



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

MEMORIAL DE CÁLCULO

1

OBRA: Pavimentação Asfáltica, Drenagem e Sinalização

LOCAL: Estrada Ivo da Rosa – Trecho km 0+465,15 a 1+465,15 – Estrada Intermunicipal Cotiporã Dois Lajeados

PROPRIETÁRIO: Município de Cotiporã

RESP. TÉCNICO: Engenheiro Civil Cristiano Fugali | CREA RS236549

Este documento tem por objetivo demonstrar o cálculo dos quantitativos utilizados na planilha orçamentária do projeto descrito no escopo.

META 01 - SERVIÇOS DE OBRA EXECUADOS PELO MUNICÍPIO COMO CONTRA PARTIDA COMPUTÁVEL – (NÃO INCIDE BDI)

1 Terraplenagem, sub leito de macadame e drenagem em valas

1.1 - Execução e compactação de base e ou sub-base para pavimentação de macadame seco - exclusive carga e transporte. af_11/2019 (SINAPI 96400)

Para execução do subleito de macadame foi considerado altura de 0,18 metros, com largura de pista 6,48 m, considerando a saia do macadame e a extensão da pista de 1000 m, portanto:

$0,18 \text{ m} \times 6,48 \text{ m} \times 1000 \text{ m} = 1.166,40 \text{ m}^3$ de camada de macadame, incluindo travamento.

1.2 - Transporte de macadame, DMT= 10,0 KM (depósito do município até a obra) – (SINAPI 93591)

Para transporte do macadame foi considerado o DMT de 10,00 km, do depósito da prefeitura até a obra. Logo:

$1.166,40 \text{ m}^3 \times 10 \text{ km} = 116.664 \text{ m}^3 \times \text{km}$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

1.3 - Pedra britada ou bica corrida, não classificada - brita anti-intrusiva camada 3 cm
(SINAPI 4748)

Para este item foi considerado uma largura de pista de 6,80 m pelo comprimento de 1000 m e espessura de 0,03 m, portanto:

$$6,8 \text{ m} \times 1000 \text{ m} \times 0,03 = 204,00 \text{ m}^3 \text{ de brita}$$

1.4 - Transporte base de brita anti-intrusiva DMT= 10,0 KM (pátio prefeitura até a obra)
(SINAPI 93591)

Para transporte de brita foi considerado o DMT de 10,00 km. Logo:

$$204,00 \text{ m}^3 \times 10 \text{ km} = 2.040,00 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

1.5 - Regularização do subleito (SINAPI 100576)

Para este item foi considerado uma largura de pista de 8,00 metros pela extensão de 1000 metros, logo:

$$8,00 \text{ m} \times 1.000,00 \text{ m} = 8.000,00 \text{ m}^2 \text{ de pista a regularizar}$$

1.6 - Limpeza de vala de drenagem (SICRO RS 4915710)

Por se tratar de uma via existente se faz necessária a limpeza e conformação das valas em terra e para este item foi considerada extensão da via pelo número de bordos, logo

$$2 \times 1.000 \text{ m} = 2.000 \text{ metros}$$

META 02 - SERVIÇOS DA OBRA PROPOSTA PARA LICITAÇÃO
(BDI=20,97%)

1 - Base de brita graduada

1.1 - Base de brita graduada, camada compactada = 14,0 cm (SINAPI 96396)

Para o cálculo de volume da base de brita graduada usou-se a espessura de 0,14 m pela extensão de 1.000 m, considerando uma largura média de 6,34 m de pista, logo:

$$1.000 \text{ m} \times 0,14 \text{ m} \times 6,34 \text{ m} = 887,60 \text{ m}^3 \text{ de brita graduada.}$$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

1.2 - Transporte base de brita graduada, DMT= 27,1 KM (SINAPI 93591)

Para transporte do brita graduada foi considerado o DMT de 44,8 km, conforme planta de DMT. Logo:

$$44,8 \text{ km} \times 887,60 \text{ m}^3 = 39.764,48 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

2 Serviços preliminares

2.1 Placa de obra (para construção civil) em chapa galvanizada *n. 22*, adesivada, - 2,40m x 1,20m (SINAPI 4813)

Multiplicando-se a base pela altura a área de placa, logo:

$$2,4 \times 1,2 = 2,88 \text{ m}^2$$

2.2 Locação de pavimentação. AF_10/2018

Considera-se a extensão a pavimentar para a sinalização com cone e fita, no caso 1.000 metros.

2.3 Mobilização de equipamentos (SINAPI)

Conforme detalhado em composição COMP 02, considerou-se uma hora produtiva dos equipamentos necessários para construção do pavimento para manobra de carga e descarga ou tempo de viagem da usina até a obra. Para o caminhão que transporta equipamentos que não podem rodar na via foi considerado 8 horas pois requer diversas viagens.

2.4 Caminhão basculante 6 m³ com VIGA BENCKELMANN (DAER -RS 9308)

Foi considerado um dia de 8 hora para caminhão com ensaio de VIGA BENCKELMANN necessário ao controle de qualidade do pavimento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

3.1 Administração local (SINAPI)

Conforme detalhado na COMP 01, considerou-se 12 horas de engenheiro e 36 horas de encarregado para acompanhamento da execução do serviço.

4 PAVIMENTAÇÃO

4.1 Execução de imprimação com asfalto diluído CM-30. AF_11/2019 (composição SINAPI)

A área de imprimação considerada é a área de projeto da base de brita graduada, no caso com largura de 6,20 metros, pela extensão da via. Logo temos:

$1,00 \times 6,2 = 6.200,00 \text{ m}^2$ de área de pista a imprimir

4.2 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km (unidade: TXKM). AF_07/2020- transporte de material de imprimação da REFAP até a obra (SINAPI 102330)

Referente ao transporte do CM – 30 para imprimação, da REFAP até a obra, conforme disposto na Planta de Projeto a DMT (distância média de transporte) considerada é de 156,8,00 km. O peso do material transportado considerada é de 1,2 kg (0,0012 ton) para cada m² de material aplicado, valor retirado do insumo 41901 (asfalto diluído de petróleo CM-30) da composição SINAPI 96401. Esta composição se refere apenas a 30 km do trajeto, o restante será contemplado no item a seguir. Portanto:

$$6.200 \times 30 \times 1,2 / 1000 = 223,20 \text{ T} \times \text{KM}$$

4.3 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km (unidade: TXKM).



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

AF_07/2020 transportes de material de imprimação da REFAP até a obra (SINAPI 102331)

Mantendo os paramentos expostos no item anterior se faz necessário calcular os 126,8 km restantes (156,8 km – 30 km), excedentes dos 156,800 km da REFAP até a obra.

Portanto:

$$6.200 \times 126,8 \times 1,2/1000 = 943,39 \text{ T x KM}$$

4.4 Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C. AF_11/2019 (SINAPI 96402)

A área de pintura de ligação considerada é a área de projeto da capa asfáltica no caso com largura de 6,00 metros, pela extensão da via. Logo temos:

$$1000,00 \times 6,00 = 6.000,00 \text{ m}^2 \text{ de área de pista, para pintura de ligação.}$$

4.5 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, DMT até 30km (unidade: TXKM). AF_07/2020- transporte de ligante da REFAP até a obra (SINAPI 102330)

Referente ao transporte do ligante RR-2C para pintura de ligação, da REFAP até a obra, conforme disposto na Planta de Projeto a DMT (distância média de transporte) considerada é de 156,8 km. O peso do material transportado considerado é de 0,45 kg (0,00045 ton) para cada m² de material aplicado, valor retirado do insumo 41903 (emulsão asfáltica catiônica RR-2C para uso em pavimentação asfáltica) da composição SINAPI 96402. Esta composição se refere apenas a 30 km do trajeto, o restante será contemplado no item a seguir. Portanto:

$$6.000 \times 30 \times 0,45 / 1000 = 81,00 \text{ T x KM}$$

4.6 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km (unidade: TXKM). AF_07/2020 transportes de ligante da REFAP até a obra (SINAPI 102331)



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Mantendo os paramentos expostos no item anterior se faz necessário calcular os 126,80 km restantes, excedentes dos 156,80 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$6.000 \times 126,8 \times 0,45/1000 = 342,36 \text{ T x KM}$$

4.7 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento - exclusive carga e transporte. AF_11/2019 - CBUQ em usina própria - baseado na composição 95995 SINAPI (SINAPI COMP.4)

A capa asfáltica será composta da área de pista com espessura de 5 cm. Sua aplicação é dada por volume de concreto usinado a quente aplicado. Logo temos:

$$1000,00 \times 6,00 \times 0,05 = 300 \text{ m}^3 \text{ de CBUQ aplicado no pavimento.}$$

4.8 Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km (unidade: M3XKM). AF_07/2020 - massa asfáltica da usina até a obra (SINAPI 95875)

Conforme demonstrado na Planta de Projeto referente às distâncias médias de transporte, a utilizada em relação a usina mais próxima, seguindo o preceito da economicidade, é de 44,80 km. Portanto este item é calculado multiplicando o volume de CBUQ pela distância média. Esta composição se refere apenas a 30 km do trajeto, o restante será contemplado no item a seguir. Logo:

$$300 \times 30 = 9.000 \text{ M}^3 \times \text{KM}$$

4.9 Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, DMT excedente a 30 km (unidade: M3XKM). AF_07/2020 - massa asfáltica da usina até a obra (SINAPI 93590)

Mantendo os paramentos expostos no item anterior se faz necessário calcular os 14,8 km restantes, excedentes dos 44,80 km da usina até a obra. Portanto:

$$300 \times 14,8 = 4.400 \text{ m}^3 \times \text{KM.}$$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

4.10 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, DMT até 30km (unidade: TXKM). AF_07/2020-transporte de CAP da REFAP até a usina (SINAPI 102330)

Referente ao transporte do CAP para o CBUQ, da REFAP até a usina, conforme disposto na Planta de Projeto a DMT (distância média de transporte) considerada é de 112,00 km. O peso do material transportado considerada é de 0,0566 TON para cada m³ de CBUQ usinado. O valor de CAP foi retirado do insumo 41899 (cimento asfáltico de petróleo a granel) da composição SINAPI 101021, inserida no orçamento na composição COMP 04. Esta composição se refere apenas a 30 km do trajeto, o restante será contemplado no item a seguir. Portanto:

$$300,00 \times 0,0566 \times 30,00 = 509,40 \text{ TxKM.}$$

4.11 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km (unidade: TXKM). Af_07/2020 transportes de CAP da REFAP até a usina (SINAPI 102331)

Mantendo os parâmetros expostos no item anterior se faz necessário calcular os 82,00 km restantes, excedentes dos 112,00 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$300,00 \times 82,00 \times 0,0566 = 1.392,36 \text{ TxKM.}$$

4.12 Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante 10 m³ (unidade: M3). AF_07/2020 (SINAPI 100986)

Referente a carga de asfalto produzido já que a composição SINAPI 95995 não contempla. Seu valor é igual ao volume de CBUQ necessário para a pavimentação, logo: 300,00 m³.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

5 SINALIZAÇÃO

5.1 Sinalização horizontal com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro - linha de eixo (SINAPI 102512)

O item do SINAPI é medido por metro, portanto para o eixo é considerado 1.000 metros.

5.2 Sinalização horizontal com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro - linhas de bordo (SINAPI 102512)

Considerando a extensão da via e os dois bordos o item totaliza 2.000 metros pelo parâmetro da composição SINAPI adotada.

5.3 Confecção de placas de regulamentação redondas (diâmetro 0,5 m) - em aço N° 16 galvanizado, com película refletiva TIPO III + III e parafusos (SICRO RS 5213418)

As placas contempladas neste item são de formato redondo com 0,5 m de diâmetro do tipo R-19-04, R19-06 e R-07, totalizando 4 placas de regulamentação. A composição do SICRO paga por área de tabela, dessa forma o cálculo é:

$$A = \pi r^2 \times 12$$

$$A = \pi \times 0,25^2 \times 4$$

$$A = 0,79 \text{ m}^2 \text{ de área de tabela para placas de regulamentação.}$$

5.4 Confecção de placas de advertência quadradas (lado 0,5 m) - em aço N° 16 galvanizado, com película refletiva TIPO III + III e parafusos (SICRO RS 5213418)

As placas contempladas neste item são de formato quadrado com 0,5 m de lado do tipo A-2A e A-45, totalizando 3 placas de advertência. A composição do SICRO paga por área de tabela, dessa forma o cálculo é:

$$A = l^2 \times 3$$

$$A = 0,5^2 \times 3$$

$$A = 0,75 \text{ m}^2 \text{ de área de tabela para placas de advertência.}$$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

5.5 Suporte para placa em aço galvanizado 2", fornecimento e instalação

Considerando que cada suporte deverá possuir 3 metros de tubo de aço galvanizado de 2" e no total são 7 placas de sinalização, cada uma com um suporte, temos:

$7 \times 3 = 21,00$ metros de tubo de aço galvanizado de 2".

5.6 Escavação manual (30x30x60 cm)

Para fixação da sinalização vertical previu-se uma escavação em solo com dimensões de quadradas de 30 cm de lado por 60 cm de profundidade, logo o volume escavado é:

$0,3 \times 0,3 \times 0,6 = 0,054 \text{ m}^3$ por placa de sinalização, portanto em 7 placas:

$0,54 \times 7 = 0,38 \text{ m}^3$ de material escavado manualmente.

5.7 Concreto 15 MPa para fixação de placas (30x30x60 cm)

Este item contempla o preenchimento da escavação do item anterior, portanto o volume é igual a $0,38 \text{ m}^3$ de concreto.

5.8 Lançamento de concreto 15 MPa para fixação de placas (30x30x60 cm)

Este item contempla o lançamento do concreto previsto no item anterior, portanto o volume é igual a $0,38 \text{ m}^3$ de concreto.

6 DESMOBILIZAÇÃO

6.1 Desmobilização de equipamentos

Este item se refere a desmobilização dos equipamentos previstos na composição COMP 03 contemplando a hora produtiva dos equipamentos necessários para construção do pavimento para manobra de carga e descarga ou tempo de viagem da usina até a obra. Para o caminhão que transporta equipamentos que não podem rodar na via foi considerado 8 horas pois requer diversas viagens. Este item é semelhante ao item 1.3.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Cotiporã 27 dezembro de 2021.

10

Cristiano Fugali
CREA RS 236549