



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Memorial de cálculo de projeto de pavimentação em paralelepípedos na Rua José Zanette

Item 1. Administração local

1.1 – Acompanhamento técnico de obra – por frente de obra

Considerou-se para cada frente de obras 2 horas de engenheiro civil e 8 horas de encarregado de obras para acompanhamento de cada frente de obra, totalizando três frentes. As vistorias devem ser feitas com a Fiscalização, sempre marcada com um dia de antecedência.

Item 2. Diversos

2.1 - Placa de obra em chapa de aço galvanizado

Considerando o leiaute disposto no Manual Visual de Placas e Adesivos de Obras consultado no site da CAIXA a dimensão mínima para placa de obra é de 2,4 m x 1,2 m, resultando assim numa área de 2,88 m². Este tamanho de placa é considerado suficiente para o porte da obra e está previsto na execução da frente de obra 01.

Item 3. Pavimentação

3.1 - Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto e curvo, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). Rejuntado com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

Somando os meio fios, conforme locados em projeto de pavimentação foi obtido uma quantidade de 304,80 metros, sendo que 79,30 são da Frente de Obra 01, 103,64 metros da Frente De Obra 02 e 121,86 metros da Frente de Obra 03.

3.2 - Pavimentação em paralelepípedo (pedras pequenas- 30 a 35 peças por m²) sobre colchão de pó de pedra (espessura: 12 cm) e rejuntado com mistura de pedrisco e pó de pedra, incluindo compactação com placa vibratória em toda a pavimentação, mão de obra, materiais e frete dos materiais.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Consiste na área de pista de 10 m de largura por 155,45 m sendo que nas esquinas haverá alargamento por conta do trecho curvo do meio fio.

As áreas foram retiradas do software AUTO CAD utilizado na elaboração do projeto totalizando 1.564,55 m², sendo 528,09 m² considerados na frente de obra 01, 518,20 m² considerados na frente de obra 02 e 518,26 m² considerados na frente de obra 03.

Os quantitativos dos insumos e mão de obra para o valor unitário deste item está disposto na composição COMP. 03. Esta composição foi adaptada da Composição SINAPI 101167, considerando o assentamento da pedra em camada de pó de brita e pedrisco, conforme memorial (traço 2:1), de espessura 12 cm e camada de travamento de 5 cm em pó de pedra, sendo suprimida a camada de assentamento em areia.

3.3 - Execução de passeio em piso intertravado, com bloco retangular cor natural de 20 x 10 cm, espessura 6 cm, inclusive pisos táteis.

O passeio será executado nas duas laterais da via com largura variando até 2,50 metros. Este tem um trecho executado no lado sul da esquina da Rua José Zanette com a rua João Zardo que não será alterado, também na esquina oposta haverá um estreitamento até a rampa de acessibilidade. O passeio restante deverá ser ter largura de 2,50 metros.

As áreas calculadas foram retiradas do software AUTOCAD totalizando 624,38 m², sendo 139,59 m² na frente de obra 01, 243,55 m² na frente de obra 02 e 241,24 m² na frente de obras 03.

Os quantitativos de insumos e mão de obra estão descritos na composição COMP. 05, e esta é adaptada do SINAPI 92396, suprimindo a areia grossa e considerando uma camada de 4 cm de pó de pedra para assentamento e 0,65 cm de pó de pedra para rejunte.

3.4 - Rampa PNE em concreto armado moldado in loco, espessura 6 cm, largura 2,5 m, tela de aço ca60 de diâmetro 5 mm e espaçamento da malha 10x10 cm

As Rampas PNE serão executadas em concreto armado tendo como referência a composição SINAPI código 94992 – Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm, armado. A sinalização podó tátil da rampa será em blocos de concreto armado 20 x 20



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

cm e espessura 6 cm, rejuntados com argamassa de espessura 1 cm. A composição SINAPI é:

PISO	94992	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	M2	COEF.
INSUMO	3777	LONA PLASTICA PRETA, E= 150 MICRA	M2	1,1280000
INSUMO	4517	PECA DE MADEIRA NATIVA/REGIONAL 2,5 X 7,0 CM (SARRAFO-P/FORMA)	M	0,4500000
INSUMO	7156	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA, CA-60, Q-196, (3,11 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 5,0 MM, LARGURA = 2,45 M, ESPACAMENTO DA MALHA = 10 X 10 CM	M2	1,1224000
COMPOSICAO	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1354000
COMPOSICAO	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2217000
COMPOSICAO	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3570000
COMPOSICAO	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1)- PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	0,0728000

Foi suprimido desta composição o insumo de código nº 3777 – Lona plástica preta, E = 150 Micra. Os outros coeficientes, tanto de insumos como de composições, foram mantidos. Ainda foi acrescentado a quantidade de piso podotátil na forma de blocos de concreto (20 x 20 / 6 cm) e a argamassa de rejunte para estas peças, que terá traço de 1:3 (cimento e areia).

A unidade de medida da composição de referência (SINAPI 94992) é expressa em “m²”, enquanto que para as composições das rampas PNE será utilizado “unidade”. Isto se deve à geometria e a largura variáveis das rampas PNE aplicadas nos projetos. Desta forma, os coeficientes serão multiplicados pelos valores característicos de cada tipo de rampa PNE gerando um valor unitário para cada. Cada composição de rampa será formada pelos itens listados na tabela abaixo.

COMP.	04	RAMPA PNE EM CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO, ESPESSURA 6 CM, LARGURA 2,5 M, TELA DE AÇO CA60 DE DIÂMETRO 5 MM E ESPAÇAMENTO DA MALHA 10X10 CM	UNIDADE
SINAPI-I	4517	PECA DE MADEIRA NATIVA/REGIONAL 2,5 X 7,0 CM (SARRAFO-P/FORMA)	M
SINAPI-I	7156	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA, CA-60, Q-196, (3,11 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 5,0 MM, LARGURA = 2,45 M, ESPACAMENTO DA MALHA = 10 X 10 CM	M2
SINAPI	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

SINAPI	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3
SINAPI-I	36155	BLOQUETE/PISO INTERTRAVADO DE CONCRETO - MODELO RETANGULAR/TIJOLINHO/PAVER/HOLANDES/PARALELEPIPEDO, 20 CM X 10 CM, E = 6 CM, RESISTENCIA DE 35 MPa (NBR 9781), COR NATURAL	M2
SINAPI	88629	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA MÉDIA), PREPARO MANUAL. AF_08/2014	M3

Os quantitativos de insumos e mão de obra estão descritos na composição COMP. 04.

Para o cálculo da peça de madeira nativa/regional 2,5 x 7,0 cm (sarrafo-p/forma), foi considerada a largura da rampa descontando o meio fio (2,50 – 0,15 = 2,35 m) e o comprimento da mesma (4,50 m). Como na composição original é usado 0,45 m para 1 m² de calçada, foi realizada a proporção para a área da rampa.

- $(2,35 * 4,50) * 0,45 = 0,47588 \text{ m}$

Para o cálculo da peça de tela de aço soldada nervurada, foi considerada a largura da rampa descontando o meio fio (2,50 – 0,15 = 2,35 m) e o comprimento da mesma (4,5 m). Como na composição original é usado 1,1224 m² para 1 m² de calçada, foi realizada a proporção para a área da rampa.

- $(2,35 * 4,5) * 1,1224 = 11,8694 \text{ m}^2$

Para o cálculo do volume de concreto f_{ck} 20 MPa, foi considerada a largura da rampa descontando o meio fio (2,50 – 0,15 = 2,35 m) e o comprimento da mesma (4,50 m). Foi descontada a área que receberá os blocos de piso tátil. Como na composição original é usado 0,0728 m³ de concreto para 1 m² de calçada, foi realizada a proporção para a área da rampa.

- $0,0728 * (2,35 * 4,5 - 0,3) = 0,748 \text{ m}^3$

Para o cálculo da quantidade de blocos de concreto podo-táteis tipo PAV (20x20x6 cm) a serem utilizados, foi considerada os comprimentos das 2 faixas de piso tátil que compõem a rampa nas bordas e a faixa de 1,5 metros no rebaixamento junto a via, descontando o meio fio quando for o caso. O código para os blocos utilizado na composição foi o 36155, que corresponde às dimensões 20x10x6 cm, porém a unidade é “m²”, então o valor a pagar é equivalente para os blocos de dimensão 20x20x6 cm.

- $2,35 * 0,2 * 2 + 1,5 * 0,2 = 1,24 \text{ m}^2$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Para o cálculo da argamassa traço 1:3, foi considerada a quantidade de peças de piso tátil que serão instaladas realizando rejunte de 1 cm entre as peças. Considerou-se as três faixas de piso tátil que compõem a rampa. Para esta largura de rampa serão executados 12 rejuntas em cada faixa das extremidades da rampa. Para fins de cálculo, foram consideradas peças de piso cortadas, com o objetivo de fechar as larguras/comprimentos a serem respeitados. Nas extremidades da rampa considera-se uma camada de rejunte na junção da faixa de piso tátil com o restante do passeio. Nos lados onde as faixas de piso tátil se encontram com o piso em concreto não foi previsto rejunte, visto que o assentamento do piso se dará juntamente com a concretagem da rampa.

Esquema de distribuição do piso tátil x assentamento de argamassa - Faixa de piso tátil, L=2,50 m.

0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,07	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20	0,01	0,20
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

- Volume de argamassa entre peças: $12(0,01*0,2*0,06) *2 = 0,00288\text{m}^3$
- Volume de argamassa na extensão da faixa: $(2,35*0,01*0,06) *2 = 0,00282\text{m}^3$
- Volume de argamassa para peças no rebaixe da rampa (l=1,5 m) = $8(0,01*0,06*0,2) = 0,00096 \text{ m}^3$
- Volume de argamassa para rejunte no perímetro dos pisos táteis do rebaixe (l = 1,5 m) = $2(1,5*0,01*0,06) = 0,0018 \text{ m}^3$
- Volume total de argamassa para a rampa: $0,00288 + 0,00282 + 0,00096 + 0,0018 = 0,00846 \text{ m}^3$

Para a mão de obra será multiplicado o coeficiente de construção de 1 m^2 pela área de concretagem da rampa, dessa forma:

Área de concretagem da rampa - $2,35 \times 4,5 = 10,575 \text{ m}^2$

Logo, para:

- Carpinteiro de formas com encargos complementares

$$10,575 \times 0,1354000 = 1,431855 \text{ H}$$

- Pedreiro com encargos complementares

$$10,575 \times 0,2217 = 2,3444775 \text{ H}$$

- Servente com encargos complementares

$$10,575 \times 0,357 = 3,775275 \text{ H}$$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

O projeto contempla duas rampas em concreto armado e estas estão previstas na frente de obra 01.

Item 4. – Drenagem

4.1 - Boca de lobo em alvenaria tijolo maciço, revestida c/ argamassa de cimento e areia 1:3, sobre lastro de concreto 10cm e tampa de grade.

O projeto prevê a construção de seis bocas de lobo no trecho a pavimentar, os parâmetros de construção estão expressos em projeto e memorial descritivo. Serão executadas duas bocas de lobo na frente de obra 02 e quatro bocas de lobo na frente de obra 03.

Item 5. – Sinalização horizontal

5.1 - Sinalização horizontal com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro

Este item se refere a sinalização branca para faixas de segurança, conforme expresso em planta de sinalização. A faixa de segurança tem dez metros de largura por três metros de comprimento pintados de forma intercalada com listas de 40 cm, ainda tem a faixa de retenção pintadas com largura de 40 cm em cada mão de trânsito da via. Dessa forma: a área de pintura pode ser calculada assim:

$$(10 \times 3) / 2 + (5 \times 2) \times 0,4 = 19 \text{ m}^2$$

Este subitem tem os 19,00 m² computados na frente de obra 01.

Item 6 – Sinalização vertical

6.1 - Confeção de placas de advertência quadradas (lado 0,45m) em aço nº 16, galvanizado com película reflexiva tipo III +III e parafusos

Conforme projeto de sinalização são 2 unidades de placas quadradas com 0,5 m de lado, logo:

$$2 \times (0,45)^2 = 0,41 \text{ m}^2 \text{ para quatro unidades de placas de advertência quadrada.}$$

Este subitem tem 0,50 m² computados na frente de obra 01.

6.2 - Confeção de placas de regulamentação redondas (diâmetro 0,5m) em aço nº 16, galvanizado com película reflexiva tipo III +III e parafusos

TIL



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

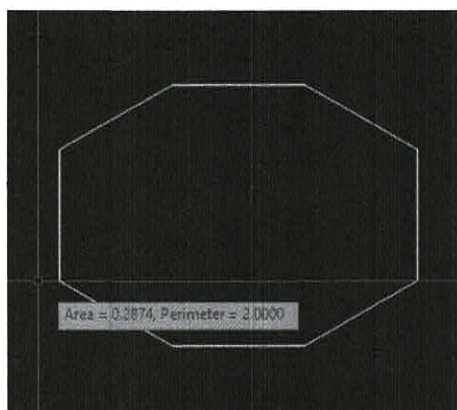
Conforme projeto de sinalização são 2 unidades de placas redondas com 0,5 m de diâmetro, logo:

$2 \times \pi \times (0,5/2)^2 = 0,40 \text{ m}^2$, (cálculo arredondado) para duas unidades de placas de regulamentação redondas.

Este subitem tem 0,20 m² computados na frente de obra 01 e 0,20 m² computados na frente de obra 03.

6.3 - Confeção de placas de advertência octogonais (lado 0,25m) em aço n° 16, galvanizado com película reflexiva tipo III +III e parafusos

Conforme projeto de sinalização são 1 unidades de placa octogonal com 0,25 m de lado, logo, conforme demonstra o software a área de um octágono de 25 cm de lado é 0,2874 m², arredondados para 0,29 m².



Este subitem tem 0,29 m² computados na frente de obra 03.

6.4 - Tubo de aço galvanizado com costura, classe média, conexão ranhurada, Dn 50 (2"), instalado em prumadas - fornecimento e instalação

Este material será usado para suporte de placas de sinalização vertical. O projeto de sinalização prevê 5 unidades de placas e cada placa necessita de 3 m para sua instalação, logo:

5 unidades x 3 m = 15 metros de tubo de aço galvanizado

Este subitem tem 9,00 m computados na frente de obra 01 e 6,00 m computados na frente de obra 03.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

6.5 - Concreto FCK = 15mpa, traço 1:3,4:3,5 (cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 l

Concreto usado na fixação da base da sinalização vertical, conforme projeto de sinalização o estimado é um orifício quadrado de 0,3 m por 0,6 m de profundidade, logo:
 $0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 0,054 \text{ m}^3$ de concreto por placa

Considerando que o total são 5 placas temos:

$$0,054 \text{ m}^3 \times 5 = 0,27 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

Este subitem tem 0,16 m³ computados na frente de obra 01 e 0,11 m³ computados na frente de obra 03.

6.6 - Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas

Lançamento de concreto para a base de fixação das placas de sinalização. Valor igual ao item 6.5.

6.7 – Escavação Manual de Solo para Fixação de Placa

Escavação de solo para lançamento de concreto para a base de fixação das placas de sinalização. Volume igual ao item 6.5.

Cotiporã, 02 de fevereiro de 2021.

Res. Técnico Cristiano Fugali

CREA RS 236549

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