



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

A Joia da Serra Gaúcha!

MEMORIAL DE CÁLCULO

OBRA: Pavimentação Asfáltica, Drenagem e Sinalização

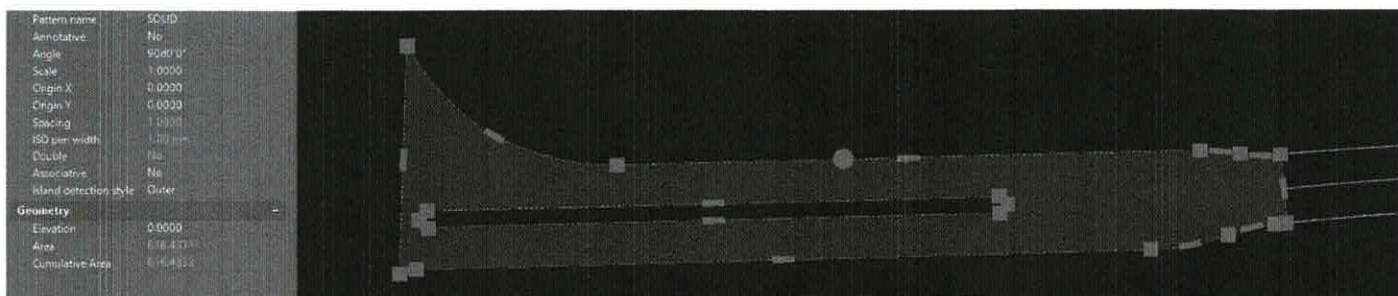
LOCAL: Estrada para o Caravágio – Trecho km 0+00 a 0+717,66

PROPRIETÁRIO: Município de Cotiporã

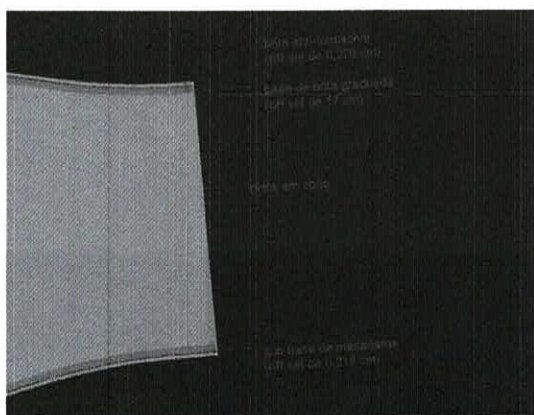
RESP. TÉCNICO: Engenheiro Civil Cristiano Fugali | CREA RS236549

Parâmetros para cálculo:

Será considerado pista de seis metros de largura constante até a estaca 0+641,66. Da estaca 0+641,66 até a estaca 0+717,66 ocorre alargamento de pista com canteiro central, portanto a área de pavimentação será retirada do CAD conforme figura abaixo. O valor da área é 616,43 m² para este trecho.



Ainda para as demais camadas de base, fora utilizado o mesmo shape no CAD, acrescentado as larguras de cálculo dos materiais conforme. Os off sets foram feitos com base nos parâmetros do corte esquemático da pista, disposto no projeto de pavimentação. A figura abaixo mostra os parâmetros usados.



Áreas de cálculo de quantidades de materiais compreendido da estaca 0+641,66 a 0+717,66, retiradas do CAD		
Camada	Área (m ²)	Volume (m ³)
Pista em CBUQ	616,43	30,82
Imprimação	634,05	
Base de brita graduada	646,44	90,5
Macadame	654,43	117,8
Brita anti-intrusiva	665,08	19,95





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



2

1. SERVIÇOS PRELIMINAR

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.

3. SUB-BASE DE MACADAME E BASE DE BRITA GRADUADA





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

3.1. LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO. AF_10/2018

Considerado os 717,66 metros de extensão da via.

3

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Considerado a área de aplicação de brita anti-intrusiva.

Considerando uma largura média de 6,55 m pelo trecho de pista simples e a área de pista onde deverá receber a brita anti intrusiva no trecho de alargamento (a partir da estaca 0+641,66), temos:

$$641,66 \text{ m} \times 6,55 \text{ m} + 665,08 \text{ m}^2 = 4.867,95 \text{ m}^2$$

3.3. PEDRA BRITADA OU BICA CORRIDA, NÃO CLASSIFICADA - BRITA ANTI-INTRUSIVA CAMADA 3 CM

Considerando a área do item anterior multiplicado pela espessura de 0,03 m, logo:

$$4.867,95 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = 146,04 \text{ m}^3 \text{ de brita.}$$

3.4. TRANSPORTE BASE DE BRITA ANTI-INTRUSIVA DMT= 30 KM

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

$$146,04 \text{ m}^3 \times 30 \text{ km} = 4.381,20 \text{ m}^3 \text{ por km}$$

3.5. TRANSPORTE BASE DE BRITA ANTI-INTRUSIVA DMT= 9,9 KM

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

$$146,04 \text{ m}^3 \times 9,9 \text{ km} = 1.445,80 \text{ m}^3 \text{ por km}$$

3.6. EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE MACADAME SECO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019





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

Considerando uma largura média de 6,43 m pelo trecho de pista simples área de 654,43 m² de pista da área alargada. Medidas retiradas do software AUTO CAD. Temos:

$6,43 \text{ m} \times 641,66 \text{ m} + 654,43 \text{ m}^2 = 4780,30$, multiplicados pela espessura de 0,18 m, temos 860,45 m³ de macadame.

3.7. TRANSPORTE DE MACADAME, DMT= 30 KM

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

$860,45 \text{ m}^3 \times 30 \text{ km} = 25.813,50 \text{ m}^3 \text{ por km}$

3.8. TRANSPORTE DE MACADAME, DMT= 9,9 KM

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

$860,45 \text{ m}^3 \times 9,9 \text{ km} = 8.518,46 \text{ m}^3 \text{ por km}$

3.9. BASE DE BRITA GRADUADA, CAMADA COMPACTADA = 14,0 CM

Considerando uma largura média de 6,34 m pelo trecho de pista simples e uma área de 646,44 m² na pista alargada após a estaca 641,66, temos:

$641,66 \text{ m} \times 6,34 \text{ m} + 646,44 \text{ m}^2 = 4714,56 \text{ m}^2$, multiplicados pela espessura de 0,14 m, temos:

$4.714,56 \text{ m}^2 \times 0,14 \text{ m} = 660,04 \text{ m}^3 \text{ de BGS}$

3.10. BASE DE BRITA GRADUADA, CAMADA COMPACTADA = 14,0 CM

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

$660,04 \text{ m}^3 \times 30 \text{ km} = 19.801,20 \text{ m}^3 \text{ por km}$

3.11. 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:

$660,04 \text{ m}^3 \times 9,9 \text{ km} = 6.534,40 \text{ m}^3 \text{ por km}$





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

4. DRENAGEM

4.1. LIMPEZA DE VALA DE DRENAGEM

Considerado cada bordo da pista, logo:

$$717,66 \text{ m} \times 2 = 1435,32 \text{ m de valas de drenagem}$$

4.2. CAIXA PARA BOCA DE LOBO COMBINADA COM GRELHA
RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO,
DIMENSÕES INTERNAS: 1,3X1X1,2 M. AF_12/2020

Conforme projeto de drenagem temos uma boca de lobo a executar.

5. PAVIMENTAÇÃO

5.1. EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30.
COMP 05

A área de imprimação considerada é a área de projeto de pavimentação com largura de 0,1 metros de bordo, até à estaca 0+641,66 e pra o trecho restante é considerada a área de imprimação retirada do CAD, logo:

$$641,66 \text{ m} \times 6,20 \text{ m} + 634,05 = 4.612,34 \text{ m}^2 \text{ de imprimação}$$

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 138,00 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





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

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:

$$4.612,34 \times 30 \times 1,2 / 1000 = 166,04 \text{ TxKM}$$

6

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 parâmetros expostos no item anterior se faz necessário calcular os 108,00 km restantes, excedentes dos 138,00 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$4.612,34 \times 108,00 \times 1,2 / 1000 = 597,88 \text{ TxKM}$$

5.4. EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF_11/2019

A área de pintura de ligação considerada é a área de projeto da capa asfáltica. Considerando seis metros de largura até à estaca 0+641,66 e o restante retirado do CAD. Logo temos:

$$641,66 \text{ m} \times 6,0 \text{ m} + 616,43 \text{ m}^2 = 4.466,39 \text{ m}^2 \text{ de pintura de ligação}$$

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 138,00 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





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

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:

$$4.466,39 \times 30,00 \times 0,45 / 1000 = 60,30 \text{ TxKM}$$

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

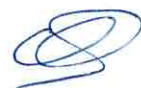
Mantendo os parâmetros expostos no item anterior se faz necessário calcular os 93,00 km restantes, excedentes dos 123,00 km da REFAP até a obra. Portanto:

$$4.466,39 \times 108,00 \times 0,45 / 1000 = 217,06 \text{ TxKM}$$

5.7. 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 USINA (TRANSPORTE DE CAP)

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 116,00 km. O peso do material transportado considerada é de 0,06323 TON para cada tonelada de CBUQ usinado e para um m³ 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:

$$223,32 \times 30,00 \times 2,5548 \times 0,06323 = 1.082,25 \text{ TxKM.}$$





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

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 86 KM -TRANSPORTE DE CAP)

Mantendo os parâmetros expostos no item anterior se faz necessário calcular os 86,00 km restantes, excedentes dos 116,00 km da REFAP até a obra. Portanto:
 $223,32 \times 86,00 \times 2,5548 \times 0,06323 = 3.102,46 \text{ TxKM}$.

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

A capa asfáltica será composta da área de pista mais os encaixes 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:

$$4.466,39 \times 0,05 \text{ m} = 223,32 \text{ m}^3$$

5.10. 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

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:

$$223,32 \text{ m}^3 \times 30 \text{ km} = 6699,60 \text{ m}^3 \times \text{KM}$$





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

5.11. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, 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 usina até a obra. Portanto:

$$223,32 \times 9,9 = 2.210,87 \text{ m}^3 \times \text{KM}.$$

5.12. CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ (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: 223,32 m³.

5.13. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO). AF_06/2016

Conforme demonstrado na planta de Pavimentação há necessidade de executar 103,20 metros de meio-fio pré-moldado no canteiro especificado. As medidas foram toradas do software AUTO CAD.

6. SINALIZAÇÃO

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

Foi considerado a linha de eixo amarela até o início da lança antes do canteiro separador de pista com 656,45 metros de extensão.





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

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

10

Foi considerado a linha de bordo branca nas laterais e ao redor do canteiro separador de pista totalizando 1.542,66 metros de extensão. Considerando que os trechos tracejados de acesso a particular e outros são contabilizados pela metade temos:

$$1.542,66 \text{ m} - 8 * 4 \text{ m} = 1.512,66 \text{ m}$$

6.3. "PINTURA DE LANÇA DE SINALIZAÇÃO TINTA RETRORREFLETIVA
A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MICROESFERAS DE VIDRO, E =
30 CM, APLICAÇÃO MANUAL"

Foi considerado o item semelhante à da pintura de faixas de segurança. A área de pintura foi retirada do software AUTOCAD, conforme o desenho da lança na planta de sinalização e possui 4,28 m² de pintura amarela.

6.4. TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - BIDIRECIONAL -
FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO

Serão necessários 35 tachões para confecção de lança de sinalização conforme o projeto.

6.5. 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, R19 e R-24 b totalizando 5 placas de regulamentação. A composição do SICRO paga por área de tabela, dessa forma o cálculo é:

$$A = \pi r^2 \times 5$$

$$A = \pi \times 0,375^2 \times 5$$

$$A = 2,21 \text{ m}^2 \text{ de área de tabela para placas de regulamentação.}$$





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

6.6. CONFEÇÃO 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- 42a totalizando 2 placas de advertência. A composição do SICRO paga por área de tabela, dessa forma o cálculo é:

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

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

$$A = 0,50 \text{ m}^2 \text{ de área de tabela para placas de advertência.}$$

6.7. 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:

$$7 \times 3 = 21 \text{ metros de tubo de aço galvanizado de 2"}$$

6.8. 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:

$$0,3 \times 0,6 \times 0,6 = 0,108 \text{ m}^3 \text{ por placa de sinalização, portanto em 7 placas:}$$

$$0,108 \times 7 = 0,75 \text{ m}^3 \text{ de material escavado manualmente.}$$

6.9. 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 0,75 m³ de concreto.

6.10. LANÇAMENTO DE CONCRETO 15 MPA PARA FIXAÇÃO DE PLACAS (30X30X60 CM)





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

Este item contempla o lançamento do concreto previsto no item anterior, portanto o volume é igual a 0,75 m³ de concreto.

12

7. DESMOBILIZAÇÃO

7.1. 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.

Cotiporã, 07 de março de 2022.

.- Cristiano Fugali

CREA RS 236549