

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
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 3.635,66 m² aproximadamente.
 $A = 3.635,66 \text{ m}^2$

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 3.635,66 m² aproximadamente.
 $A = 3.635,66 \text{ m}^2$

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 76,46 m³ de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de reperfilagem da área central de rolamento.

$$V = ((160,27 \times 7,00_{\text{largura}}) \times (87,73 \times 9,00_{\text{largura}})) \times 0,04 = 76,46 \text{ m}^3$$

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 51,73 m³ de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de reperfilagem das laterais da via (área de estacionamento)

$$V = (3.635,66 \text{ área total} - ((160,27 \times 7,00_{\text{largura}}) \times (87,73 \times 9,00_{\text{largura}})) \text{ área da camada central}) \times 0,03 = 51,73 \text{ m}^3$$

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, 2.5, 2.6 e 2.7 (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 17,41 toneladas de CAP utilizados no CBUQ compactados.

$$P = (76,46 + 51,73) \times 2,40 \times 0,0566 = 17,41 \text{ ton}$$

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 522,30 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 para este item os primeiros 30km.

$$\text{Quant.} = 17,41 \times 30,00 = 522,30 \text{ ton x km}$$

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 2.376,47 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.

$$\text{Quant.} = 17,41 \times (166,50 - 30,00) = 2.376,47 \text{ ton x km}$$

3.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020. (DMT aproximada= 7,50km): serão aproximadamente 2.307,42 ton x km de transporte de material usinado, no caso o CBUQ, já considerado compactado, sendo a distância medida mínima até usina situada próxima.

$$\text{Quant.} = (76,46 + 51,73) \times 2,40 \times 7,50 = 2.307,42 \text{ ton x km}$$

3.4 CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ (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 128,19 m³ de CBUQ compactado.

$$V = (76,46 + 51,73) = 128,19 \text{ m}^3$$

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/m²: procedimento a ser realizado em toda a superfície a receber o capeamento asfáltico (camada de rolamento), bem como para a execução do redutor de velocidade (lombada). Desta forma, serão 3.687,46 m² aproximadamente.

$$A = 3.635,66 + (14,00 \times 3,70)_{\text{lombada}} = 3.687,46 \text{ m}^2$$

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 95,57 m³ de CBUQ aplicado e compactado, para a execução da camada de rolamento da área central.

$$V = ((160,27 \times 7,00_{\text{largura}}) \times (87,73 \times 9,00_{\text{largura}})) \times 0,05 = 95,57 \text{ m}^3$$

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 68,97 m³ 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.

$$V = (3.635,66_{\text{área total}} - ((160,27 \times 7,00_{\text{largura}}) \times (87,73 \times 9,00_{\text{largura}}))_{\text{área da camada central}}) \times 0,04 = 68,97 \text{ m}^3$$

4.4 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019 (redutor de velocidade. Conforme projeto). Faixa C DNIT: serão aproximadamente 3,64m³ de CBUQ compactado, para a execução do redutor de velocidade.

$$V = ((0,26)_{\text{área da seção do redutor de velocidade}} \times 14,00)_{\text{redutor de velocidade}} = 3,64 \text{ m}^3$$

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, 4.3 e 4.4 (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/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 101023), para todas as aplicações de CBUQ. Desta forma, serão aproximadamente 22,85 toneladas de CAP utilizados no CBUQ compactados.

$$P = (95,57 + 68,97 + 3,64) \times 2,40 \times 0,0566 = 22,85 \text{ ton}$$

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 685,50 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 para este item os primeiros 30km.
Quant. = $22,85 \times 30,00 = 685,50 \text{ ton} \times \text{km}$

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 3.119,03 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.

$$\text{Quant.} = 22,85 \times (166,50 - 30,00) = 3.119,03 \text{ ton} \times \text{km}$$

5.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020. (DMT aproximada= 7,50km): serão aproximadamente 3.027,24 ton x km de transporte de material usinado, no caso o CBUQ, já considerado compactado, sendo a distância medida mínima até usina situada próxima.

$$\text{Quant.} = (95,57 + 68,97 + 3,64) \times 2,40 \times 7,50 = 3.027,24 \text{ ton} \times \text{km}$$

5.4 CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ (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 168,18 m³ de CBUQ compactado.

$$V = (95,57 + 68,97 + 3,64) = 168,18 \text{ m}^3$$

6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

6.1 SINALIZAÇÃO 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, LCO), de largura de 30cm e 40cm (FTP-1), de largura de 40cm (LRE) e de largura 25cm (sobre lombadas).

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 23,81 m².

$$A_{1/4 \text{ circunferencia}}: ((2 \times \pi \times 3,00) / 4)_{1/4 \text{ circunferencia}} \times 0,10 \times 5 \text{ unid.} = 2,36 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{seccionada}}: (((17,61 + 54,51 + 54,51 + 65,54 + 65,54 + 52,88 + 52,88 + 32,76 + 32,76) \times 0,10) / 2 = 21,45 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}}: (2,36 + 21,45) = \underline{23,81 \text{ m}^2}$$

A LFO-3, cor amarela, contínua, será no comprimento de aproximadamente 205,69 metros lineares, sendo esta dupla (x2), de largura de faixa em 10cm. Desta forma, sua área de pintura será de 41,14 m².

$$A_{\text{amarela}} = (((54,51 + 65,54 + 52,88 + 32,76) \times 2) \times 0,10) = \underline{41,14 \text{ m}^2}$$

A LCO, cor amarela, seccionada, de cadência de 1:1, tendo o comprimento da faixa em 1,00m e o espaçamento em 1,00m metros lineares, sendo esta dupla (x2). Serão 7 unidades. Desta forma, sua área de pintura será de 1,40m².

$$A_{\text{amarela}} = (((1,00 \times 2) \times 7 \text{ unid.}) \times 0,10) = \underline{1,40 \text{ m}^2}$$

A LRE, cor branca, largura de 40cm, será no comprimento de aproximadamente 52,91 metros lineares. Desta forma, sua área de pintura será de 21,16m².

$$A_{\text{LRE}} = (13,75 + 13,12 + 13,02 + 13,02) \times 0,40 = \underline{21,16 \text{ m}^2}$$

A FTP-1, cor branca, serão 65 unidades de dimensões 3,00x0,30m (faixas de pedestres). Desta forma, sua área de pintura será de aproximadamente 58,50m².

$$A_{\text{FTP-1}} = ((3,00 \times 0,30) \times (17 + 16 + 16 + 16)) = \underline{58,50 \text{ m}^2}$$

Sobre as faixas sobre as lombadas (redutores de velocidade), serão na cor amarela, de comprimento aproximado de 5,23m (devido à sua inclinação em relação ao eixo da pista e pela curvatura da lombada) pela largura de 30cm. Serão aproximadamente 12 faixas completas em cada lombada (suprindo as faixas quebradas de comprimento inferior). Desta forma, a área será de aproximadamente 18,83m².

$$A_{\text{pintura lombadas e faixa elevada}} = ((5,23 \times 0,30) \times 12)_{\text{lombada}} = \underline{18,83 \text{ m}^2}$$



Assim, a área aproximada de pintura na cor amarela será de 61,37 m² (41,14 + 1,40 + 18,83) e a área de pintura na cor branca será de aproximadamente 103,47 m² (23,81 + 21,16 + 58,50), resultando em uma área total aproximada de pintura de 164,84m².

$$A_{\text{total}} = (61,37 + 103,47) = \underline{164,84\text{m}^2}$$

6.2 ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 25CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020: serão 13 placas de trânsito. Sendo a estaca de fundação de 70cm para ancoragem da haste da placa, totalizam-se 9,10m de comprimento de estacas.

$$C = 13 \times 0,70 = 9,10\text{m}$$

6.3 TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE LEVE, DN 65 MM (2 1/2"), E = 3,35 MM, *6,23* KG/M (NBR 5580). INCLUSO FURAÇÃO, PARAFUSOS E PORCAS GALVANIZADOS PARA FIXAÇÃO EM TUBO DE AÇO.: serão 13 placas de trânsito. Sendo que a haste possui um comprimento de 3,00m, totalizam-se 39,00m de comprimento de hastes de fixação.

$$C = 13 \times 3,00 = 39,00\text{m}$$

6.4 PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16, COM PINTURA PROTETORA COR PRETA , E PINTURA REFLETIVA NA PARTE FRONTAL (adesivo refletivo). INCLUSO FURAÇÕES. PADRÃO CONTRAN: confeccionadas com adesivos refletivos instalados em chapas metálicas suportadas por tubos metálicos ou em postes de concreto existentes, com a simbologia correspondente (CONTRAN), conforme indicação do projeto.

Serão 13 placas no total:

- a) Placa de regulamentação de limite de velocidade a 40km/h (R-19): 2 unid. Ø50cm
- b) Placa de regulamentação "PARE" (R-1): 1 unid (octagonal, 50 x 50cm)
- c) Placa de advertência de faixa de pedestres (A-32b): 6 unid. (losango, 50 x 50cm)
- d) Placa de advertência de faixa de pedestres em área escolar (A-33b): 2 unid. (losango, 50 x 50cm)
- e) Placa de advertência de redutor de velocidade "lombada" (A-18): 2 unid. (retângulo, 50 x 70cm)

Desta forma, a área total é de aproximadamente 3,31m²

$$A = ((\pi \times 0,25^2) \times 2)_{\text{placa R-19}} + ((0,50 \times 0,50) \times 0,85 \% \text{ da área de um quadrado para a placa R-1} \times 1)_{\text{placa R-1}} + ((0,50 \times 0,50) \times 6)_{\text{placa A-32b}} + ((0,50 \times 0,50) \times 2)_{\text{placa A-33b}} + ((0,50 \times 0,70) \times 2)_{\text{placa A-18}} = 3,31\text{m}^2$$

6.5 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