

## MEMORIAL DE CÁLCULO

**Proprietário:** Município de Nova Bassano  
**Cnpj:** 87.502.894/0001-04  
**Obra:** Pavimentação asfáltica da Rua Pinheiro Machado, no centro de Nova Bassano / RS - 4ª etapa (497,34m²)  
**Local:** Rua Pinheiro Machado - Nova Bassano/RS  
**CEP:** 95340-000

### 1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA \*N. 22\*, ADESIVADA (largura: 2,40m x altura: 1,20m).

$$A = 2,40 \times 1,20 = 2,88\text{m}^2$$

1.2 LIMPEZA DE SUPERFÍCIES COM JATO DE ALTA PRESSÃO DE AR E ÁGUA: procedimento a ser realizado em toda a superfície a receber o capeamento asfáltico. Desta forma, serão 497,34 m² aproximadamente.

$$A = 497,34 \text{ m}^2$$

### 2. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (reperfilagem)

2.1 EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF\_11/2019 - taxa de aplicação 1,20l/m²: : procedimento a ser realizado em toda a superfície a receber o capeamento asfáltico (reperfilagem). Desta forma, serão 497,34 m² aproximadamente.

$$A = 497,34 \text{ m}^2$$

2.2 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA BINDER - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF\_11/2019 (reperfilagem, E=4cm). Faixa B DNIT (binder). CAMADA CENTRAL: serão aproximadamente 11,52 m³ de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de reperfilagem da área central de rolamento.

$$V = (32,00 \times 9,00_{\text{largura}}) \times 0,04 = 11,52 \text{ m}^3$$

2.3 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA BINDER - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF\_11/2019 (reperfilagem, E=3cm). Faixa B DNIT (binder). LATERAIS ESTACIONAMENTO: serão aproximadamente 6,28 m³ de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de reperfilagem das laterais da via (área de estacionamento)

$$V = (497,34 \text{ área total} - (32,00 \times 9,00_{\text{largura}}) \text{ área da camada central}) \times 0,03 = 6,28 \text{ m}^3$$

2.4 CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO A GRANEL (CAP) 50/70 (COLETADO CAIXA NA ANP ACRESCIDO DE ICMS): é o quantitativo referente ao insumo CAP isolado dos itens orçamentários 2.2 e 2.3, (composições sinapi 95996 modificada). Foi isolada para um melhor controle quanto à fiscalização e monitoramento da aplicação do CBUQ, quanto aos ensaios de extração para averiguar a espessura das camadas aplicadas e sua densidade real compactada no local. A densidade do CBUQ aplicado considerada para o cálculo é de 2,40 ton/m³, sendo a quantidade de CAP de 0,0566 ton/ton, ou seja, para a usinagem de 1 ton de CBUQ utilizam-se aproximadamente 0,0566 ton de CAP (vide composição 101022), para todas as aplicações de CBUQ. Desta forma, serão aproximadamente 2,42 toneladas de CAP utilizados no CBUQ compactados.

$$P = (11,52 + 6,28) \times 2,40 \times 0,0566 = 2,42 \text{ ton}$$

### 3 TRANSPORTE DE MATERIAL (reperfilagem)

3.1 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020 (REFAP para usina; DMT aproximada= 166,50km). Primeiros 30km: serão aproximadamente 72,60 ton x km de transporte de material petróleo, no caso o CAP, sendo a distância medida até a refinaria Alberto Pasqualini (REFAP, Município de Canoas / RS) de aproximadamente 166,50 km, contemplando para este item os primeiros 30km.

$$\text{Quant.} = 2,42 \times 30,00 = 72,60 \text{ ton} \times \text{km}$$

3.2 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020 (REFAP para usina; DMT aproximada= 166,50km). Quilomentragem restante: serão aproximadamente 330,33 ton x km de transporte de material pétreo, no caso o CAP, sendo a distância medida até a refinaria Alberto Pasqualini (REFAP, Município de Canoas / RS) de aproximadamente 166,50 km, contemplando o adicional após os primeiros 30km.

$$\text{Quant.} = 2,42 \times (166,50 - 30,00) = 330,33 \text{ ton x km}$$

3.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020. (DMT aproximada= 7,50km): serão aproximadamente 320,40 ton x km de transporte de material usinado, no caso o CBUQ, já considerado compactado, sendo a distância medida mínima até usina situada próxima.

$$\text{Quant.} = (11,52 + 6,28) \times 2,40 \times 7,50 = 320,40 \text{ ton x km}$$

3.4 CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M<sup>3</sup> (UNIDADE: M3). AF\_07/2020. Incluso manobras e descargas da mistura.: manobras no canteiro da usina, carga de material, manobras no canteiro de obras e descargas. Totalizam-se aproximadamente 17,80 m<sup>3</sup> de CBUQ compactado.

$$V = (11,52 + 6,28) = 17,80 \text{ m}^3$$

#### 4. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (camada de rolamento)

4.1 EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF\_11/2019 - taxa de aplicação 1,20l/m<sup>2</sup>: procedimento a ser realizado em toda a superfície a receber o capeamento asfáltico (camada de rolamento). Desta forma, serão 497,34 m<sup>2</sup> aproximadamente.

$$A = 497,34 \text{ m}^2$$

4.2 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF\_11/2019 (área central, E= 5cm). Faixa C DNIT: serão aproximadamente 14,40 m<sup>3</sup> de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de rolamento da área central.

$$V = ((32,00 \times 9,00_{\text{largura}}) \times 0,05 = 14,40 \text{ m}^3$$

4.3 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF\_11/2019 (laterais, Emédio= 4cm). Faixa C DNIT: serão aproximadamente 8,37 m<sup>3</sup> de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de rolamento das laterais da via (área de estacionamento). A espessura média é de 4cm, sendo ela iniciando em 5cm junto à faixa central de rolamento e finalizando em 3cm junto ao meio-fio.

$$V = (497,34 \text{ área total} - ((32,00 \times 9,00_{\text{largura}}) \text{ área da camada central}) \times 0,04 = 8,37 \text{ m}^3$$

4.4 CIMENTO ASFÁLTICO DE PETROLEO A GRANEL (CAP) 50/70 (COLETADO CAIXA NA ANP ACRESCIDO DE ICMS): é o quantitativo referente ao insumo CAP isolado dos itens orçamentários 4.2 e 4.3 (composições sinapi 95995 modificada). Foi isolada para um melhor controle quanto à fiscalização e monitoramento da aplicação do CBUQ, quanto aos ensaios de extração para averiguar a espessura das camadas aplicadas e sua densidade real compactada no local. A densidade do CBUQ aplicado considerada para o cálculo é de 2,40 ton/m<sup>3</sup>, sendo a quantidade de CAP de 0,0566 ton/ton, ou seja, para a usinagem de 1 ton de CBUQ utilizam-se aproximadamente 0,0566 ton de CAP (vide composição 101023), para todas as aplicações de CBUQ. Desta forma, serão aproximadamente 3,09 toneladas de CAP utilizados no CBUQ compactados.

$$P = (14,40 + 8,37) \times 2,40 \times 0,0566 = 3,09 \text{ ton}$$

#### 5 TRANSPORTE DE MATERIAL (camada de rolamento)

5.1 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020 (REFAP para usina; DMT aproximada= 166,50km). Primeiros 30km: serão aproximadamente 92,70 ton x km de transporte de material pétreo, no caso o CAP, sendo a distância medida até a refinaria Alberto Pasqualini (REFAP, Município de Canoas / RS) de aproximadamente 166,50km, contemplando para este ítem os primeiros 30km.

$$\text{Quant.} = 3,09 \times 30,00 = 92,70 \text{ ton x km}$$

5.2 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020 (REFAP para usina; DMT aproximada= 166,50km). Quilomentragem restante: serão

aproximadamente 421,79 ton x km de transporte de material pétreo, no caso o CAP, sendo a distância medida até a refinaria Alberto Pasqualini (REFAP, Município de Canoas / RS) de aproximadamente 166,50 km, contemplando o adicional após os primeiros 30km.

$$\text{Quant.} = 3,09 \times (166,50 - 30,00) = 421,79 \text{ ton x km}$$

5.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020. (DMT aproximada= 7,50km): serão aproximadamente 409,86 ton x km de transporte de material usinado, no caso o CBUQ, já considerado compactado, sendo a distância medida mínima até usina situada próxima.

$$\text{Quant.} = (14,40 + 8,37) \times 2,40 \times 7,50 = 409,86 \text{ ton x km}$$

5.4 CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M<sup>3</sup> (UNIDADE: M3). AF\_07/2020. Incluso manobras e descargas da mistura.: manobras no canteiro da usina, carga de material, manobras no canteiro de obras e descargas. Totalizam-se aproximadamente 22,77 m<sup>3</sup> de CBUQ compactado.

$$V = (14,40 + 8,37) = 22,77 \text{ m}^3$$

## 6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

6.1 SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO: serão aplicadas, na cor branca e na cor amarela, de largura de 10cm (LFO-3, MER), e na circunferência dos postes de concreto.

A MER, cor branca, ela é seccionada na cadencia de 1:1 (t : e), o espaçamento entre faixas é de 1,00m, assim apenas a metade parte deste comprimento será de pintura. Também há a pintura dos terminais de ¼ de circunferência do estacionamento das laterais da via. A largura da faixa é de 10cm. Desta forma, área total será de aproximadamente 3,84 m<sup>2</sup>.

$$A_{1/4 \text{ circunferencia}} = ((2 \times \pi \times 3,00) / 4)^{1/4 \text{ circunferencia}} \times 0,10 \times 2 \text{ unid.} = 0,94 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{seccionada}} = (((32-3) \times 2_{\text{lad}}) \times 0,10) / 2 = 2,90 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = (0,94 + 2,90) = \underline{3,84 \text{ m}^2}$$

A LFO-3, cor amarela, contínua, será no comprimento de aproximadamente 32,00 metros lineares, sendo esta dupla (x2), de largura de faixa em 10cm . Desta forma, sua área de pintura será de 6,40 m<sup>2</sup>.

$$A_{\text{amarela}} = ((32,00) \times 2) \times 0,10 = \underline{6,40 \text{ m}^2}$$

Na circunferência dos postes de concreto existentes, deverá ser aplicado em toda a circunferência, pela altura de 1,50 metros. Cor amarela. Assim:

$$A_{\text{circunferencia postes}} = ((2 \times \pi \times 0,20)^{\text{circunferencia}} \times 1,50_{\text{altura}}) \times 2 \text{ unid.} = 3,76 \text{ m}^2$$

Assim, a área aproximada de pintura na cor amarela será de 10,16 m<sup>2</sup> e a área de pintura na cor branca será de aproximadamente 3,84 m<sup>2</sup>, resultando em uma área total aproximada de pintura de 14,00m<sup>2</sup>.

$$A_{\text{total}} = (3,84 + 6,40 + 3,76) = \underline{14,00 \text{ m}^2}$$

6.2 Tachão refletivo bidirecional - fornecimento e colocação. Dimensões 25x15x5cm, cor amarelo, instalado e ancorado com chumbador químico: serão instalados ao redor de 2 postes existentes a uma distância de 40cm dos mesmos. Para uma melhor sinalização. Conforme projeto, serão 16 tachões por poste, totalizando 32 tachões.

$$\text{Quantidade} = 16 \times 2_{\text{postes}} = 32 \text{ unid.}$$

Nova Bassano, 07 de abril de 2021.

**Felipe Zortea**  
CREA-RS209470  
Engenheiro Civil

**Ivaldo Dalla Costa**  
Prefeito Municipal  
Município de Nova Bassano  
CNPJ 87.502.894/0001-04