



*Prefeitura Municipal de Birigui*

CNPJ 46.151.718/0001-80



# **MEMORIAL DE CÁLCULO CEI PULCINA MOUTINHO GONÇALVES**



## SUMÁRIO

1. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	4
1.01 Placa de Obra .....	4
1.02 Demolição .....	4
1.03 Carga e descarga de entulho .....	4
1.04 Transporte do entulho .....	4
1.05 Retirada de guarda corpo com reaproveitamento .....	4
1.06 Limpeza do terreno .....	4
1.07 Tapume .....	5
1.08 Locação de Obra .....	5
2. FUNDAÇÃO .....	5
2.01 Estacas .....	5
2.02 Armadura Estacas .....	5
2.03 Escavação de Valas .....	6
2.04 Lastro de Brita (vala) .....	7
2.05 Fôrmas para fundação .....	8
2.06 Armadura Viga Baldrame, blocos e viga de travamento .....	10
2.07 Estribos Fundação .....	11
2.08 Concreto para Viga Baldrame e Blocos .....	12
2.09 Reaterro de vala com compactação manual .....	14
2.10 Alvenaria de Embasamento .....	14
2.11 Fechamento muro de arrimo .....	15
2.12 Aterro .....	15
2.13 Compactação Aterro .....	15
3. SUPERESTRUTURA .....	15
3.01 Fôrma de madeira para pilares .....	15
3.02 Armadura Pilares – 10,00mm .....	16
3.03 Armadura Pilares – 5,00mm .....	17
3.04 Concretagem Pilar .....	17
3.05 Fôrma de madeira para vigas .....	18
3.06 Armadura Viga Respaldo – 8,00mm .....	18
3.07 Armadura Viga Respaldo – 5,00mm .....	18
3.08 Concretagem Vigas .....	19
3.09 Verga .....	19
3.07 Contraverga .....	19
4. ALVENARIA .....	19
4.01 Alvenaria (14x19x39)cm .....	19
5. ESQUADRIAS .....	19
5.01 Porta de Madeira .....	19
5.02 Janela de ferro basculante .....	19
5.03 Vidro .....	20



## *Prefeitura Municipal de Birigui*

CNPJ 46.151.718/0001-80



5.04 Guarda-corpo .....	20
5.05 Recolocação de Guarda-corpo .....	20
6.0 COBERTURA .....	20
6.01 Tesoura Metálica .....	20
6.02 Estrutura Metálica .....	20
6.03 Telha Metálica .....	20
6.04 Calha .....	20
7.0 REVESTIMENTOS .....	20
7.01 Chapisco .....	20
7.02 Emboço .....	21
7.03 Reboco .....	21
7.04 Piso Cerâmico .....	21
7.05 Rodapé .....	21
8.0 FORRO DE PVC .....	21
8.01 Forro de PVC .....	21
8.02 Estrutura para o Forro de PVC .....	21
9.0 PAVIMENTAÇÃO INTERNA .....	22
9.01 Lastro brita .....	22
9.02 Lastro de concreto .....	22
10.0 IMPERMEABILIZAÇÃO .....	22
10.01 Impermeabilização com argamassa .....	22
11. PINTURA .....	23
11.01 Tinta látex PVA com massa .....	23
11.02 Pintura Esmalte Brilhante para Paredes .....	23
11.03 Massa PVA .....	23
11.04 Tinta látex Standart .....	23
11.05 Pintura Esmalte para estrutura metálica .....	24
11.06 Pintura em esquadria de ferro .....	24
11.07 Pintura Esmalte .....	24
12. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	24
13.0 ÁREAS EXTERNAS .....	24
13.01 Lastro de Brita .....	24
13.02 Piso de Concreto .....	25
14. SERVIÇO COMPLEMENTAR .....	25
14.01 Limpeza Final .....	25



## **1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.01 Placa de Obra**

A placa da obra será em chapa de aço galvanizado, com as seguintes dimensões: (2,00m x 1,25m) x 1 unidade = **2,50 m<sup>2</sup>**

### **1.02 Demolição**

Devem ser demolidas a rampa e o hall com grade no início da rampa, totalizando:

$$V_1 = 2,55 \times 1,47 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$$

$$V_1 = 1,50 \text{ m}^3$$

$$V_2 = (5,60 \text{ m} \times 1,47 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}) / 2$$

$$V_2 = 1,65 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 1,50 + 1,65$$

$$\mathbf{V_{\text{total}} = 3,15 \text{ m}^3}$$

### **1.03 Carga e descarga de entulho**

Devem ser careegados e descarregados os entulhos da rampa e o hall com grade no início da rampa, totalizando:

$$V_1 = 2,55 \times 1,47 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$$

$$V_1 = 1,50 \text{ m}^3$$

$$V_2 = (5,60 \text{ m} \times 1,47 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}) / 2$$

$$V_2 = 1,65 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 1,50 + 1,65$$

$$\mathbf{V_{\text{total}} = 3,15 \text{ m}^3}$$

### **1.04 Transporte do entulho**

Deve ser demolidas a rampa e o hall com grade no início da rampa, totalizando:

$$V_1 = 2,55 \times 1,47 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$$

$$V_1 = 1,50 \text{ m}^3$$

$$V_2 = (5,60 \text{ m} \times 1,47 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}) / 2$$

$$V_2 = 1,65 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 1,50 + 1,65$$

$$\mathbf{V_{\text{total}} = 3,15 \text{ m}^3}$$

### **1.05 Retirada de guarda corpo com reaproveitamento**

Serão retirados alguns metros de guarda-corpos com reaproveitamento, para a construção das salas, totalizando:

$$L = 6,16 \text{ m} + 15,28 \text{ m}$$

$$\mathbf{L = 21,44 \text{ m}}$$

### **1.06 Limpeza do terreno**

A limpeza deve ser realizada em toda a área onde será executada a obra. Logo, a área total de limpeza é:

$$A = 18,75 \times 7,79$$



$$A = 146,06 \text{ m}^3$$

### **1.07 Tapume**

O tapume deverá ser colocado em todo o entorno da obra, com folga de 2 metros em cada extremidade do muro de arrimo e sua altura será equivalente a 2 metros. Logo, sua área será de:

$$A = ((18,75+4,00) + ((7,79+2,00) \times 2 \text{ lados})) \times 2 \text{ metros de altura}$$

$$A = 84,66 \text{ m}^3$$

### **1.08 Locação de Obra**

A locação da obra será feita no entorno da construção, nos cálculos conta-se os limites da obra somado 1,00 m de cada lado:

$$\text{Locação} = (18,75+2,00) \times (7,79+1,00)$$

$$\text{Locação} = 182,39 \text{ m}^2$$

## **2. FUNDAÇÃO**

### **➤ ESTACAS**

#### **2.01 Estacas**

Serão executadas 13 estacas de 3,00m de profundidade cada e 11 estacas de 2,00 m de profundidade. A extensão total de estacas que serão executadas é de:

$$L = (13,00 \times 3,00) + (11,00 \times 2,00)$$

$$L = 61,00 \text{ m}$$

#### **2.02 Armadura Estacas**

Serão executadas armaduras (conforme detalhamento em projeto) com barras de 10mm; uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 7,404kg, ou seja, 0,617kg/m.

- Broca h=3,00m e 1,40m de arranque, com 4 barras de ferro 10,00mm cada, ou seja, 14 metros por broca.

$$L = 13,00 \text{ brocas} \times 17,60 \text{ metros}$$

$$L = 228,80 \text{ metros}$$

- Broca h=2,00m com 4 barras de ferro 10,00mm cada, ou seja, 10 metros por broca.

$$L = 11,00 \text{ brocas} \times 8,00 \text{ metros}$$

$$L = 88,00 \text{ metros}$$

$$L_{\text{total}} = 228,80 + 88,00$$

$$L_{\text{total}} = 316,80 \text{ metros}$$

$$P = 316,80\text{m} \times 0,617\text{kg/m}$$

$$P = 195,47 \text{ kg}$$

### **➤ VIGAS BALDRAMES E BLOCOS**



## **2.03 Escavação de Valas**

Serão escavadas valas nas seguintes dimensões:

a) Vigas baldrame

- EIXO A = EIXO C = EIXO E (conforme projeto estrutural):

$$L_{ABC} = 2,33 \times 2$$

$$L_{ABC} = 4,66 \times 3,00$$

$$L_{ABC} = 13,98 \text{ m}$$

- EIXO 1 = EIXO 3 (conforme projeto estrutural):

$$L_{13} = 3,07 \times 4,00 \text{ m}$$

$$L_{13} = 12,28 \times 2,00$$

$$L_{13} = 24,56 \text{ m}$$

- EIXO EXTERNO(conforme projeto estrutural):

$$L_E = (3,68 \times 4,00) + (2,95 \times 6,00)$$

$$L_E = 32,42 \text{ m}$$

- Volume da escavação para os eixos A, C, E, 1 e 3:

A profundidade de cada vala é de 55 cm (altura da viga baldrame, somada com a altura do lastro e também com a metade da altura da alvenaria de embasamento) e sua largura é de 20 cm, 15 cm da viga e mais 5 cm para as fôrmas:

O comprimento das valas é de:

$$C = 13,98 + 24,56$$

$$C = 38,54 \text{ m}$$

O volume é de:

$$V = 38,54 \times 0,55 \times 0,20$$

$$V = 4,24 \text{ m}^3$$

- Volume da escavação para o eixo externo:

A profundidade de cada vala é de 35 cm (altura da viga baldrame, somada com a altura do lastro e sua largura é de 20 cm, 15 cm da viga e mais 5 cm para as fôrmas:

O volume é de:

$$V = 32,42 \times 0,35 \times 0,20$$

$$V = 2,27 \text{ m}^3$$

Volume total de escavação de valas é de:

$$V = 4,24 + 2,27$$

$$V = 6,51 \text{ m}^3$$

b) Blocos de arrasamento

Serão escavados 13 blocos de 0,55x0,55x0,55 m.; 0,50 m de largura, mais 5 cm para as fôrmas; 0,50 m comprimento, mais 5 cm para as fôrmas e 0,50 m de profundidade, mais 5 cm de



lastro de brita.

$$V = 0,55 \times 0,55 \times 0,55 \text{ m}$$

$$V = 0,166 \text{ m}^3 \text{ (1 bloco)}$$

$$V = 13 \times 0,166 \text{ m}^3$$

$$V = 2,16 \text{ m}^3$$

O volume total que será escavado é de:

$$V = 6,51 \text{ m}^3 + 2,16 \text{ m}^3$$

$$V = 8,67 \text{ m}^3$$

## **2.04 Lastro de Brita (vala)**

Será executado lastro de brita de 0,05 m de espessura, por todo o comprimento de vala:

a) Vigas baldrame

- EIXO A = EIXO C = EIXO E (conforme projeto estrutural):

$$L_{ABC} = 2,83 \times 2,00$$

$$L_{ABC} = 5,66 - 1,00 \text{ (desconto dos blocos)}$$

$$L_{ABC} = 4,66 \times 3,00$$

$$L_{ABC} = 13,98 \text{ m}$$

- EIXO 1 = EIXO 3

$$L_{13} = 3,57 + 3,58 \text{ m}$$

$$L_{13} = 7,15 - 1,00 \text{ (desconto dos blocos)}$$

$$L_{13} = 6,15 \times 4,00$$

$$L_{13} = 24,60 \text{ m}$$

- EIXO EXTERNO

$$L_E = (3,83 \times 4,00) + (3,10 \times 6,00)$$

$$L_E = 33,92 \text{ m}$$

O comprimento total das vigas é de:

$$A = 13,98 + 24,60 + 33,92$$

$$A = 72,50 \text{ m}$$

A largura da viga é de 15 cm, portanto a área total para o lastro de brita nas vigas é de:

$$A = 72,50 \times 0,15$$

$$A = 10,88 \text{ m}^2$$

b) Blocos de arrasamento

O projeto apresenta cerca de 13 blocos a serem executados com dimensões de 0,50x0,50x0,50 m, portanto a área para o lastro de brita será correspondente a:

$$A = 0,50 \times 0,50 \text{ m}$$

$$A = 0,250 \text{ m}^2 \text{ (1 bloco)}$$



$$A = 13 \times 0,250 \text{ m}^2$$

$$A = 3,25 \text{ m}^2$$

O lastro de brita terá a espessura de 5 cm, portanto sua área total será de:

$$A = 10,88 + 3,25$$

$$A = 14,13 \text{ m}^2$$

## **2.05 Fôrmas para fundação**

As fôrmas serão utilizadas na viga baldrame e blocos de arrasamento das estacas.

a) Vigas baldrames

- EIXO A = EIXO C = EIXO E (conforme projeto estrutural):

$$L_{ABC} = 2,33 \times 2$$

$$L_{ABC} = 4,66 \times 3,00$$

$$L_{ABC} = 13,98 \text{ m}$$

- EIXO 1 = EIXO 3 (conforme projeto estrutural):

$$L_{13} = 3,07 \times 4,00 \text{ m}$$

$$L_{13} = 12,28 \times 2,00$$

$$L_{13} = 24,56 \text{ m}$$

- EIXO EXTERNO (conforme projeto estrutural):

$$L_E = (3,68 \times 4,00) + (2,95 \times 6,00)$$

$$L_E = 32,42 \text{ m}$$

O comprimento total das vigas é de:

$$L = 13,98 + 24,56 + 32,42$$

$$L = 70,96 \text{ m}$$

A profundidade da viga é de 30 cm e as fôrmas serão dispostas nas duas laterais, portanto a área total de fôrmas para as vigas é de:

$$A = 70,96 \times 0,30 \times 2,00$$

$$A = 42,58 \text{ m}^2$$

a) Blocos de arrasamento

O projeto apresenta cerca de 13 blocos a serem executados com dimensões de 0,50x0,50x0,50 m e as fôrmas serão dispostas em suas laterais.

- Bloco com entrada de duas vigas baldrame

$$L = (0,35 \times 2,00) + (0,50 \times 2,00) \text{ m}$$

$$L = 1,70 \text{ m (1 bloco)}$$

$$L = 11 \text{ unidades} \times 1,70 \text{ m}$$

$$L = 18,70 \text{ m}$$





- Bloco com entrada de três vigas baldrame

$$L = (0,35 \times 3,00) + 0,50 \text{ m}$$

$$L = 1,55 \text{ m (1 bloco)}$$

$$L = 2,00 \text{ unidades} \times 1,55 \text{ m}$$

$$L = 3,10 \text{ m}$$

A profundidade dos blocos será de 0,50 m, logo sua área total de fôrma corresponde a:

$$A = (18,70 + 3,10) \times 0,50$$

$$A = 10,90 \text{ m}^2$$

b) Colunas do muro de arrimo (15x15)cm

- Coluna A (h = 1,20 m):

$$L = (0,15 \times 2,00) + (0,20 \times 2,00)$$

$$L = 0,70 \text{ m (uma coluna)}$$

$$A = (0,70 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}) \times 7,00 \text{ unidades}$$

$$A = 5,88 \text{ m}^2$$

- Coluna B (h = 0,60 m):

$$L = (0,15 \times 2,00) + (0,20 \times 2,00)$$

$$L = 0,70 \text{ m (uma coluna)}$$

$$A = (0,70 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}) \times 2,00 \text{ unidades}$$

$$A = 0,84 \text{ m}^2$$

- Coluna C (h = 20 cm):

$$L = (0,15 \times 2,00) + (0,20 \times 2,00)$$

$$L = 0,70 \text{ m (uma coluna)}$$

$$A = (0,70 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}) \times 2,00 \text{ unidades}$$

$$A = 0,28 \text{ m}^2$$

A área total das fôrmas para as colunas é:

$$A = 5,88 + 0,84 + 0,28$$

$$A = 7,00 \text{ m}^2$$

c) Vigas (travamento do muro de arrimo)

$$L = (3,68 \times 4,00) + (2,95 \times 6,00)$$

$$L = 32,42 \text{ m}$$

A altura da viga é de 20 cm e as fôrmas serão dispostas nas duas laterais e na face



inferior, portanto a área total de fôrmas para as vigas é de:

$$A = (32,42 \times 0,20 \times 2,00) + (32,42 \times 0,20)$$

$$A = 19,45 \text{ m}^2$$

A área total de fôrmas será de:

$$A = 42,58 + 10,90 + 7,00 + 19,45$$

$$A = 79,93 \text{ m}^2$$

## 2.06 Armadura Viga Baldrame, blocos e viga de travamento

- **Viga baldrame**

Serão executadas armaduras da viga baldrame (conforme detalhamento em projeto) com barras de 10mm; uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 7,404kg, ou seja, 0,617kg/m.

Notação	Comprimento* (m)	Viga (6Ø10,00mm)
VB 1 (15X30)	12,30	73,80
VB 2 (15X30)	12,30	73,80
VB A (15X30)	4,66	27,96
VB B (15X30)	4,66	27,96
VB C (15X30)	4,66	27,96
VB E (15X30)	33,92	203,52
<b>TOTAL</b>	<b>72,50</b>	<b>435</b>

\*Descontados os blocos de arrasamento das estacas.

$$P = 435\text{m} \times 0,617\text{kg/m}$$

$$P = 268,40 \text{ kg}$$

- **Blocos, Pilaretes e Vigas de Travamento do Muro de Arrimo**

Serão executadas armaduras nos blocos e vigas de travamento do muro de arrimo (conforme detalhamento em projeto) com barras de 8,00mm; uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 4,74kg, ou seja, 0,395kg/m.

a) Blocos de arrasamento

Cada bloco tem as seguintes dimensões (0,50x0,50x0,50)m. Em um bloco, serão 16Ø8,00mm, mais 4Ø8mm de estribos e 6Ø8,00mm para arranque dos pilares. Cada bloco tem 33,5 metros de barras de 8,00mm.

$$01 \text{ bloco} = 33,5\text{m} \times 0,395\text{kg/m}$$

$$01 \text{ bloco} = 13,23\text{kg}$$

$$P = 13 \text{ blocos} \times 13,23\text{kg}$$

$$P = 171,99 \text{ kg}$$



b) Vigas de travamento do muro de arrimo

As vigas têm dimensões de 15x20cm. Serão dispostos nelas 4Ø8,00mm.

$$L = (3,83 \times 4,00) + (3,10 \times 6,00) - (11,00 \times 0,15)$$

$$L = 32,27 \text{ m}$$

$$P = 32,27 \times 0,395$$

$$P = 12,75 \text{ kg}$$

$$P_{8mm} = 171,99 + 12,75$$

$$P_{8mm} = 184,74 \text{ kg}$$

c) Pilaretes do muro de arrimo

Os pilaretes têm dimensões de 15x15cm. Serão dispostos nelas 4Ø10,00mm. Serão 11 pilaretes com altura média de 0,70 cm. Uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 7,404kg, ou seja, 0,617kg/m.

$$L = 0,70 \times 4,00 \times 11,00$$

$$L = 30,80 \text{ m}$$

$$P = 30,80 \times 0,617$$

$$P = 19,00 \text{ kg}$$

Portanto o peso total de aço CA-50 que será utilizado na fundação será de:

$$P_{\text{total}} = 268,40 + 184,74 + 19,00$$

$$P_{\text{total}} = 472,14 \text{ kg}$$

## **2.07 Estribos Fundação**

Os estribos serão de Ø5,00mm e distribuídos conforme projeto estrutural. Uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 1,85kg, ou seja, 0,154kg/m.

a) Viga baldrame

As vigas terão estribos de Ø5,00mm, espaçadas a cada 20cm e cada um deles tem o comprimento de 90 cm.

$$L = 0,90 \text{ m} \times 355 \text{ qtde. total de estribos}$$

$$L = 319,50 \text{ m}$$

b) Colunas do muro de arrimo

As colunas terão estribos de Ø5,00mm, espaçadas a cada 15 cm e o comprimento de cada estribo é de 60 cm.

- Coluna A (h = 1,20 m)

$$L = 0,60 \text{ m} \times 56 \text{ qtde. de estribos}$$

$$L = 33,60 \text{ m}$$



- Coluna B (h = 0,60 m)

L = 0,60 m x 8 qtde. de estribos

L = 4,80 m

- Coluna C (h = 0,20 m)

L = 0,60 m x 4 qtde. de estribos

L = 2,40 m

O comprimento total de armadura é:

L = 33,60 + 4,80 + 2,40

L = 40,80 m

- c) Vigas de travamento do muro de arrimo

As vigas terão estribos de Ø5,00mm, espaçadas a cada 20 cm e cada um deles tem o comprimento de 70 cm.

L = 0,70 m x 217 qtde. total de estribos

L = 151,9 m

O comprimento total de estribos para a fundação é de:

L = 319,5 + 40,80 + 151,90

L = 512,20 m

O peso total de estribos para a fundação é de:

P = 512,20 m x 0,154 kg

**P = 78,88 kg**

## 2.08 Concreto para Viga Baldrame e Blocos

Serão concretados:

- a) Viga Baldrame:

Notação	Comprimento* (m)
VB 1 (15X30)	12,30
VB 2 (15X30)	12,30
VB A (15X30)	4,66
VB B (15X30)	4,66
VB C (15X30)	4,66
VB E (15X30)	33,92
<b>TOTAL</b>	<b>72,50</b>

\*Descontados os blocos de arrasamento das estacas.



## Prefeitura Municipal de Birigui

CNPJ 46.151.718/0001-80



$$V = 72,50\text{m} \times 0,30\text{m} \times 0,15\text{m}$$

$$V = 3,26 \text{ m}^3$$

b) Blocos:

$$V = 0,50 \times 0,50 \times 0,50$$

$$V = 0,125\text{m}^3$$

Serão executados 13 blocos:

$$V = 13,00 \times 0,125$$

$$V = 1,63 \text{ m}^3$$

c) Colunas do muro de arrimo

- Coluna A (h = 1,20 m)

$$V = 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$$

$$V = 0,03 \text{ m}^3 \text{ (uma coluna)}$$

$$V = 0,03 \text{ m}^3 \times 7,00 \text{ unidades}$$

$$V = 0,21 \text{ m}^3$$

- Coluna B (h = 0,60 m)

$$V = 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$$

$$V = 0,013 \text{ m}^3 \text{ (uma coluna)}$$

$$V = 0,013 \text{ m}^3 \times 2,00 \text{ unidades}$$

$$V = 0,03 \text{ m}^3$$

- Coluna C (h = 0,20 m)

$$V = 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$$

$$V = 0,005 \text{ m}^3 \text{ (uma coluna)}$$

$$V = 0,005 \text{ m}^3 \times 2,00 \text{ unidades}$$

$$V = 0,01 \text{ m}^3$$

O volume total de concreto para as colunas é de:

$$V = 0,21 + 0,03 + 0,01$$

$$V = 0,25 \text{ m}^3$$

d) Vigas de travamento do muro de arrimo

$$V = 32,42 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}$$

$$V = 0,97 \text{ m}^3$$

Volume total de concreto:

$$V = 3,26 + 1,63 + 0,25 + 0,97$$

$$\mathbf{V = 6,11 \text{ m}^3}$$



## 2.09 Reaterro de vala com compactação manual

O reaterro se dará nas laterais das valas abertas para a execução de viga baldrame, blocos de arrasamento e alvenaria de embasamento.

a) Viga baldrame:

- (0,50 x 0,05) m L = 38,54 m

$$V = 0,50 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 38,54 \text{ m}$$

$$V = 0,96 \text{ m}^3$$

- (0,30 x 0,05) m L = 32,42 m

$$V = 0,30 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 32,42 \text{ m}$$

$$V = 0,49 \text{ m}^3$$

Volume total de reaterro de valas para as vigas baldrames:

$$V = 0,96 + 0,49$$

$$V = 1,45 \text{ m}^3$$

b) Blocos de arrasamento: (0,50x 0,05)m

$$01 \text{ bloco} = 0,50\text{m} \times 0,05\text{m} \times 2,00$$

$$01 \text{ bloco} = 0,05 \text{ m}^3$$

$$V = 13 \text{ unidades} \times 0,05 \text{ m}^3$$

$$V = 0,65 \text{ m}^3$$

O volume total de reaterro de valas é:

$$V_{\text{total}} = 1,45 + 0,65$$

$$V_{\text{total}} = 2,10 \text{ m}^3$$

## 2.10 Alvenaria de Embasamento

Será realizada alvenaria de embasamento sobre todas as vigas baldrame, aproximadamente 20 centímetros de altura:

Notação	Comprimento* (m)
VB 1 (15X30)	13,40
VB 2 (15X30)	13,40
VB A (15X30)	4,96
VB B (15X30)	4,96
VB C (15X30)	4,96
VB E (15X30)	32,27
<b>TOTAL</b>	<b>73,95</b>

\*Descontados os pilares.

O volume de embasamento será (considerando parede de 10 centímetros):

$$A = 73,95\text{m} \times 0,20\text{m}$$

$$A = 14,79 \text{ m}^2$$



### 2.11 Fechamento muro de arrimo

O fechamento do muro de arrimo será executado em alvenaria de blocos de concreto.

$$A_1 = 2,95 \text{ m} \times (1,20 \text{ m} - 0,20 \text{ m})$$

$$A_1 = 2,95 \text{ m}^2$$

$$A_{1, \text{total}} = 2,95 \text{ m}^2 \times 6,00 \text{ unidades}$$

$$A_{1, \text{total}} = 17,70 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1,64 \text{ m}^2 + 3,47 \text{ m}^2 \text{ (áreas retiradas do Autocad)}$$

$$A_2 = 5,11 \text{ m}^2$$

$$A_{2, \text{total}} = 5,11 \text{ m}^2 \times 2,00 \text{ lados}$$

$$A_{2, \text{total}} = 10,22 \text{ m}^2$$

A área total de alvenaria de bloco de concreto para fechamento do muro de arrimo é de:

$$A_{\text{total}} = 17,70 + 10,22$$

$$A_{\text{total}} = 27,92 \text{ m}^2$$

### 2.12 Aterro

A área aterrada é equivalente à soma dos volumes do talude, na parte exterior do muro de arrimo, e do interior do muro onde ficarão as salas.

$$A_{\text{interior}} = 7,80 \text{ m} \times 18,45 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$$

$$A_{\text{interior}} = 172,69 \text{ m}^3$$

$$A_{\text{talude}} = 0,86 \text{ m}^2 \text{ (área retirada do Autocad)} \times (7,80 \text{ m} + 7,80 \text{ m} + 18,75 \text{ m})$$

$$A_{\text{talude}} = 29,54 \text{ m}^3$$

$$A_{\text{total}} = 172,69 + 29,54$$

$$A_{\text{total}} = 202,23 \text{ m}^3$$

### 2.13 Compactação Aterro

A área aterrada é equivalente à soma dos volumes do talude, na parte exterior do muro de arrimo, e do interior do muro onde ficarão as salas.

$$A_{\text{interior}} = 7,80 \text{ m} \times 18,45 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$$

$$A_{\text{interior}} = 172,69 \text{ m}^3$$

$$A_{\text{talude}} = 0,86 \text{ m}^2 \text{ (área retirada do Autocad)} \times (7,80 \text{ m} + 7,80 \text{ m} + 18,75 \text{ m})$$

$$A_{\text{talude}} = 29,54 \text{ m}^3$$

$$A_{\text{total}} = 172,69 + 29,54$$

$$A_{\text{total}} = 202,23 \text{ m}^3$$

## 3. SUPERESTRUTURA

### ➤ PILARES

#### 3.01 Fôrma de madeira para pilares

Serão executados 13 pilares, com dimensão 0,15x0,30m, as alturas variam de acordo com



o projeto estrutural.

a) Pilares: seção (15x30)cm e h = 5,15 m - 5 unidades

$$01 \text{ pilar} = 2 \times (0,15 \times 5,15) + 2 \times (0,35 \times 5,15) = 5,15 \text{ m}^2$$

$$A = 5,00 \times 5,15 \text{ m}^2$$

$$A = 25,75 \text{ m}^2$$

b) Pilares: seção (15x30)cm e h = 4,20 m - 2 unidades

$$01 \text{ pilar} = 2 \times (0,15 \times 4,20) + 2 \times (0,20 \times 4,20) = 2,94 \text{ m}^2$$

$$A = 2,00 \times 2,94 \text{ m}^2$$

$$A = 5,88 \text{ m}^2$$

c) Pilares: seção (15x30)cm e h = 3,15m – 6 unidades

$$01 \text{ pilar} = 2 \times (0,15 \times 3,15) + 2 \times (0,20 \times 3,15) = 2,21 \text{ m}^2$$

$$A = 6,00 \times 2,21 \text{ m}^2$$

$$A = 13,26 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 25,75 + 5,88 + 13,26$$

$$A_{\text{total}} = 44,89 \text{ m}^2$$

### **3.02 Armadura Pilares – 10,00mm**

Serão executados 13 pilares com dimensão 0,15x0,30m e 6Ø10,00mm em cada. Uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 7,404kg, ou seja, 0,617kg/m.

a) Pilares: seção (15x30)cm e h = 5,15 m - 5 unidades

$$01 \text{ pilar} = 6,00 \text{ ferros} \times 5,15 \text{ m} = 30,90 \text{ m}$$

$$L = 5,00 \times 30,90 \text{ m}$$

$$L = 154,50 \text{ m}$$

b) Pilares: seção (15x30)cm e h = 4,20 m - 2 unidades

$$01 \text{ pilar} = 6,00 \text{ ferros} \times 4,20 \text{ m} = 25,20 \text{ m}$$

$$L = 2,00 \times 25,20 \text{ m}$$

$$L = 50,40 \text{ m}$$

c) Pilares: seção (15x30)cm e h = 3,15 m - 6 unidades

$$01 \text{ pilar} = 6,00 \text{ ferros} \times 3,15 \text{ m} = 18,90 \text{ m}$$

$$L = 5,00 \times 18,90 \text{ m}$$

$$L = 94,50 \text{ m}$$

$$L_{\text{total}} = 154,50 + 50,40 + 94,50$$

$$L_{\text{total}} = 299,40 \text{ m}$$

$$P = 299,40 \times 0,617$$





**P = 184,73 kg**

### **3.03 Armadura Pilares – 5,00mm**

Os pilares terão estribos de Ø5,00mm, espaçados a cada 15cm. 13 pilares com estribo de 92 cm de comprimento e 3 pilares com a dimensão de 60cm. Uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 1,85kg, ou seja, 0,154kg/m.

- Pilares: seção (15x30)cm e h = 5,15 m

L = 0,92 m x 175,00 qtde. de estribos = 161,00 m

- Pilares: seção (15x30)cm e h = 4,20 m

L = 0,92 m x 56,00 qtde. de estribos = 51,52 m

- Pilares: seção (15x30)cm e h = 3,15 m

L = 0,92 m x 126,00 qtde. de estribos = 115,92 m

$L_{total} = 161,00 + 51,52 + 115,92$

$L_{total} = 328,44 \text{ m}$

$P = 328,44 \times 0,154$

**P = 50,58 kg**

### **3.04 Concretagem Pilar**

Serão concretados, com concreto  $f_{ck}=25 \text{ MPa}$ , 13 pilares com dimensão 0,15x0,30m.

a) Pilares: seção (15x30)cm e h = 5,15 m – 5 unidades

01 pilar =  $0,15 \times 0,30 \times 5,15 = 0,23 \text{ m}^3$

L =  $5,00 \times 0,23 \text{ m}^3$

L =  $1,15 \text{ m}^3$

b) Pilares: seção (15x30)cm e h = 4,20 m – 2 unidades

01 pilar =  $0,15 \times 0,30 \times 4,20 = 0,19 \text{ m}^3$

L =  $2,00 \times 0,19 \text{ m}^3$

L =  $0,38 \text{ m}^3$

c) Pilares: seção (15x30)cm e h = 3,15 m – 6 unidades

01 pilar =  $0,15 \times 0,30 \times 3,15 = 0,14 \text{ m}^3$

L =  $6,00 \times 0,14 \text{ m}^3$

L =  $0,84 \text{ m}^3$

$V = 1,15 + 0,38 + 0,84$

**V = 2,37 m<sup>3</sup>**



➤ **VIGAS**

## Prefeitura Municipal de Birigui

CNPJ 46.151.718/0001-80



### 3.05 Fôrma de madeira para vigas

Serão executadas vigas de respaldo nos entornos das paredes:

Notação	Comprimento (m)
VR 1 (15X30)	13,40
VR 2 (15X30)	13,40
VR A (15X30)	4,96
VR B (15X30)	4,96
VR C (15X30)	4,96
VR E (15X30)	32,27
<b>TOTAL</b>	<b>73,95</b>

\*Descontados os pilares.

A dimensão da viga é de 0,15 x 0,20m.

$A = 2 \times (73,95\text{m} \times 0,20\text{m}) + (73,95\text{m} \times 0,20\text{m})$

**A = 44,37 m<sup>2</sup>**

### 3.06 Armadura Viga Respaldo – 8,00mm

Serão executadas vigas de respaldo, todos com dimensão 0,15x0,20m, com 4Ø8,00mm em cada viga. Uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 4,74kg, ou seja, 0,395kg/m.

Notação	Comprimento (m)	Viga (4Ø8,00mm)
VB 1 (15X30)	13,40	53,60
VB 2 (15X30)	13,40	53,60
VB A (15X30)	4,96	19,84
VB B (15X30)	4,96	19,84
VB C (15X30)	4,96	19,84
<b>TOTAL</b>	<b>41,68</b>	<b>166,72</b>

$P = 166,72 \text{ m} \times 0,395 \text{ kg/m}$

**P = 65,85 kg**

### 3.07 Armadura Viga Respaldo – 5,00mm

As vigas de respaldo terão estribos de Ø5,00mm, espaçados a cada 20 cm e cada um deles tem o comprimento de 70 cm. Uma barra de 12,00 metros pesa aproximadamente 1,85kg, ou seja, 0,154kg/m.

$L = 0,70 \text{ comprimento} \times 209,00 \text{ qtd. total de estribos}$

$L = 146,30 \text{ m}$

$P = 146,30 \text{ m} \times 0,154 \text{ kg}$



$$P = 22,53 \text{ kg}$$

### **3.08 Concretagem Vigas**

Serão concretadas 41,68 m de vigas de respaldo, dimensões 0,15m x 0,20m.

$$V = 41,68 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$$

$$V = 1,25 \text{ m}^3$$

### **3.09 Verga**

Serão executadas vergas em todas as janelas e portas.

$$L = (7,00 + 3,50) \times 2,00$$

$$L = 21,00 \text{ m}$$

### **3.07 Contraverga**

Serão executadas contravergas em todas as janelas que serão construídas, sempre descarregando nos pilares mais próximos:

$$L = 7,00 \text{ m} \times 2,00$$

$$L = 14,00 \text{ m}$$

## **4. ALVENARIA**

### **4.01 Alvenaria (14x19x39)cm**

A alvenaria de vedação deve ser executada em blocos cerâmicos com dimensões de (14x19x39) cm.

$$A_1 = 5,78 \text{ m} \times 4 \text{ paredes} \times 3,10 \text{ m (altura)}$$

$$A_1 = 71,67 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 7,00 \text{ m} \times 4 \text{ paredes} \times 3,10 \text{ m (altura)}$$

$$A_2 = 86,80 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{portas e janelas}} = (1,00 \text{ m} \times 2,10 \text{ m} \times 2 \text{ portas}) + (3,00 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} \times 4 \text{ janelas})$$

$$A_{\text{portas e janelas}} = 23,40 \text{ m}^2$$

A área total de alvenaria de vedação é:

$$A_{\text{total}} = (71,67 + 86,80) - 23,40$$

$$A_{\text{total}} = 135,07 \text{ m}^2$$

## **5. ESQUADRIAS**

### **5.01 Porta de Madeira**

Cada sala de aula terá uma porta de madeira com dimensões 0,95x2,10 m. Totalizando 2 portas com 2,10 m<sup>2</sup>.

### **5.02 Janela de ferro basculante**

Cada sala de aula terá 2 janelas de ferro basculante com dimensões de 3,00x1,60 m. A área total de esquadria será de:

$$A = 3,00 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} \times 4,00$$

$$A = 19,20 \text{ m}^2$$



### **5.03 Vidro**

Cada sala de aula terá 2 janelas de ferro basculante com dimensões de 3,00x1,60 m. A área total de vidro será de:

$$A = 3,00\text{m} \times 1,60\text{m} \times 4,00$$

$$A = 19,20 \text{ m}^2$$

### **5.04 Guarda-corpo**

A quantidade de guarda-corpo que deve ser instalado é de 12,94 m.

### **5.05 Recolocação de Guarda-corpo**

A quantidade de guarda-corpo que deve ser recolocado é de 21,41 m

## **6.0 COBERTURA**

### **6.01 Tesoura Metálica**

Haverá meia tesoura apoiada em cada um dos dois vãos das salas e na parede que divide as duas salas.

### **6.02 Estrutura Metálica**

A estrutura metálica para a cobertura será a somatória da área total das salas e beirais, portanto:

$$A = (14,45\text{m} + (2,00 \times 0,80\text{m})) \times (5,80\text{m} + 0,80\text{m})$$

$$A = 105,93 \text{ m}^2$$

### **6.03 Telha Metálica**

A área de telhamento será a somatória da área total das salas e beirais, portanto:

$$A = (14,45\text{m} + (2,00 \times 0,80\text{m})) \times (5,80\text{m} + 0,80\text{m})$$

$$A = 105,93 \text{ m}^2$$

### **6.04 Calha**

A calha deverá ser instalada na junção dos dois telhados, portanto:

$$L = 16,05 \text{ m}$$

## **7.0 REVESTIMENTOS**

### **7.01 Chapisco**

- **Interno**

A área de chapisco interno é de:

$$A = (7,00 \text{ m} + 5,50 \text{ m}) \times 4 \text{ lados} \times 3,10 \text{ m}$$

$$A = 155,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{portas e janelas}} = (1,00 \text{ m} \times 2,10 \text{ m} \times 2 \text{ portas}) + (3,00 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} \times 4 \text{ janelas})$$

$$A_{\text{portas e janelas}} = 23,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{interno}} = 155,00 - 23,40$$

$$A_{\text{interno}} = 131,60 \text{ m}^2$$



- **Externo**

A área de chapisco externo é de:

$$A_1 = 5,17 \text{ m} \times 14,43 \text{ m}$$

$$A_1 = 74,60 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 3,12 \text{ m} \times 14,43 \text{ m}$$

$$A_2 = 45,02 \text{ m}^2$$

$$A_3 = (3,12 \text{ m} \times 5,80 \text{ m} \times 2 \text{ lados}) + (2,05 \text{ m} \times 5,80 \text{ m})$$

$$A_3 = 48,08 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{externo}} = 74,60 + 45,02 + 48,08$$

$$A_{\text{externo}} = 167,70 \text{ m}^2$$

A área total de chapisco é de:

$$A_{\text{total}} = 131,60 + 167,70$$

$$A_{\text{total}} = \mathbf{299,30 \text{ m}^2}$$

## **7.02 Emboço**

O emboço será aplicado nas paredes internas e externas, totalizando:

$$A = 131,60 \text{ m}^2 \text{ (área de paredes internas)} + 167,70 \text{ m}^2 \text{ (área de paredes externas)}$$

$$A = \mathbf{299,30 \text{ m}^2}$$

## **7.03 Reboco**

O reboco será aplicado nas paredes internas e externas, totalizando:

$$A = 131,60 \text{ m}^2 \text{ (área de paredes internas)} + 167,70 \text{ m}^2 \text{ (área de paredes externas)}$$

$$A = \mathbf{299,30 \text{ m}^2}$$

## **7.04 Piso Cerâmico**

O piso cerâmico será assentado no interior das duas salas de aula, bem como na entrada de cada sala.

$$A = (7,00\text{m} \times 5,50\text{m} \times 2,00) + (1,00\text{m} \times 0,15\text{m} \times 2,00)$$

$$A = \mathbf{77,30 \text{ m}^2}$$

## **7.05 Rodapé**

O rodapé será assentado em todo perímetro interno de cada sala.

$$L = (7,00\text{m} \times 4,00) + (5,50\text{m} \times 4,00)$$

$$L = \mathbf{50,00 \text{ m}}$$

# **8.0 FORRO DE PVC**

## **8.01 Forro de PVC**

O forro de PVC será colocado nas duas salas de aula.

$$A = 7,00\text{m} \times 5,50\text{m} \times 2,00$$

$$A = \mathbf{77,00 \text{ m}^2}$$

## **8.02 Estrutura para o Forro de PVC**

A estrutura para forro de PVC será colocada nas duas salas de aula.

$$A = 7,00\text{m} \times 5,50\text{m} \times 2,00$$



$$A = 77,00 \text{ m}^2$$

## 9.0 PAVIMENTAÇÃO INTERNA

### 9.01 Lastro brita

O lastro de brita será executado em toda a área das salas:

$$A = 7,00 \times 5,50 \times 2,00$$

$$A = 77,00 \text{ m}^2$$

### 9.02 Lastro de concreto

O lastro de concreto será executado em toda a área das classes:

$$A = 7,00 \times 5,50 \times 2,00$$

$$A = 77,00 \text{ m}^2$$

O volume de concreto magro será de:

$$V = 77,00 \times 0,05$$

$$V = 3,85 \text{ m}^3$$

## 10.0 IMPERMEABILIZAÇÃO

### 10.01 Impermeabilização com argamassa

Será impermeabilizada com argamassa toda a alvenaria de embasamento e muro de arrimo:

a) Alvenaria de embasamento

$$A_{\text{laterais}} = 73,95 \text{ m (comprimento)} \times 0,40 \text{ m (altura)} \times 2,00 \text{ (lados)}$$

$$A_{\text{laterais}} = 59,16 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{superior}} = 73,95 \text{ m (comprimento)} \times 0,10 \text{ m (largura)}$$

$$A_{\text{superior}} = 7,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 59,16 + 7,40$$

$$A_{\text{total}} = 66,56 \text{ m}^2$$

b) Muro de arrimo

$$A_{\text{laterais}} = 5,46 \text{ m}^2 \text{ (área retirada do Autocad)} \times 4,00 \text{ (lados)}$$

$$A_{\text{laterais}} = 21,84 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{frontal}} = 18,75 \text{ m} \times 1,20 \text{ m (altura)} \times 2,00 \text{ m (lados)}$$

$$A_{\text{frontal}} = 45,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{superior}} = (7,80 \text{ m} + 7,80 \text{ m} + 18,45 \text{ m}) \times 0,15 \text{ m}$$

$$A_{\text{superior}} = 5,11 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 21,84 + 45,00 + 5,11$$

$$A_{\text{total}} = 71,95 \text{ m}^2$$



A área total de impermeabilização com argamassa é de:

$$A_{\text{total}} = 66,56 + 71,95$$

$$A_{\text{total}} = 138,51 \text{ m}^2$$

## 11. PINTURA

### ➤ PINTURA INTERNA

#### 11.01 Tinta látex PVA com massa

A aplicação de esmalte brilhante será nas paredes internas com altura de 1,20m. Logo:

$$A = (7,00 \text{ m} + 5,50 \text{ m}) \times 4 \text{ lados} \times 1,90 \text{ m}$$

$$A = 95,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{portas e janelas}} = (1,00 \text{ m} \times 0,90 \text{ m} \times 2 \text{ portas}) + (3,00 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} \times 4 \text{ janelas})$$

$$A_{\text{portas e janelas}} = 21,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 95,00 - 21,00$$

$$A_{\text{total}} = 74,00 \text{ m}^2$$

#### 11.02 Pintura Esmalte Brilhante para Paredes

A aplicação de esmalte brilhante será nas paredes internas com altura de 1,20m. Logo:

$$A = (7,00 \text{ m} + 5,50 \text{ m}) \times 4 \text{ lados} \times 1,20 \text{ m}$$

$$A = 60,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{portas}} = (1,00 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} \times 2 \text{ portas})$$

$$A_{\text{portas}} = 2,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 60,00 - 2,40$$

$$A_{\text{total}} = 57,60 \text{ m}^2$$

#### 11.03 Massa PVA

A aplicação de massa PVA será nas paredes internas com altura de 1,20m. Logo:

$$A = (7,00 \text{ m} + 5,50 \text{ m}) \times 4 \text{ lados} \times 1,20 \text{ m}$$

$$A = 60,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{portas}} = (1,00 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} \times 2 \text{ portas})$$

$$A_{\text{portas}} = 2,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 60,00 - 2,40$$

$$A_{\text{total}} = 57,60 \text{ m}^2$$

### ➤ PINTURA EXTERNA

#### 11.04 Tinta látex Standart

A área de látex acrílica é de:



$$A_1 = 5,17 \text{ m} \times 14,43 \text{ m}$$

$$A_1 = 74,60 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 3,12 \text{ m} \times 14,43 \text{ m}$$

$$A_2 = 45,02 \text{ m}^2$$

$$A_3 = (3,12 \text{ m} \times 5,80 \text{ m} \times 2 \text{ lados}) + (2,05 \text{ m} \times 5,80 \text{ m})$$

$$A_3 = 48,08 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 74,60 + 45,02 + 48,08$$

$$A_{\text{total}} = 167,70 \text{ m}^2$$

### ➤ SUPERFÍCIE METÁLICA

#### **11.05 Pintura Esmalte para estrutura metálica**

A área para pintura da estrutura metálica será a mesma dimensão do telhado. Logo:

$$A = 5,80 \text{ m} \times 16,05 \text{ m}$$

$$A = 93,09 \text{ m}^2$$

#### **11.06 Pintura em esquadria de ferro**

Serão pintadas as 4 janelas de ferro basculante com dimensões de 3,00x1,60 m. A área total de esquadria será de:

$$A = 3,00 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} \times 4,00$$

$$A = 19,20 \text{ m}^2$$

### ➤ SUPERFÍCIE DE MADEIRA

#### **11.07 Pintura Esmalte**

$$A = 0,90 \text{ m} \times 2,10 \text{ m} \times 2 \text{ lados} \times 2 \text{ portas}$$

$$A = 7,56 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{laterais}} = (2,10 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} \times 4 \text{ lados}) + (0,90 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} \times 2 \text{ lados})$$

$$A_{\text{laterais}} = 0,31 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 7,56 + 0,31$$

$$A_{\text{total}} = 7,87 \text{ m}^2$$

## **12. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Para as instalações elétricas devem-se seguir os projetos e quantitativos presente na planilha orçamentária.

## **13.0 ÁREAS EXTERNAS**

#### **13.01 Lastro de Brita**

A lastro de brita é equivalente a:

$$A = (5,80 \times 2,00 \times 2,00) + (2,00 \times 18,45)$$

$$A = 60,1 \text{ m}^2$$





### **13.02 Piso de Concreto**

A área de calçada é equivalente a:

$$A = (5,80 \times 2,00 \times 2,00) + (2,00 \times 18,45)$$

$$A = 60,1 \text{ m}^2$$

## **14. SERVIÇO COMPLEMENTAR**

### **14.01 Limpeza Final**

A área total de limpeza da obra é equivalente a 182,00 m<sup>2</sup> (área retirada do Autocad).

Birigui, 28 de fevereiro de 2018

---

João Zefiro Júnior  
Engenheiro civil  
CREA: 5069488152