



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

ANEXO I - MEMÓRIA DE CÁLCULO

Proponente: Prefeitura Municipal de Bocaina de Minas - MG / CNPJ: 18.194.076/0001-60

Objeto: Calçamento com bloquete de Ruas de Bocaina de Minas

SICONV: 845190/2017

Trata-se de um Memorial de cálculo para as obras de calçamento com bloquete na Rua Joaquim Maciel – Bairro Santo Reis no município de Bocaina de Minas.

O objeto será executado por empreitada global.

Anexo 01 – Placa de obra em chapa de aço galvanizado:

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Esta etapa inclui execução, fornecimento, transporte e manutenção de todos os materiais necessários.

Comprimento = 2,88m

Altura = 1,80m

ÁREA TOTAL DE PLACA DE OBRA = 2,88 x 1,80 = 5,18m²



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Padrão Caixa:

Área total

- Proporção de 8Y x 5Y.

Dimensões mínimas

- 2m x 1,25m

Nota: A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.

Área da marca do Governo Federal (A):

- Cor de fundo: Branca

Área do nome da obra (B):

- Cor de fundo: Verde - Pantone 576
- Fonte: Verdana Bold, caixa mista
- Cor da Fonte: Branca

Área de informações da obra (C):

- Cor de fundo: Verde - Pantone 7483
- Fonte: Verdana Bold e Regular, caixa mista
- Cor da Fonte: Amarela - Pantone 107 e Branca
- Entrelinhas: 1,2
- Espaço entre letras: 0

Área das assinaturas (D):

- Cor de fundo: Branca

05 | Manual Visual de Placas e Adesivos de Obras

Fonte: http://www.caixa.gov.br/Downloads/gestao-urbana-manual-visual-placas-adesivos-obras/Manual_PlacadeObras.pdf

Anexo 02 - Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,5 m (média entre montante e jusante/uma composição por trecho) com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), largura de 0,8 m a 1,5 m, em solo de 1a categoria, locais com baixo nível de interferência. af_01/2015:

Escavação referente as bocas de lobo, poços de visita, caixa de inspeção 02 e rede de 600mm:

Bocas de lobo

Comprimento = 1,35m

Largura = 0,92m



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Profundidade = 1,35m

Quantidade = 5,00 unidades (trecho 01) + 9,00 unid (trecho 02) = 14,00 unidades

Poços de visita – PV1 / PV3 e PV7

Comprimento = 1,00m

Largura = 1,00m

Profundidade = 1,50m

Quantidade = 3,00 unidades

Caixa 02

Comprimento = 1,00m

Largura = 1,00m

Profundidade = 1,50m

Quantidade = 1,00 unidade

Rede 600mm

Comprimento = 3,20 = 3,20m

Largura = 0,80m

Profundidade = 1,50m

Volume de escavação = $(1,35 \times 0,92 \times 1,35 \times 14,00) + (1,00 \times 1,00 \times 1,50 \times 3,00) + (1,00 \times 1,00 \times 1,50 \times 1,00) + (3,20 \times 0,80 \times 1,50) = \mathbf{33,31m^3}$



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 03 - Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,5 m até 3,0 m (média entre montante e jusante/uma composição por trecho) com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), largura de 0,8 m a 1,5 m, em solo de 1a categoria, locais com baixo nível de interferência. af_01/2015:

Escavação referente aos poços de visita com profundidade entre 1,50m e 3,00m e caixa de inspeção 03:

Poço de visita – PV2 / PV4 / PV5 E PV6

Comprimento = 1,00m

Largura = 1,00m

Profundidade = PV2 = 1,80M / PV4 = 3,00M / PV5 = 2,50M E PV6 = 1,70m

Quantidade = 4,00 unidades

Caixa 03

Comprimento = 1,00m

Largura = 1,00m

Profundidade = 2,75m

Quantidade = 1,00 unidade

Volume de escavação = (1,00 x 1,00 x 1,80 x 1,00) + (1,00 x 1,00 x 3,00 x 1,00) + (1,00 x 1,00 x 2,50 x 1,00) + (1,00 x 1,00 x 1,70 x 1,00) + (1,00 x 1,00 x 2,75 x 1,00) = 11,75m³



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 04 - Escavação mecanizada de vala c/prof. até 1,5m (média entre montante e jusante/uma composição p/trecho) c/retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), larg. menor que 0,8 m, em solo de 1a categoria, locais c/ baixo nível de interferência:

Escavação referente as rede secundária 300 e rede principal 400mm:

Rede Ø300 – secundária

Trecho 01:

$$\text{Comprimento} = 11,50 + (8,00 \times 2,00) + (7,00 \times 2,00) = 41,50\text{m}$$

Trecho 02:

$$\text{Comprimento} = 13,70 + 13,50 + 14,00 + (7,00 \times 6,00) = 83,20\text{m}$$

$$\text{Largura} = 0,50\text{m}$$

$$\text{Profundidade} = 1,25\text{m}$$

Rede Ø400

Trecho 01:

$$\text{Comprimento} = 17,65 + 30,00 + 4,70 = 52,35\text{m}$$

Trecho 02:

$$\text{Comprimento} = 15,95 + (40,00 \times 2,00) + (30,00 \times 1,00) = 125,95\text{m}$$

$$\text{Largura} = 0,60\text{m}$$

$$\text{Profundidade} = 1,40\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume de escavação} &= [(41,50 + 83,20) \times 0,50 \times 1,25] + [(52,35 + 125,95) \times 0,60 \times 1,40] \\ &= 227,71\text{m}^3 \end{aligned}$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 05 – Boca de lobo em alvenaria tijolo maciço, revestida c/ argamassa de cimento e areia 1:3, sobre lastro de concreto 10cm e tampa de concreto armado:

Quantidade total de bocas de lobo = 14,00 unidades

Anexo 06 – Poço de visita em alvenaria, p/rede d=0,40 m, parte fixa c/ 1,00 m de altura:

Quantidade total de poços de visita e caixa de inspeção = 7,00 + 2,00 = 9,00 unidades

Anexo 07 – Tampa de concreto para pv ou caixa de inspeção, dimensões 1000 x 1000 x 100 mm:

Quantidade igual a quantidade de poços de visita e caixa de inspeção = 7,00 + 2,00 = 9,00 unidades

Anexo 08 – Acréscimo na altura do poço de visita em alvenaria para rede d=0,40 m:

Altura padrão = 1,00m

Altura total de cada poço de visita (PV1 / PV3 / PV7) = 1,50m

Acréscimo em cada poço de visita = 0,50m

Quantidade de poços de visita = 3,00 unidades

Altura total do poço de visita (PV2) = 1,80m

Acréscimo em cada poço de visita = 0,80m

Quantidade de poços de visita = 1,00 unidade

Altura total do poço de visita (PV4) = 3,00m

Acréscimo em cada poço de visita = 2,00m

Quantidade de poços de visita = 1,00 unidade



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Altura total do poço de visita (PV5) = 2,50m

Acréscimo em cada poço de visita = 1,50m

Quantidade de poços de visita = 1,00 unidade

Altura total do poço de visita (PV6) = 1,70m

Acréscimo em cada poço de visita = 0,70m

Quantidade de poços de visita = 1,00 unidade

Altura total da caixa de inspeção (Cx 02) = 1,50m

Acréscimo em cada poço de visita = 0,50m

Quantidade de poços de visita = 1,00 unidade

Altura total da caixa de inspeção (Cx 03) = 2,75m

Acréscimo em cada poço de visita = 1,75m

Quantidade de poços de visita = 1,00 unidade

Comprimento de acréscimo = $(0,50 \times 3,00) + (0,80 \times 1,00) + (2,00 \times 1,00) + (1,50 \times 1,00) + (0,70 \times 1,00) + (0,50 \times 1,00) + (1,75 \times 1,00) = \mathbf{8,75m}$

Anexo 09 – Colchão drenante c/ 30cm pedra britada n.3/filtro transição manta geotextil 100% polipropileno ou poliester incl. fornec/colocmat:

Área de escavação existente proveniente das águas do cemitério:

Comprimento = 104,72m

Largura = 0,50m

Área total de colchão drenante = $104,72 \times 0,50 = \mathbf{52,36m^2}$



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 10 – Fornecimento e assentamento de calha em concreto simples, em meia cana diâmetro 500 mm, inclusive rejuntamento:

Comprimento = comprimento de colchão drenante = $104,72 - 1,00$ (caixa de inspeção) = **103,72m**

Anexo 11 – Tubo de concreto (simples) para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 300 mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentamento. af_12/2015:

Rede de captação das bocas de lobo aos PV's

Comprimento total de rede de 300mm = $11,50 + (8,00 \times 2,00) + (7,00 \times 2,00) + 13,70 + 13,50 + 14,00 + (7,00 \times 6,00)$ = **124,70m**

Anexo 12 - Tubo de concreto (simples) para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 400 mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentamento. af_12/2015:

Rede de captação dos PV's

Comprimento total de rede de 400mm = $17,65 + 30,00 + 4,70 + 15,95 + (40,00 \times 2,00) + 30,00$ = **178,30m**

Anexo 13 - Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 600 mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentamento. af_12/2015:

Comprimento total de rede de 600mm = **3,20m**



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 14 – Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), largura até 0,8 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. af_04/2016:

Reaterro referente as redes:

Volume de reaterro = vol. de escavação (referente as redes) – vol. das redes =

Rede de 300mm

Comprimento = 11,50 + (8,00 x 2,00) + (7,00 x 2,00) + 13,70 + 13,50 + 14,00 + (7,00 x 6,00) = 124,70m

Diâmetro da rede = 0,30m

Largura de escavação = 0,50m

Profundidade de escavação = 1,25m

Rede de 400mm

Comprimento = 17,65 + 30,00 + 4,70 + 15,95 + (40,00 x 2,00) + 30,00 = 178,30m

Diâmetro da rede = 0,40m

Largura de escavação = 0,60m

Profundidade de escavação = 1,40m

Rede de 600mm

Comprimento = 3,20m

Diâmetro da rede = 0,60m

Largura de escavação = 0,80m

Profundidade de escavação = 1,50m

Volume das redes = $[\pi \times (0,30/2)^2 \times 124,70] + [\pi \times (0,40/2)^2 \times 178,30] + [\pi \times (0,60/2)^2 \times 3,20] = 32,13\text{m}^3$

Volume de escavação referente as redes = $(124,70 \times 0,50 \times 1,25) + (178,30 \times 0,60 \times 1,40) + (3,20 \times 0,80 \times 1,50) = 231,55\text{m}^3$

Volume de reaterro = 231,55 – 32,13 = 199,42m³



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
 CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

OBS: Não há vol. de reaterro referente a poço de visita, bocas de lobo e caixas de drenagem pq o volume de escavação considerado para poço de visita foi igual ao volume da peça, sendo o volume de reaterro nulo.

Anexo 15 - Regularização e compactação de subleito ate 20 cm de espessura:

QUADRO DE ÁREA REGULARIZAÇÃO						
COMP. ESQ. (M)	COMP.DIR.(M)	COMP.MEDIO (M)	LARG. INICIAL (M)	LARG. FINAL (M)	LARG. MÉDIA (M)	ÁREA (M²)
5,00	3,75	4,38	10,80	10,80	10,80	47,25
4,40	4,40	4,40	10,80	10,80	10,80	47,52
41,15	41,15	41,15	10,80	10,80	10,80	444,42
3,70	3,70	3,70	10,80	10,80	10,80	39,96
42,70	42,42	42,56	10,80	10,80	10,80	459,65
4,40	4,40	4,40	10,80	10,80	10,80	47,52
5,10	4,85	4,98	10,80	10,80	10,80	53,73
10,85	11,35	11,10	10,80	10,80	10,80	119,88
5,30	5,00	5,15	10,80	10,80	10,80	55,62
4,40	4,40	4,40	10,80	10,80	10,80	47,52
24,80	25,10	24,95	10,80	10,80	10,80	269,46
19,20	19,20	19,20	10,80	9,70	10,25	196,80
21,24	20,06	20,65	9,70	9,70	9,70	200,31
12,20	12,05	12,13	9,70	9,15	9,43	114,28
3,70	3,70	3,70	9,15	8,95	9,05	33,49
5,55	4,76	5,16	8,95	8,60	8,78	45,24
4,85	3,60	4,23	8,60	8,60	8,60	36,34
4,40	4,40	4,40	8,60	8,60	8,60	37,84
19,12	19,80	19,46	8,60	8,60	8,60	167,36
23,10	22,45	22,78	8,60	8,35	8,48	193,02
7,75	7,75	7,75	8,35	8,35	8,35	64,71
30,55	30,35	30,45	8,35	7,90	8,13	247,41
total de regularização						2969,30 m²

Área total de regularização = 2969,30m²



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
 CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 16 - 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:

MEIO FIO		
COMP. ESQ. (M)	COMP.DIR.(M)	COMP. TOT. (M)
5,00	3,75	8,75
4,40	4,40	8,80
41,15	41,15	82,30
3,70	3,70	7,40
42,70	42,42	85,12
4,40	4,40	8,80
5,10	4,85	9,95
10,85	0,00	10,85
1,65	1,65	3,30
5,30	5,00	10,30
4,40	4,40	8,80
24,80	25,10	49,90
19,20	19,20	38,40
21,24	20,06	41,30
12,20	12,05	24,25
3,70	3,70	7,40
5,55	4,76	10,31
4,85	3,60	8,45
4,40	4,40	8,80
19,12	19,80	38,92
23,10	22,45	45,55
7,75	7,75	15,50
30,55	30,35	60,90
		594,05 m

Anexo 17 - Execução de pavimento em piso intertravado, com bloco sextavado de 25 x 25 cm, espessura 8 cm. af_12/2015:

CALÇAMENTO						
COMP. ESQ. (M)	COMP.DIR.(M)	COMP.MÉDIO (M)	LARG. INICIAL (M)	LARG. FINAL (M)	LARG. MÉDIA (M)	ÁREA (M²)
5,00	3,75	4,38	7,50	7,50	7,50	32,81
4,40	4,40	4,40	7,50	7,50	7,50	33,00
41,15	41,15	41,15	7,50	7,50	7,50	308,63
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,70	42,42	42,56	7,50	7,50	7,50	319,20
4,40	4,40	4,40	7,50	7,50	7,50	33,00
5,10	4,85	4,98	7,50	7,50	7,50	37,31
10,85	11,35	11,10	9,15	9,15	9,15	101,57
5,30	5,00	5,15	7,50	7,50	7,50	38,63
4,40	4,40	4,40	7,50	7,50	7,50	33,00
24,80	25,10	24,95	7,50	7,50	7,50	187,13
19,20	19,20	19,20	7,50	6,40	6,95	133,44
21,24	20,06	20,65	6,40	6,40	6,40	132,16
12,20	12,05	12,13	6,40	5,85	6,13	74,27
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,55	4,76	5,16	5,65	5,30	5,48	28,22
4,85	3,60	4,23	5,30	5,30	5,30	22,39
4,40	4,40	4,40	5,30	5,30	5,30	23,32
19,12	19,80	19,46	5,30	5,30	5,30	103,14
23,10	22,45	22,78	5,30	5,05	5,18	117,86
7,75	7,75	7,75	5,05	5,05	5,05	39,14
30,55	30,35	30,45	5,05	4,60	4,83	146,92
total de calçamento						1945,12 m²



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Anexo 18 - Execução de sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 45 cm base x 10 cm altura. af_06/2016:

Idem ao comprimento de meio fio = 594,05m

Anexo 19 – Aterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), largura de 0,8 a 1,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo argilo-arenoso. af_05/2016:

Aterro referente as calçadas:

Comprimento das calçadas = comprimento meio fio – (1,65 x 2,00) = 594,05 – 1,65 x 2,00
= 590,75m

Comprimento das rampas de acessibilidade = 4,40m (A descontar)

Quantidade de rampas = 8,00 unidades (A descontar)

Largura = 1,20m

Altura = 0,10cm

Volume de aterro = [590,75 – (4,40 x 8,00)] x 1,20 x 0,10 = 66,67m³

Anexo 20 - Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, não armado. af_07/2016:

Comprimento das calçadas = comprimento meio fio – (1,65 x 2,00) = 594,05 – 1,65 x 2,00
= 590,75m

Comprimento das rampas de acessibilidade = 4,40m (A descontar)

Quantidade de rampas = 8,00 unidades (A descontar)

Largura = 1,20m

Altura = 0,08cm

Volume de calçada = [590,75 – (4,40 x 8,00)] x 1,20 x 0,08 = 53,33m³

Anexo 20 – Rampa para acesso de PNE em concreto simples fck20mpa, desempenada:



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Quantidade de rampas de acessibilidade = 8,00 unidades

ANEXO 21 - Quebra mola:

Quantidade de quebra molas = 2,00 unidades

ANEXO 22 - Placa esmaltada para identificação nr de rua, dimensões 45x25cm:

Quantidade de placas com nome de rua = 2,00 unidades

ANEXO 23 - Confecção de placa em aço nº 16 galvanizado com pelípelícula tipo I + IV:

Quantidade de placas de acordo com projeto de sinalização =

$$(A32-a) \times \text{quant.} + (R19) \times \text{quant.} + (A18) \times \text{quant.} + (R6-a) \times \text{quant.} = (0,20 \times 8,00) \\ +(0,196 \times 2,00) + (0,20 \times 4,00) + (0,25 \times 1,00) = 3,04\text{m}^2$$

Área total de placas em aço = 3,04m²

Anexo 24 – Confecção, fornecimento e instalação de suporte metálico para placa de sinalização vertical:

Total de suporte metálico para placas = quantidade de placas (item 1.5.1 – ANEXO 20) + quantidade de placas (item 1.5.2 – ANEXO 21) = 2,00 + 8,00 + 2,00 + 4,00 + 1,00 = 17,00 unidades

Este Memorial de Cálculo possui treze (13) páginas devidamente numeradas e encerra-se nesta data.

Bocaina de Minas, 06 Setembro de 2018.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOCAINA DE MINAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
CGC (NF) N.º 18.194.076/0001-60

Priscila C. de Paula Neto
Engenheira Civil
CREA – 142.702/D

Wanderson Abraão Benfica
Prefeito Municipal