

MEMORIAL DE CÁLCULO

Proprietário: Município Municipal de Nova Bassano

Cnpj: 87.502.894/0001-04

Obra: Pavimentação poliédrica em paralelepípedos basálticos

Local: Rua Dr. Mario Cini X Rua das Camélias - Nova Bassano/RS

1. SERVIÇOS INICIAIS

1.1 Placa de obra: área = $2,40 \times 1,20 = 2,88\text{m}^2$

2. DRENAGEM PLUVIAL (PREFEITURA MUNICIPAL, conforme determinação do Prefeito Municipal).

3.1 Boca de lobo em alvenaria rebocada, fundo de concreto, com tampa (grade) em ferro com tratamento antiferrugem 50x60cm: serão 9 unidades instaladas para captação de água pluvial.

3.2 Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 400mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências: realização de travessas e de rede principal, com aproximadamente 155,250m totais de extensão.

*Tubulação Ø400mm (PA) = $16,96 + 20,81 + 12,99 + 29,73 + 3,98 + 5,5 + 13,62 + 11,85 + 8,68 + 10,92 + 7,95 + 12,26 = 155,25\text{m}$

3. MURO EM PEDRA ARGAMASSADA

Conforme determinação do Prefeito Municipal, as escavações (exceto escavadeira) com retroescavadeira, motoniveladora, pá carregadeira e caminhões caçamba serão a cargo da Garagem Municipal: as escavações para a realização das fundações do muro serão por parte da Prefeitura, bem como a regularização do leito para o recebimento do pavimento, e a abertura de valas para a passagem de tubulações de drenagem pluvial.

3.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA ACERTO DE TALUDES, EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA: serão aproximadamente $273,45\text{m}^3$ de material a ser retirado para o acerto de taludes para a construção dos muros de contenção.

$V = ((3,00 \times 2,60 \times 29,00) / 2) \text{ muro de contenção } 1 + ((4,00 \times 2,50 \times 27,00) / 2) \text{ muro de contenção } 2 + ((1,00 \times 1,95 \times 26,00) / 2) \text{ muro de contenção } 3 = 273,45\text{m}^3$

3.2 Muro de arrimo em pedra argamassada - areia e pedra de mão comercial - incluso cargas/descargas e assentamento dos materiais (e: 0,40m): serão aproximadamente $70,78\text{m}^3$ de muro em pedra argamassada. A espessura mínima é de 0,40 metros e a altura média é de aproximadamente 2,00m. Os comprimentos são variáveis.

$V = [(27,00 \times 2,30) + (29,00 \times 2,40) + ((14,00 + 12,00) \times ((1,50 + 2,00)/2))] \times 0,40 = 70,88\text{m}^3$

3.3 ALVENARIA DE PEDRA BASÁLTICA (ESP.: 0,25M): serão aproximadamente $44,30\text{m}^3$ de muro em pedra argamassada. A espessura mínima é de 0,25 metros. Os comprimentos e as alturas são variáveis.

$V = [(27,00 \times 2,30) + (29,00 \times 2,40) + ((14,00 + 12,00) \times ((1,50 + 2,00) / 2))] \times 0,25 = 44,30\text{m}^3$

3.4 CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, CLASSE DE RESISTÊNCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953): serão aproximadamente $34,44\text{m}^3$ de concreto para a realização de uma fundação do tipo sapata corrida sob os muros, com largura média de 1,50m, pela altura média de 0,20m, de comprimento dos muros. Também para a execução da viga superior de travamento.

$V = ((27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) \times 1,50 \times 0,20)_{\text{fundações}} + (0,60 \times 0,20 \times (27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00))_{\text{viga superior}} = 34,44\text{m}^3$

3.5 LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015: mesmo quantitativo de concreto utilizado nas fundações e viga superior. No caso, aproximadamente $34,44\text{m}^3$.

$V = 34,44\text{m}^3$

3.6 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015: serão aproximadamente 1.185,84 quilogramas de aço. Serão utilizados barras de aço CA-50 de 12,50mm de diâmetro, com abertura de malha 20x20cm, para a execução das fundações. A densidade do vergalhão pelo metro linear é de aproximadamente 0,963 kg/m.

$P = [(((1,40 / 0,20) + 1) \times (27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00)) + (((27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) / 0,2) + 1) \times 1,40] \times 0,963 = 1.185,84 \text{ kg}$

3.7 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015: serão aproximadamente 404,75 quilogramas de aço.

Serão utilizadas barras de aço CA-50 de 10.0mm de diâmetro, sendo 8 barras para cada viga, para a execução das vigas de travamento superior. A densidade do vergalhão pelo metro linear é de aproximadamente 0,617 kg/m.

$$P = (27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) \times 8 \times 0,617 = 404,75 \text{ kg}$$

3.8 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015: serão aproximadamente 117,86 quilogramas de aço. Serão utilizados barras de aço CA-60 de 5.0mm de diâmetro, para execução dos estribos das vigas, sendo estes espaçados a cada 15cm. A densidade do vergalhão pelo metro linear é de aproximadamente 0,154 kg/m.

$$P = ((27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) / 0,15) \times (0,15 + 0,15 + 0,55 + 0,55) \times 0,154 = 117,86 \text{ kg}$$

3.9 MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES: serão aproximadamente 33,70 m² de formas, com esta área sendo utilizada 2 vezes. Para a confecção das fundações (sapatas corridas) e vigas de travamento dos muros.

$$A = (((27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) \times 1) + (1,50 \times 3)) \times 0,20 + (((27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) \times 1) \times 0,20) = 33,70 \text{ m}^2$$

3.10 TUBO PVC D=4" COM MATERIAL DRENANTE PARA DRENO/BARBACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO: serão executados a cada 3,00m lineares de muro, no comprimento de 65cm (espessuras de muros), totalizando 17,77 metros de comprimento de tubos em pvc.

$$C = (((27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) / 3) \times 0,65) = 17,77 \text{ m}$$

3.11 EXECUCAO DE DRENO COM MANTA GEOTEXTIL 200 G/M2: será executada em toda a face de contato com material drenante (retroaterro/tardoz), pela extensão dos muros, com a altura de 1,00m. Totalizando aproximadamente 82,00m² de manta drenante.

$$A = (27,00 + 29,00 + 12,00 + 14,00) \times 1,00 = 82,00 \text{ m}^2$$

4. PAVIMENTAÇÃO BASÁLTICA

4.1 Regularização e compactação: em toda área de execução das pistas de rolamento em pavimento basáltico, por parte da Prefeitura.

4.2 Pavimento em paralelepípedo sobre colchão de areia, rejuntado com areia grossa/pó de pedra (pedras pequenas 30 a 35 peças por m²): conforme levantamento topográfico realizado, serão aproximadamente 1.766,31m² a pavimentar.

$$A = [(37,5 \times 11,11) \text{ linha reta} + ((5,61 + 5,68) \times ((11,11 + 6,50) / 2) \text{ variação da largura do calçamento de 11,11m para 6,50m} + ((8,31 + 20,22 + 19,56 + 19,32) \times 6,50)] \text{ Rua Mario Cini} + [(16,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 7,55) \times 4,00] + ((2,29 + 38,10) \times 4,50) + (10,06 \times 9,00) \text{ Rua das Camélias} + (265,66) \text{ Encontro entre Rua das Camélias x Rua Dr. Mario Cini x Rua Luiz Duarte} = 1.766,31 \text{ m}^2$$

4.3 Guia (meio-fio) em pedras basálticas regulares rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3: serão aproximadamente 473,59m lineares de meio fio.

$$C = [(37,50 \times 2 \text{ lados}) + ((5,61 + 5,68 + 12,89) \times 1 \text{ lado}) \text{ local da variação da largura do calçamento de 11,11m para 6,50m} + (8,31 + 20,22 + 19,56 + 19,32) \times 2 \text{ lados}] \text{ Rua Mario Cini} + [(16,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 7,55) \times 2 \text{ lados}] + ((2,29 + 38,10 + 10,06 + 5,1) \times 1 \text{ lado}) \text{ Rua das Camélias} + (15,98 + 9,69 + 3,25 + 3,26 + 13,49 + 1,29) \text{ Encontro entre Rua das Camélias x Rua Dr. Mario Cini x Rua Luiz Duarte} = 473,59 \text{ m}$$

5. PASSEIO PÚBLICO

5.1 EXECUÇÃO DE PASSEIO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 6 CM. AF_12/2015: serão aproximadamente 541,40m² de passeio intertravado (desconta-se a largura de 25cm das placas do piso podo-tátil, pois fazem parte da largura do passeio de 2,50m totais)

$$A = [(37,50 \times 2 \text{ lados}) \times 3,00] + ((5,61 \times ((3,00 + 1,50) / 2) \times 1 \text{ lado}) \text{ variação da largura do passeio de 3,00m para 1,50m} + ((13,93 + 20,22 + 19,56 + 19,32) \times 1 \text{ lado}) \times 1,50) \text{ Rua Mario Cini} + [(16,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 7,55) \times 1 \text{ lado}] \times 2,00 + ((2,29 + 38,10 + 10,06) \times 1 \text{ lado}) \times 2,50 \text{ Rua das Camélias} - (\text{Item 5.2 da planilha}) \text{ área do piso-tátil} = 541,40 \text{ m}^2$$

5.2 Piso podo-tátil-visual (alerta/direcional) em calçada a realizar (25x25cm; esp.: 2,5cm): serão aproximadamente 68,97m² de área deste pavimento, com placas de 25x25cm. (FORNECIMENTO DE MATERIAL PELA PREFEITURA MUNICIPAL)⁽¹⁾

$$A = [(37,50 \times 2 \text{ lados}) + (5,61 + 13,93 + 20,22 + 19,56 + 19,32) \times 1 \text{ lado}] \text{ Rua Mario Cini} + [(3,26 + 16,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 7,55) \times 1 \text{ lado} + (2,29 + 38,10 + 10,06) \times 1 \text{ lado}] \text{ Rua das Camélias} \times 0,25 \text{ largura das placas} = 68,97 \text{ m}^2$$

5.3 GUIA (MEIO-FIO) CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 15 CM BASE X 30 CM ALTURA. AF_06/2016: serão aproximadamente 274,48m lineares, para o travamento externo do passeio (mesma metragem linear do passeio público e do piso podo-tátil)

$$C = [(37,50 \times 2 \text{ lados}) + 3,00 \text{ ponta final de um lado do passeio} + (5,61 + 13,93 + 20,22 + 19,56 + 19,32 + 1,50 \text{ ponta final de um lado do passeio}) \times 1 \text{ lado}] \text{ Rua Mario Cini} + [(1,87 + 10,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 9,03) \times 1 \text{ lado} + (2,29 + 38,10 + 10,06) \times 1 \text{ lado}] \text{ Rua das Camélias} = 274,48 \text{ m}$$

5.4 GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4" ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2", GRADIL FORMADO POR TUBOS HORIZONTAIS DE 1" E VERTICAIS DE 3/4", FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_P: serão aproximadamente 86,66m lineares de guarda-corpos. Eles ficarão instalados na Rua Mario Cini próximo do entroncamento com a rua Luiz Duarte, e em parte do declive da Rua das Camélias. A altura mínima de é de 1,10m.

$$C = (19,27 + 1,50) \text{ Rua Mario Cini} + (1,87 + 10,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 9,03) \text{ Rua das Camélias} = 86,66 \text{ m}$$


 2

5.5 PINTURA COM TINTA PROTETORA ACABAMENTO GRAFITE ESMALTE SOBRE SUPERFÍCIE METÁLICA, 2
DEMAOS: serão aproximadamente 95,33m² de pintura nos guarda corpos. A altura mínima de é de 1,10m
 $A = 86,66 \times 1,10 = 95,33\text{m}^2$

5.6 ALAMBRADO EM MOURÕES DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO (INCLUSIVE MURETA EM CONCRETO). AF_05/2018: será a execução de aproximadamente 29,00 metros lineares sobre o muro de contenção 1, na Rua Mario Cini, bem como 50,45 metros lineares em parte da Rua das Camélias. Totalizando 79,45 metros lineares.
 $C = 29,00 + (2,29 + 38,10 + 10,06) = 79,45\text{m}$

5.7 MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2
UTILIZAÇÕES: serão aproximadamente 20,18 m² de formas, com esta área sendo utilizada 2 vezes. Para a confecção da viga de baldrame para a ancoragem dos postes do alambado de cercamento na Rua das Camélias.
 $A = ((2,29 + 38,10 + 10,06) \times 0,40) \times 2_{\text{utilizações}} = 20,18\text{m}^2$

5.8 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015: serão aproximadamente 124,51 quilogramas de aço. Serão utilizados barras de aço CA-50 de 10,0mm de diâmetro, para execução da armadura longitudinal da viga de baldrame do alambado na Rua das Camélias, sendo utilizadas 4 barras na seção transversal. A densidade do vergalhão pelo metro linear é de aproximadamente 0,617 kg/m.
 $P = (2,29 + 38,10 + 10,06) \times 4_{\text{barras}} \times 0,617 = 124,51\text{kg}$

5.9 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015: serão aproximadamente 85,56 quilogramas de aço. Serão utilizados barras de aço CA-60 de 5,0mm de diâmetro, para execução dos estribos das vigas de baldrame e na viga com extrusora nos locais aonde serão instalados os guarda corpos, sendo estes espaçados a cada 20cm. A densidade do vergalhão pelo metro linear é de aproximadamente 0,154 kg/m.
 $P = (((2,29 + 38,10 + 10,06) / 0,20) \times (0,15 + 0,15 + 0,35 + 0,35) \times 0,154)_{\text{viga de baldrame}} + (((19,27 + 1,5)_{\text{Rua Mario Cini}} + (1,87 + 10,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 9,03)_{\text{Rua das Camélias}}) / 0,2) \times (0,10 + 0,10 + 0,25 + 0,25) \times 0,154)_{\text{viga extrusora nos locais dos guarda-corpos}} = 85,56\text{kg}$

5.10 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015: serão aproximadamente 84,93 quilogramas de aço. Serão utilizados barras de aço CA-50 de 6,3mm de diâmetro, para execução da armadura longitudinal da viga com extrusora nos locais aonde serão instalados os guarda corpos, sendo utilizadas 4 barras na seção transversal. A densidade do vergalhão pelo metro linear é de aproximadamente 0,245 kg/m.
 $P = [(19,27 + 1,50)_{\text{Rua Mario Cini}} + (1,87 + 10,18 + 18,43 + 12,66 + 13,72 + 9,03)_{\text{Rua das Camélias}}] \times 4_{\text{barras}} \times 0,245 = 84,93\text{kg}$

5.11 CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953): serão aproximadamente 4,04m³ de concreto para a realização da viga de baldrame para o alambado em parte da Rua das Camélias.
 $V = ((2,29 + 38,10 + 10,06) \times 0,20 \times 0,40) = 4,04\text{m}^3$

5.12 LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015: mesmo quantitativo de concreto utilizado na viga de baldrame para o alambado. No caso, aproximadamente 4,04m³.
 $V = 4,04\text{m}^3$

6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

6.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO: serão aproximadamente 49,84m² de pintura, sendo ela na cor branca e na cor amarela, conforme projeto.
 $A = (0,40 \times (4,00 + 6,50 + 11,00))_{\text{LRE}} + ((3,00 \times 0,30) \times 22_{\text{unidade}})_{\text{FTP-1}} + ((0,10 \times 2) \times (7,96 + 1,79 + 3,01 + 7,92 + 3,05 + 13,82 + 16,78 + 19,42 + 13,94 + 5,66 + 9,37 + 4,50))_{\text{LFO-3}} = 49,84\text{m}^2$

6.2 ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 25CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020: serão 14,00m de estacas. As estacas terão comprimento de 70cm, e serão 20 estacas (20 placas de trânsito).
 $C = 20 \times 0,70 = 14,00\text{ metros lineares}$

6.3 TUBO AÇO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE LEVE, DN 65 MM (2 1/2"), E = 3,35 MM, *6,23* KG/M (NBR 5580). INCLUSO FURAÇÃO, PARAFUSOS E PORCAS GALVANIZADOS PARA FIXAÇÃO EM TUBO DE AÇO: serão 60,00m de tubos. Os tubos possuem 3,00m de altura, e serão 20 tubos (20 placas de trânsito).
 $C = 20 \times 3,00 = 60,00\text{ metros lineares}$

6.4 PLACA DE SINALIZAÇÃO EM CHAPA DE AÇO NUM 16, COM PINTURA PROTETORA COR PRETA, E PINTURA REFLETIVA NA PARTE FRONTAL (adesivo refletivo). INCLUSO FURAÇÕES. PADRÃO CONTRAN: serão 20 placas de trânsito. Entre elas destacam-se 8 placas em forma losango de lado 50cm, e 12 placas redondas de 50cm de diâmetro. Desta forma, serão aproximadamente 4,36m² de área de placas.
 $A = ((3,14 \times 0,25^2) \times 12) + ((0,50 \times 0,50) \times 8) = 4,36\text{m}^2$

6.5 Tachão refletivo bidirecional - fornecimento e colocação. Dimensões 25x15x5cm, cor amarelo, instalado e ancorado com chumbador químico: serão instalados em parte da Rua Mario Cini (aonde há o estreitamento de pista) e na interseção com a Rua das Camélias e Rua Luiz Duarte. Conforme projeto, serão 63 unidades.

Quantidade = 63 unid.

Nova Bassano, 08 de setembro de 2020.



Felipe Zortea
CREA-RS209470
Engenheiro Civil



Ivaldo Dalla Costa
Prefeito Municipal
Município de Nova Bassano