



# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

# MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

## A Joia da Serra Gaúcha!

### MEMORIAL DE CÁLCULO

1

**OBRA:** Pavimentação Asfáltica, Drenagem e Sinalização

**LOCAL:** Estrada Ivo da Rosa – Intermunicipal Cotiporã Dois Lajeados– Trecho km 5+443,83 a km 5+793,83

**PROPRIETÁRIO:** Município de Cotiporã

**RESP. TÉCNICO:** Engenheiro Civil Cristiano Fugali | CREA RS236549

#### 1. SERVIÇOS PRELIMINARES

##### 1.1. PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA \*N. 22\*, ADESIVADA, - 3,00 x 1,50 m

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

$$3,00 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 4,50 \text{ m}^2$$

##### 1.2. MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

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. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

##### 2.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

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

##### 2.2 LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO. AF\_10/2018

Considerado os 350,00 metros de extensão da via.



# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

### A Joia da Serra Gaúcha!

### 3. BASE DE BRITA GRADUADA

#### 3.1 BASE DE BRITA GRADUADA, CAMADA COMPACTADA = 14,0 CM

Considerando uma largura média de 6,34 m pela extensão da via, multiplicados pela espessura de 0,14 m. Logo:

$$6,34 \text{ m} \times 350,00 \text{ m} \times 0,14 \text{ m} = 310,66 \text{ m}^3 \text{ de}$$

#### 3.2 TRANSPORTE BASE DE BRITA GRADUADA, DMT= 30 KM

Considerando o transporte do item anterior com DMT de 30 km temos:

$$310,66 \text{ m}^3 \times 30 \text{ km} = 9.319,80 \text{ m}^3 \text{ por km}$$

#### 3.3 TRANSPORTE BASE DE BRITA GRADUADA, DMT= 9,9 KM

Considerando o transporte excedente dos 30 km do item 3.3, valor de 9,9 km, temos:

$$310,66 \text{ m}^3 \times 9,9 \text{ km} = 3.075,54 \text{ m}^3 \text{ por km}$$

### 4. DRENAGEM

#### 4.1. STC 02 MOLDADA NO LOCAL COM EXTRUSORA E CONCRETO USINADO - AREIA E BRITA COMERCIAIS

Conforme disposto no projeto de drenagem temos duas seções de sarjetas conforme cálculo abaixo:

$$167,25 \text{ m} + 159,00 \text{ m} = 326,25 \text{ m de STC - 02}$$

### 5. PAVIMENTAÇÃO

#### 5.1. EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30. AF\_11/2019





# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

### A Joia da Serra Gaúcha!

A área de imprimação considerada é a extensão de projeto de pavimentação com largura de 6,20 metros, logo:

$$350,00 \text{ m} \times 6,2 \text{ m} = 2.170,00 \text{ m}^2 \text{ de imprimação}$$

3

#### 5.2. 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 MATERIAL DE IMPRIMAÇÃO DA REFAP ATÉ A OBRA

Referente ao transporte do CM – 30 para imprimação, da REFAP até a obra, conforme disposto na Planta de Projeto 05/05 a DMT (distância média de transporte) considerada é de 139,00 km. O peso do material transportado considerada é de 1,2 kg (0,0012 ton) para cada m<sup>2</sup> 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:

$$2.170,00 \text{ m}^2 \times 30 \text{ km} \times 1,2 \text{ TON} / 1000 = 78,12 \text{ TxKM}$$

#### 5.3. 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). AF\_07/2020 TRANSPORTE DE MATERIAL DE IMPRIMAÇÃO DA REFAP ATÉ A OBRA

Mantendo os paramentos expostos no item anterior se faz necessário calcular os 108,00 km restantes, excedentes dos 139,00 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$2.170,00 \text{ m}^2 \times 109,00 \text{ km} \times 1,2/1000 = 283,84 \text{ TxKM}$$

#### 5.4. EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF\_11/2019



# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

### A Joia da Serra Gaúcha!

A área de pintura de ligação considerada é a área de projeto da capa asfáltica. Logo temos:

$$350,00 \text{ m} \times 6,0 \text{ m} = 2100,00 \text{ m}^2 \text{ de pintura de ligação}$$

4

#### 5.5. 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

Referente ao transporte do ligante RR-2C para pintura de ligação, da REFAP até a obra, conforme disposto na Planta de Projeto 05/05 a DMT (distância média de transporte) considerada é de 139,00 km. O peso do material transportado considerado é de 0,45 kg (0,00045 ton) para cada m<sup>2</sup> 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:

$$2100,00 \text{ m}^2 \times 30,00 \text{ km} \times 0,45 \text{ TON} / 1000 = 28,36 \text{ TxKM}$$

#### 5.6. 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 TRANSPORTE DE LIGANTE DA REFAP ATÉ A OBRA

Mantendo os parâmetros expostos no item anterior se faz necessário calcular os 109,00 km restantes, excedentes dos 139,00 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$2.100,00 \text{ m}^2 \times 109,00 \text{ km} \times 0,45 \text{ TON} / 1000 = 103,00 \text{ TxKM}$$

#### 5.7. TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA,



# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

### A Joia da Serra Gaúcha!

DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020- TRANSPORTE DE LIGANTE DA REFAP ATÉ A USINA (TRANSPORTE DE CAP)

5

Referente ao transporte do CAP para o CBUQ, da REFAP até a usina, conforme disposto na Planta de Projeto 05/05 a DMT (distância média de transporte) considerada é de 121,00 km. O peso do material transportado considerada é de 0,06323 TON para cada tonelada de CBUQ usinado e para um m<sup>3</sup> de CBUQ são necessárias 2,5548 toneladas deste material. O coeficiente de referência 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. O consumo de CBUQ está calculado no item 5.9. Portanto:

$$105,00 \text{ m}^3 \times 30,00 \times 2,5548 \times 0,06323 = 508,85 \text{ TxKM.}$$

5.8. 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 TRANSPORTE DE LIGANTE DA REFAP ATÉ A USINA (CONSIDERADO 91 KM -TRANSPORTE DE CAP)

Mantendo os parâmetros expostos no item anterior se faz necessário calcular os 91,00 km restantes, excedentes dos 121,00 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$105,00 \text{ m}^3 \times 91,00 \times 0,06323 \times 2,5548 = 1.543,52 \text{ TxKM.}$$

5.9. 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



# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

### A Joia da Serra Gaúcha!

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, como referência temos a área de pintura de ligação pela espessura do asfalto. Logo:

$$(350,00 \text{ m} \times 6,0 \text{ m}) \times 0,05 \text{ m} = 105,00 \text{ m}^3$$

5.10. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF\_07/2020 - MASSA ASFÁLTICA DA USINA ATÉ A OBRA

Conforme demonstrado na Planta de Projeto 5/5 referente às distâncias médias de transporte, a utilizada em relação a usina mais próxima, seguindo o preceito da economicidade, é de 39,9 km. Portanto este item é calculado multiplicando o volume de CBUQ pela distância de 30 km. Logo:

$$105,00 \text{ m}^3 \times 30 \text{ km} = 3.150,00 \text{ M}^3 \times \text{KM}$$

5.11. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA - DMT CONSIDERADO DE 9,9 KM.

Mantendo os paramentos expostos no item anterior se faz necessário calcular os 9,9 km restantes, excedentes dos 39,9 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$105,00 \text{ m}^3 \times 9,9 \text{ km} = 1.039,50 \text{ m}^3 \times \text{KM}.$$

5.12. CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M<sup>3</sup> (UNIDADE: M3). AF\_07/2020

Referente a carga de asfalto produzido já que a composição SINAPI 101021 não contempla. Seu valor é igual ao volume de CBUQ necessário para a pavimentação, logo: 105,00 m<sup>3</sup>.

## 6. SINALIZAÇÃO





# ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

### A Joia da Serra Gaúcha!

#### 6.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO - LINHA DE EIXO

Foi considerado a linha de eixo amarela pelos 350,00 metros de pista.

#### 6.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO - LINHAS DE BORDO

Foi considerado a linha de bordo branca nas laterais da pista, logo 700,00 metros de extensão.

#### 6.3. CONFECÇÃO DE PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO REDONDAS (DIÂMETRO 0,75 M) - EM AÇO Nº 16 GALVANIZADO, COM PELÍCULA REFLETIVA TIPO III + III E PARAFUSOS

As placas contempladas neste item são de formato redondo com 0,75 m de diâmetro do tipo R-19 b totalizando 2 placas de regulamentação. A composição do SICRO paga por área de tabela, dessa forma o cálculo é:

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

$$A = \pi \times 0,375^2 \times 2$$

$$A = 0,88 \text{ m}^2 \text{ de área de tabela para placas de regulamentação.}$$

#### 6.4. CONFECÇÃO DE PLACAS DE ADVERTÊNCIA QUADRADAS (LADO 0,5 M) - EM AÇO Nº 16 GALVANIZADO, COM PELÍCULA REFLETIVA TIPO III + III E PARAFUSOS

As placas contempladas neste item são de formato quadrado com 0,5 m de lado do tipo A- 1a e A- 1b totalizando 2 placas de advertência. A composição do SICRO paga por área de tabela, dessa forma o cálculo é:

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



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**MUNICÍPIO DE COTIPORÁ**  
A Joia da Serra Gaúcha!

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

A = 0,50 m<sup>2</sup> de área de tabela para placas de advertência.

8

**6.5. 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 4 placas de sinalização, cada uma com um suporte, temos:  
 $4 \times 3 = 12$  metros de tubo de aço galvanizado de 2".

**6.6. 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:  
 $0,3 \times 0,6 \times 0,6 = 0,108$  m<sup>3</sup> por placa de sinalização, portanto em 4 placas:  
 $0,108 \times 4 = 0,44$  m<sup>3</sup> de material escavado manualmente.

**6.7. 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 0,44 m<sup>3</sup> de concreto.

**6.8. 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 0,44 m<sup>3</sup> de concreto.

**7. DESMOBILIZAÇÃO**

**7.1. DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS**



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**MUNICÍPIO DE COTIPORÃ**  
A Joia da Serra Gaúcha!

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.

9

Cotiporã, 08 de fevereiro de 2022.

Cristiano Fugali

CREA RS 236549

**Cristiano Fugali**  
Engenheiro Civil  
CREA/RS 236549  
P. M. Cotiporã