



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Memorial de cálculo de projeto de pavimentação em paralelepípedos no Acesso a Comunidade nossa Senhora do Rosário

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 duas frentes. Estes valores são estimados pelas obras semelhantes que o Município já executou. 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 124,04 metros, sendo que 54,86 são da Frente de Obra 01 e 69,18 metros da Frente De Obra 02.

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



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

pedra, incluindo compactação com placa vibratória em toda a pavimentação, mão de obra, materiais e frete dos materiais.

Consiste na área de pista de 10 m de largura por 76,52 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 721,04 m², sendo 384,06 m² considerados na frente de obra 01, e 336,98 m² considerados na frente de obra 02.

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 na lateral da via com o salão da Comunidade, com largura de 2,50 metros, com uma rampa de acessibilidade no passeio.

As áreas calculadas foram retiradas do software AUTOCAD totalizando 166,44 m², sendo 78,35 m² na frente de obra 01, e 88,09 m² na frente de obra 02.

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 CA 60 de diâmetro 5 mm e espaçamento da malha 10x10 cm – composição adaptada do SINAPI 94992

A Rampa PNE será executada 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 podô 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.

- $(2,35 * 4,50) * 0,45 = 0,47588$ 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.

- $(2,35 * 4,5) * 1,1224 = 11,8694$ m²

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.

- $0,0728 * (2,35 * 4,5 - 0,3) = 0,748$ m³

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.

- $2,35 * 0,2 * 2 + 1,5 * 0,2 = 1,24$ m²



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

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

O projeto contempla uma rampa em concreto armado e está prevista na frente de obra 01.

RUA SILVEIRA MARTINS, 163 – FONE (54)3446 2800 – CNPJ: 90.898.487/0001-64

www.cotipora.rs.gov.br- CEP: 95.335-000 – COTIPORÃ/RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

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 duas 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.

Item 5. – Sinalização horizontal

5.1 - Sinalização horizontal com tinta retrorefletiva 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 - Confecção de placas de advertência quadradas (lado 0,45m) em aço n° 16, galvanizado com película reflexiva tipo III +III e parafusos

Conforme projeto de sinalização são 2 unidades de placas quadradas com 0,45 m de lado, logo:

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

Este subitem tem 0,41 m² computados na frente de obra 01.

6.2 - Confecção de placas de regulamentação redondas (diâmetro 0,5m) em aço n° 16, galvanizado com película reflexiva tipo III +III e parafusos

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



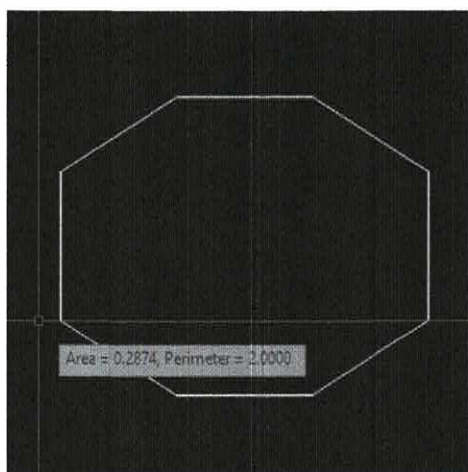
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

$2 \times \pi \times (0,5/2)^2 = 0,40 \text{ m}^2$ (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 02.

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 01.

6.4 – Placa de sinalização em aço n° 16, com pintura refletiva para nome de rua

Conforme Planta de Sinalização, o projeto prevê placa em chapa de aço de dimensões 0,25 x 0,60 m, em duas tabelas fixadas em tubo de aço galvanizado. Dessa forma, 0,25 x 0,60 x 2 = 0,30 m² de área de tabela para placa de nome de rua locados na frente de obra 01.

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



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Este material será usado para suporte de placas de sinalização vertical. O projeto de sinalização prevê 6 unidades de placas e cada placa necessita de 3 m para sua instalação, logo:

6 unidades x 3 m = 18 metros de tubo de aço galvanizado

Este subitem tem 15,00 m computados na frente de obra 01 e 3,00 m computados na frente de obra 02.

6.6 - 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 6 placas temos:

$0,054 \text{ m}^3 \times 6 = 0,32 \text{ m}^3$ de concreto

Este subitem tem 0,27 m³ computados na frente de obra 01 e 0,05 m³ computados na frente de obra 02.

6.7 - 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.

6.8 – Escavação Manual de Solo para Fixação de Placa

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

Item 7 – Muro em pedra basalto

7.1 - Execução de muro em pedra basalto 0,50 x 0,25 x 0,15, trabalhada 3 faces



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

A composição COMP. 02 traz os valores orçados conforme SINAPI para a construção de um metro cúbico de muro orçados com base nos serviços da composição 101165.

Para cálculo do volume usou-se a área de secções e braços de ancoragem multiplicados pela largura do muro, no caso a largura da pedra basalto de 25 cm. Foi adicionado a composição as barras de aço, conforme previsto em memorial. O dimensionamento do aço considerou a barra de vergalhão CA – 50 de Ø 6,3 mm que possui a relação de 0,245 kg por metro. Em um metro quadrado haverá cerca de sete fiadas, das quais três deverão possuir duas barras de aço, logo temos:

$$1/0,1425 = 7,01 \text{ fiadas em um m}^2 \text{ de muro.}$$

$$7/2 = 3,5 \text{ fiadas com duas barras de aço CA – 50 Ø 6,3 mm.}$$

Então pode-se dizer que para cada m² de muro temos 7,5 metros de barra de aço, logo:

$7,5 \text{ m} \times 0,245 \text{ kg} = 1,8385 \text{ kg}$ de aço em um metro quadrado. Como a espessura do muro é de 25 cm e a composição considera m³ divide-se o valor do aço pela largura do muro.

Logo:

$$1,8385/0,25 = 7,35 \text{ kg/m}^3 \text{ de aço CA 50 de 6,3 mm.}$$

Para o cálculo do H= variável foi considerado a altura de muro em pedra basalto da face acabada menos 88 cm correspondentes à altura da secção triangular dos contrafortes e foi subtraído ainda 30 cm correspondente as alturas do passeio (15 cm) e a pedra de acabamento (15 cm).

A formula do cálculo dos quantitativos do contraforte usada é;

{altura fixa do triangulo (0,88) X comprimento fixo do triangulo(1,45)} / 2 + comprimento fixo do contraforte(1,70) X altura variável do contraforte (H) X largura da pedra (0,25), resultando em volume de muro.

Os valores expressos nas tabelas abaixo correspondem as medidas seccionadas conforme o projeto.

Tabela de quantitativo muro em pedra basalto 50 x 25 / 15, trabalhada 3 faces.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Quantitativo muro de pedra basalto

SEÇÃO DE MURO	Altura (h)		Comprimento (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	
	h ₁ (m)	h ₂ (m)				
FRENTE DE OBRA 01	Secção 01	0,3	1,61	6,25	5,96875	1,49
	Secção 02	1,44	2,62	5,7	11,571	2,89
	Secção 03	2,62	2,62	2,18	5,7116	1,43
	Secção 04	2,45	2,45	4,73	11,5885	2,90
	Secção 05	2,27	2,27	6,43	14,5961	3,65
	Secção 06	2,1	2,1	3,53	7,413	1,85
FRENTE DE OBRA 02	Secção 07	2,1	2,1	4,29	9,009	2,25
	Secção 08	1,92	1,92	6,42	12,3264	3,08
	Secção 09	1,75	1,75	2,57	4,4975	1,12
	Secção 10	1,75	1,1	2,88	4,104	1,03
	Secção 11	0,92	0,54	1,65	1,2045	0,30
TOTAL:					22,00	

CONTRAFORTE		Secção triangular constante		Secção retangular		Área m ²	Volume m ³
		h ₁ (m)	h ₂ (m)	h fixo (m)	h variável (m)		
FRENTE DE OBRA 01	Braço 01	1,45	0,88	1,7	0,16	0,91	0,23
	Braço 02	1,45	0,88	1,7	1,26	2,78	0,70
	Braço 03	1,45	0,88	1,7	1,11	2,525	0,63
	Braço 04	1,45	0,88	1,7	0,94	2,236	0,56
	Braço 05	1,45	0,88	1,7	0,94	2,236	0,56
FRENTE DE OBRA 02	Braço 06	1,45	0,88	1,7	0,74	1,896	0,47
	Braço 07	1,45	0,88	1,7	0,56	1,59	0,40
	Braço 08	1,45	0,88	1,7	0,56	1,59	0,40
	Braço 09	1,45	0,88	1,7	0,39	1,301	0,33
TOTAL:						4,27	

Resumo de quantitativos

FRENTE DE OBRA 01	16,88 m³
FRENTE DE OBRA 02	9,38 m³
TOTAL	26,26 m³



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

6.2 - Escavação manual de vala em solo

Consiste no serviço de escavação manual para fundo de vala onde servirá de base em concreto ciclópico para muro de pedra em basalto. A largura será de 30 cm e a profundidade de 15 cm, escalonados conforme o terreno. O comprimento do muro é de 46,46 metros, sendo que deve ser feito o mesmo serviço nos braços de reforço. São 9 braços com 1,7 metros de comprimento na base. A tabela abaixo mostra os quantitativos conforme projeto:

Quantitativos de escavação em solo e concreto ciclópico

		Comprimento (m)		Comprimento (m)
FRENTE DE OBRA 01	Secção 01	6,25	Braço 01	1,7
	Secção 02	5,7	Braço 02	1,7
	Secção 03	2,18	Braço 03	1,7
	Secção 04	4,73	Braço 04	1,7
	Secção 05	6,43	Braço 05	1,7
	Secção 06	3,53		
FRENTE DE OBRA 02	Secção 07	4,29	Braço 06	1,7
	Secção 08	6,42	Braço 07	1,7
	Secção 09	2,57	Braço 08	1,7
	Secção 10	2,88	Braço 09	1,7
	Secção 11	1,65		

FRENTE DE OBRA 01	37,32 m	1,68 m ³
FRENTE DE OBRA 02	24,61 m	1,11 m ³
TOTAL		2,79 m ³

6.3 - Lastro de concreto ciclópico

Este item tem valor igual ao item 6.2, pois se trata de material para preenchimento da escavação.

6.4 - Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em sapatas para base de placas de sinalização vertical

Este item tem valor igual ao item 6.2, pois se trata do lançamento do material para preenchimento da escavação.

6.5 – Guarda Corpo de Aço Galvanizado fixado com chumbador mecânico

RUA SILVEIRA MARTINS, 163 – FONE (54)3446 2800 – CNPJ: 90.898.487/0001-64
www.cotipora.rs.gov.br- CEP: 95.335-000 – COTIPORÃ/RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Este item totaliza 46,91 metros de guarda corpo, em tubo de aço galvanizado com costura, sendo 29,10 metros na frente de obra 01 e 17,81 metros na frente de obra 02. O guarda corpo será constituído de hastes e passa mão em tubo redondo de 2", com hastes a cada 2 metros, para os guarda corpos serão executados com tubo de 1 1/2" espaçados conforme projeto. A composição 06 trata dos quantitativos utilizados para o guarda corpo. Esta tem como base a Composição SINAPI 99839, como referência mantendo os índices de mão de obra e insumo para soldagem. Os demais itens foram calculados.

O cálculo considera cada segmento de tubo, incluindo pintura (duas demãos) e fundo, com chapa e parafusos do tipo parabolt, utilizados por metro de guarda corpo construído. Para fixação de cada haste foi previsto quatro parafusos do tipo parabolt de 3/8" com comprimento de 75 mm. Como cada vão entre as hastes possui 2 metros será considerado a metade de cada material de uma haste por metro de guarda corpo. Para os tubos do passa mão considerou-se um comprimento de 1,00 metro e para os tubos do guarda corpo considerou-se comprimento de 0,975 metro por barra, sendo duas as quantidades das barras. A chapa em aço para fixação prevista é de ao menos 9,53 mm de espessura com diâmetro de 0,12 metros, considerando metade da área por metro de guarda corpo. As tabelas a seguir demonstram os quantitativos de aço descritos acima conforme as referências usadas para os metais na composição.

Consumo de material para um metro de guarda corpo		
	Secção	Consumo de material
Tubo Ø 2"	haste (m)	0,475
	passa mão (m)	1
Tubo Ø 1 1/2"	guarda corpo (m)	1,95
Parabolt 3/8", comp. 75 mm	haste (unid.)	2
Chapa de fixação da haste	corte redondo de diâmetro de 12 cm (m ²)	0,00565

Considerando estes parâmetros, a tabela a seguir demonstra os índices para os materiais:

SINAPI	Índices conforme composição COMP. 06		
21013	Tubo Ø 2"	1,475	metros
11964	Parabolt 3/8", comp. 75 mm	2	unidades
21012	Tubo Ø 1 1/2"	1,95	metros
1332	Chapa de fixação (74,69 kg/m ²)	0,422362	Kg



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE COTIPORÃ

Para a pintura foi considerado a área externa dos tubos de aço, sendo o diâmetro especificado mais as espessuras do metal das paredes. Dessa forma o tubo Ø 1 1/2" tem 0,0381 m de vão mais 0,006 m, totalizando 0,0441 m de diâmetro, e para o tubo de 2" considerou-se 0,0508 m de vão mais 0,006 m, totalizando 0,0568 m de diâmetro. Com esses valores foi calculado a circunferência pela fórmula $P = \pi 2r$ e multiplicado pelo comprimento de cada secção de tubo. Para a chapa de fixação foi considerado metade da área de uma haste para cada metro de guarda corpo. A fórmula usada para o cálculo é $A = (\pi * 0,06^2)/2$. O somatório da área de cada secção são resulta no quantitativo de área de uma mão de pintura correspondente a um metro de guarda corpo instalado. A tabela abaixo demonstra os valores:

Consumo de tintas para um metro de guarda corpo			
Peça	tubo Ø 2"	tubo Ø 1 1/2"	Chapa de fixação
Comprimento (m)	1,475	1,95	-
Diâmetro externo (m)	0,0568	0,0441	0,12
Circunferência (m)	0,1784	0,1385	
Área de pintura (m ²)	0,263203	0,27016	0,00565
TOTAL POR DE MÃO		0,53902 m²	

Na composição COMP. 06 será usado o coeficiente de 0,53902 m² para a pintura de uma demão de fundo em superfície metálica (SINAPI 100734), por metro de guarda corpo instalado.

No caso da pintura esmalte o projeto prevê no memorial duas demãos e a composição correspondente a este serviço (SINAPI 100742) prevê o pagamento por mão de tinta aplicada. Portanto para tal serviço será usado o coeficiente de 1,07804 m². Dessa forma será pago duas demãos de tinta por metro de guarda corpo, conforme previsto no memorial da obra.

Cotiporã, 02 de fevereiro de 2021.

Res. Técnico Cristiano Fugali

CREA RS 236549

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

RUA SILVEIRA MARTINS, 163 – FONE (54)3446 2800 – CNPJ: 90.898.487/0001-64
www.cotipora.rs.gov.br- CEP: 95.335-000 – COTIPORÃ/RS