimensões de 3,00 m x 1,50 m, com descrição do local e nome da obra, conforme orientação de tamanho de letra, forma, cores, especificado através da fiscalização responsável pelo acompanhamento da obra. Deverá ser fixada em local visível e conter a identificação do órgão governamental com o qual foi feito o convênio e seguir rigorosamente o padrão do mesmo.

### **1.5. Locação de pavimentação**

O serviço de locação de pavimentação consiste na marcação precisa, em campo, dos pontos e alinhamentos definidos em projeto para a execução do pavimento, garantindo que a obra seja executada conforme as cotas, níveis e dimensões previstas. Através do levantamento topográfico e do uso de equipamentos de alta precisão, são definidos e conferidos eixos, bordos, declividades e espessuras, assegurando qualidade, segurança e conformidade técnica durante a implantação da pavimentação.

## 2.DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL E VIDA ÚTIL (N,CBR, VDM)

A presente memória justifica a adoção da solução estrutural composta por camada de regularização (reperfilagem) e camada de rolamento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). Diferente de uma implantação em leito natural, o projeto em questão trata-se de reabilitação funcional e reforço estrutural, aproveitando o pavimento de pedras irregulares existente como camada de fundação (base).

Para o dimensionamento, adotou-se o **Método do DNIT (Resiliência)**, considerando o aproveitamento do pavimento de basalto irregular existente como camada de base.

**Estudo de Tráfego:** Foi estimado um VDM de 20 veículos pesados (caminhões/ônibus) para um período de projeto (vida útil) de **10 anos**, com taxa de crescimento de 2% a.a. O **Número N** calculado resulta em **1,60 x 10<sup>5</sup>**, caracterizando tráfego de classe "Leve".

O dimensionamento foi realizado para um período de projeto (\$P\$) de 10 anos, considerando o fluxo de veículos comerciais (pesados) que efetivamente solicitam a estrutura do pavimento.

**Equação:**  $N = 365 \cdot VDM_p \cdot P \cdot FE \cdot FR$

- $VDM_p$  (**Volume Diário Médio de Pesados**): 20 veículos/dia.
- $P$  (**Período de projeto**): 10 anos.
- $FE$  (**Fator de Eixo**): Adotado **2,0** (Média para caminhões de 2 eixos, conforme tabelas DNIT).
- $FR$  (**Fator de Resiliência/Crescimento**): Adotado **1,1** (Considerando crescimento linear de 2% a.a.).

**Cálculo:**

$$N = 365 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 2,0 \cdot 1,1$$

$$N = 1,60 \times 10^5$$

### 2.1.Parâmetros do Subleito (CBR)

Considerando que a via já possui pavimentação em pedras irregulares consolidada há anos sem histórico de deformações estruturais (afundamentos de trilha de roda ou recalques), o subleito é classificado como estável.

- **CBR Adotado: 10%** (Valor conservador para solos da região devidamente compactados por tráfego histórico). \* serão realizados ensaios de DCP (Penetrômetro Dinâmico de Cone) na fase de locação para confirmar o suporte do subleito".
- **Coefficiente de Recalque (k):** Estimado por correlação em **0,05 kg/cm<sup>3</sup>**.

## 2.2. Verificação da Capacidade Estrutural

A estrutura proposta deve satisfazer a inequação:  $H_p \geq H_{eq}$  (A espessura fornecida deve ser maior ou igual à calculada pelo método do DNIT).

**A. Cálculo da Espessura Necessária ( $H_n$ ):** Pelo ábaco/fórmula do DNIT para  $N = 1,60 \times 10^5$  e  $CBR = 10\%$ :

$$H_{20} = 7,0 \cdot \log_{10}(N) - 14$$

(aproximado para tráfego leve) Para este nível de tráfego, a exigência estrutural de base é mínima, focando-se na proteção do revestimento.

**B. Verificação da Estrutura Proposta ( $H_p$ ):** Utilizamos os coeficientes de equivalência estrutural ( $k$ ) normalizados:

- **Capa CBUQ (3 cm):**  $k_r = 2,00$
- **Bínder/Reperfilagem (3 cm):**  $k_b = 1,70$
- **Base de Pedras Irregulares (15 cm):**  $k_{base} = 1,00$

**Espessura Equivalente Total Fornecida:**

$$H_p = (E_{capa} \cdot k_r) + (E_{binder} \cdot k_b) + (E_{base} \cdot k_{base})$$

$$H_p = (3,0 \cdot 2,0) + (3,0 \cdot 1,7) + (15,0 \cdot 1,0)$$

$$H_p = 6,0 + 5,1 + 15,0 = \mathbf{26,1 \text{ cm}}$$

Conclusão: A estrutura de 26,1 cm equivalentes atende com ampla margem de segurança à solicitação de tráfego de  $1,60 \times 10^5$ , mitigando riscos de fadiga e **garantindo a vida útil de 10 anos**.

## 2.3. Justificativa da Escolha

**Combate à Reflexão de Trincas:** A adoção de uma camada de reperfilagem/bínder de 3 cm antes da capa final é técnica essencial para mitigar a reflexão das juntas do calçamento para a superfície e corrigir a flecha (irregularidade) transversal da via.

**Verificação de Espessura Mínima:** De acordo com o método do DNIT, para o número N calculado, a espessura total de projeto exigida é inferior à espessura equivalente total fornecida pelo conjunto (Calçamento + 6 cm de asfalto), garantindo a estabilidade estrutural para a vida útil pretendida.

**Impermeabilização:** A espessura final de 6 cm de material betuminoso garante a estanqueidade da base, impedindo a desagregação do colchão de areia sob as pedras, causa principal de buracos em pavimentos desse tipo.

### **3.GEOMETRIA, ALTIMETRIA E INTERFACE DE DRENAGEM**

**Controle de Greide:** O projeto prevê uma camada de reperfilagem, visando justamente a correção do abaulamento excessivo ou depressões do calçamento antigo, garantindo a declividade transversal mínima de 2% para o escoamento superficial.

**Interface com Sarjetas:** No encontro com sarjetas e bocas de lobo existentes, será executada a fresa técnica (desbaste) das pedras irregulares ou o ajuste da cota da sarjeta, de modo que a capa de rolamento termine nivelada com o sistema de drenagem, impedindo a criação de degraus ou retenção de água.

#### **3.1. Considerações sobre Drenagem e Greide Altimétrico**

**Ajuste de Bordos:** Nos pontos de interface com as sarjetas existentes, será realizada a fresagem técnica do calçamento antes da aplicação do binder, garantindo que a cota final do asfalto coincida com a cota da sarjeta, mantendo a capacidade de vazão original.

**Saneamento de Pontos Críticos:** Antes da pavimentação, será realizada inspeção visual em dias de chuva para identificar pontos de acúmulo de água. Nestes locais, a reperfilagem será utilizada para criar o caimento transversal (bombamento) de 2% a 3% em direção às bocas de lobo.

### **4.CAPEAMENTO ASFÁLTICO**

#### **4.1.Limpeza de pista**

A pista deverá ser lavada com uso de jato de água provocando a remoção do material existente para melhorar a aderência entre o pavimento existente e a camada de asfalto. Todo o material oriundo da lavagem deverá ser removido para locais previamente determinados. A pista deverá ser limpa, sem poeiras ou materiais orgânicos para permitir que a pintura de ligação atinja todos os pontos do pavimento.

#### **4.2.Pintura de ligação**

Consiste em uma pintura de material betuminoso sobre a superfície da base ou de um pavimento, antes da execução do revestimento betuminoso, para promover aderência entre este revestimento e a camada subjacente. O material utilizado será Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida (RR-2C), diluído em água na proporção 1:1. A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>, enquanto a taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor de asfalto e a superfície que receberá a pintura de ligação deverá estar completamente limpa.

#### **4.3.Camada de Binder**

A camada de regularização, denominada reperfilagem, consiste na aplicação de CBUQ tipo Binder, a fim de corrigir as irregularidades e deformações do pavimento existente, para obter uma superfície plana e em condições de receber a camada de rolamento. O concreto asfáltico tipo Binder apresenta, em relação à mistura utilizada para camada de rolamento, diferenças de comportamento, decorrentes do emprego de agregado de maior diâmetro máximo, existência de maior percentagem de vazios, menor consumo de "*filler*" (quando previsto) e de ligante.

Este serviço consiste no espalhamento de massa asfáltica com vibroacabadora seguido de compactação, sobre o calçamento existente previamente limpo e com pintura de ligação. As espessuras de reperfilagem deverão seguir as espessuras especificadas no projeto de cada rua.

O uso de motoniveladora ficará restrito estritamente a eventuais correções pontuais de buracos profundos (tapa-buraco prévio) e não à camada estrutural de reperfilagem que servirá de base para a capa de rolamento.

#### **4.4.Pintura de ligação**

Consiste em uma pintura de material betuminoso sobre a superfície da base ou de um pavimento, antes da execução do revestimento betuminoso, para promover aderência entre este revestimento e a camada subjacente. O material utilizado será Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida (RR-2C), diluído em água na proporção 1:1. A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>, enquanto a taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>. O equipamento utilizado

é o caminhão espargidor de asfalto e a superfície que receberá a pintura de ligação deverá estar completamente limpa.

#### **4.5.Capeamento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)**

Concreto asfáltico é o revestimento resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso (CAP 50/70), espalhado e comprimido a quente sobre a base de reperfilagem.

Após executada a pintura de ligação, serão executados os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto fornecido pela Contratada e com as especificações de serviço do DAER ES-P16/91 – Concreto Asfáltico. Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, o rolo de pneus, que proporcione a compactação desejada e o rolo tandem liso que proporcione uma superfície lisa e desempenada.

O grau de compactação da camada executada deverá ser no mínimo 97%, tornando-se como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo processo Marshall. A espessura será medida pelo nivelamento do eixo e das bordas, em cada estaca, antes do espalhamento e após a compactação da camada.

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento, conforme a Norma DNIT 031/2024 – ES – Pavimentação – Concreto asfáltico – Especificação de serviço. Quanto ao controle, a empresa vencedora da licitação deverá manter no canteiro de obra ou na usina, um laboratório de asfalto dotado de todo o instrumental necessário e equipe especializada, com a finalidade de proceder todos os ensaios necessários, conforme a norma citada, com a apresentação dos laudos técnicos de controle, os quais deverão estar de acordo com o presente memorial, com suas respectivas ART's à fiscalização.

#### **5.PLANO DE CONTROLE TECNOLÓGICO (ENSAIOS E FREQUENCIAS)**

Para a garantia da integridade estrutural e conformidade com a norma **DNIT 031/2024-ES**, o controle tecnológico será rigoroso, seguindo o plano abaixo:

### 5.1. Controle da Mistura Asfáltica (CBUQ)

Os ensaios devem ser realizados por jornada de trabalho ou a cada volume produzido, conforme tabela:

Ensaio	Norma de Ref.	Frequência Mínima	Critério de Aceitação
<b>Granulometria</b>	DNER-ME 083	1 por jornada (ou 200 t)	Dentro da faixa de projeto (JMF)
<b>Teor de Betume</b>	DNER-ME 011	1 por jornada (ou 200 t)	Projeto $\pm 0,3\%$
<b>Estabilidade Marshall</b>	DNER-ME 043	3 corpos de prova/dia	Mínimo conforme projeto (geralmente $> 500$ kgf)
<b>Fluência</b>	DNER-ME 043	3 corpos de prova/dia	Entre 2 mm e 4,5 mm
<b>Vazios (VNV / RBV)</b>	DNER-ME 043	Por amostragem	Conforme faixa da norma DNIT 031/2024

### 5.2. Controle de Execução (Pista)

O controle de campo visa garantir que a aplicação respeite as premissas do dimensionamento.

Ensaio / Controle	Frequência	Critério de Aceitação
<b>Temperatura da Massa</b>	Na chegada do caminhão e na descarga	Entre $135^{\circ}C$ e $175^{\circ}C$ (conforme ligante)
<b>Taxa de Pintura de Ligação</b>	1 por trecho (papel feltro)	0,3 a $0,5\text{ l/m}^2$ (conforme projeto)
<b>Grau de Compactação (GC)</b>	1 carote a cada 50 m (alternado)	97% a 101% da densidade Marshall
<b>Espessura da Camada</b>	Medição direta no carote extraído	Espessura nominal $\pm 10\%$
<b>Alinhamento e Nivelamento</b>	A cada 20 m	Desvio máximo de 1 cm em relação ao eixo

### 5.3. Critérios de Recebimento e Fiscalização

Extração de Corpos de Prova: Devem ser extraídos após o resfriamento da camada (mínimo 24h). Os furos devem ser imediatamente preenchidos com massa asfáltica e compactados manualmente.

Regularidade Superficial: Será verificada visualmente e com régua de 3,00 m posicionada longitudinalmente; não serão aceitas depressões superiores a 0,50 cm.

Pendências de Drenagem: O recebimento definitivo fica condicionado à verificação de que não houve obstrução de sarjetas ou bocas de lobo pela massa asfáltica.

## **6.SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **6.1.Limpeza para aplicação de sinalização**

O serviço de limpeza de pista para sinalização horizontal consiste na remoção de poeira, areia, óleos e detritos da superfície do pavimento antes da pintura. Esse procedimento é fundamental para garantir a aderência dos materiais (tintas ou termoplásticos) e a durabilidade das marcações.

### **6.2.Pintura de faixas, setas e zebrados**

Os serviços de sinalização horizontal consistem na pintura de linhas de divisão de fluxos opostos, faixas de travessias de pedestres e lombadas. Os materiais e suas aplicações deverão satisfazer às normas da ABNT, conforme terminologia descrita na NBR-7396/1987 – “Materiais para sinalização Horizontal”. Deverá ser empregada tinta de demarcação viária retro refletiva a base de resina acrílica com adição de microesferas de vidro e durabilidade mínima de 2 anos.

- a. Pintura branca: deverá ser utilizada nas linhas que delimitam a pista de rolamento, Linhas de Borda (LBO) e, também, para regulamentar movimento sobre a pista tais como, Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS) tracejadas ou contínuas, Linhas de continuidade (LCO) tracejadas ou contínuas, setas, símbolos e legendas.
- b. A cor amarela deverá ser utilizada no eixo das ruas transversais em linhas de divisão de fluxo opostos (LFO), contínuas, regularizando fluxos de sentido opostos.

Quanto à execução, a superfície a receber a sinalização horizontal deve estar limpa, isenta de poeiras, óleos, materiais orgânicos e seca. Locais que apresentarem excesso de sujeiras devem ser varridos e, em último caso, lavados com jatos de água, preferencialmente.

Os serviços somente poderão ser executados quando a temperatura ambiente for superior a 5° C e não poderão ser executados sob chuva iminente. A pista deve ser pré marcada com emprego de corda, trenas metálicas e tinta acrílica. A aplicação se dará por meio de máquina de pintura autopropelida ou sobre veículo automotor, de modo uniforme e perfeitamente alinhado. Imperfeições e borrões devem ser corrigidos com a aplicação de tinta preta,

utilizando-se rolos de pintura de espuma. Nos locais onde não for possível a pintura com máquina, será aceita a pintura com pistola manual.

## **7.SERVIÇOS FINAIS**

Ao final da obra, a empresa executante dos serviços deverá fornecer relatório completo com o controle tecnológico dos serviços executados. Também deverá entregar a obra limpa e livre de entulhos.

A desmobilização compreenderá a retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da contratada.

Paulo Bento 15 de janeiro de 2026.

---

VOLMIR JOSÉ AGNOLETTO  
Engenheiro Civil – CREA/RS: 125496-D

---

EVANDRO BARATTO  
Prefeito Municipal de Paulo Bento