



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

**MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL**

OBRA: Cobertura – E.M.E.F Aurélio Guerra

LOCAL: Rural

ÁREA: 284,00m<sup>2</sup>

PRAZO: 120 dias

DATA: 29/08/2022

**1 – FUNDAÇÕES**

**1.1 – SAPATAS**

**1.1.1 – SAPATAS N° 13 A 14**

**- Concreto:**

0,80 m x 0,80 m x 1,20 m (h) x 2 sapatas = 1,536 m<sup>3</sup>

**- Concreto magro:**

0,80 m x 0,80 m x 2 sapatas = 1,28 m<sup>2</sup>

**- Ferro 10 mm:**

1,20 m x 34 ferros x 2 sapatas = 81,60 m x 0,617 kg/m = 50,35 kg

**- Estribos ferro 5 mm cada 0,12 m:**

(N1) 10 estribos x 3,20 m x 2 sapatas = 64,00 m x 0,154 kg/m = 9,86 kg

(N2) 20 reforços x 0,92 m x 2 sapatas = 36,80 x 0,154 kg/m = 5,67 kg

**- Fôrmas:**

0,80 m x 4 lados x 1,20 m (h) = 3,84 m<sup>2</sup> x 2 sapatas = 7,68 m<sup>2</sup>

**- Esperas ( barra de aço 3/4" roscada ):**

1,00 m x 2 peças x 2 sapatas = 4,00 m



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

**1.1.2 – SAPATAS Nº 01 A 12**

**- Concreto:**

0,80 m x 0,80 m x 0,85 m (h) x 12 sapatas = 6,53 m<sup>3</sup>

1,20 m x 1,20 m x 0,35 m (h) x 12 sapatas = 6,05 m<sup>3</sup>

total = 6,53 + 6,05 = 12,58 m<sup>3</sup>

**- Concreto magro:**

1,20 m x 1,20 m x 12 sapatas = 17,28 m<sup>2</sup>

**- Ferro 8 mm:**

1,48 m x 11 ferros x 12 sapatas = 195,36 m x 0,395 kg/m = 77,17 kg

**- Ferro 10 mm:**

1,20 m (h) x 34 ferros x 12 sapatas = 489,60 m x 0,617 kg/m = 302,09 kg

**- Estribos ferro 5 mm cada 0,12 m:**

(N1) 10 estribos x 3,20 m x 12 sapatas = 384,00 m x 0,154 kg/m = 59,14 kg

(N2) 20 reforços x 0,92 m x 12 sapatas = 220,80 m x 0,154 kg/m = 34,00 kg

**- Fôrmas:**

1,20 m x 4 lados x 0,35 m (h) = 1,68 m<sup>2</sup>

0,80 m x 4 lados x 0,85 m (h) = 2,72 m<sup>2</sup>

total = 1,68 m<sup>2</sup> + 2,72 m<sup>2</sup> = 4,40 m<sup>2</sup> x 12 sapatas = 52,80 m<sup>2</sup>

**- Esperas ( barra de aço 3/4" roscada ):**

1,00 m x 4 peças x 12 sapatas = 48,00 m

**1.1.3 – TOTAL DE MATERIAIS SAPATAS**

**- Concreto:**

1,54 m<sup>3</sup> + 12,58 m<sup>3</sup> = **14,12 m<sup>3</sup>**

**- Concreto magro:**

1,28 m<sup>2</sup> + 17,28 m<sup>2</sup> = **18,56 m<sup>2</sup>**

**- Ferro 10 mm:**

50,35 kg + 302,09 kg = **352,44 kg**

**- Ferro 8 mm:**

**77,17 kg**

**- Ferro 5 mm:**

9,86 kg + 5,67 kg + 59,14 kg + 34,00 kg = **108,67 kg**



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

- Fôrmas:

$$7,68 \text{ m}^2 + 52,80 \text{ m}^2 = 60,48 \text{ m}^2$$

- Esperas ( barra de aço 3/4" roscada ):

$$4,00 \text{ m} + 48,00 \text{ m} = 52,00 \text{ m}$$

**1.2 – VIGAS BALDRAME**

- Concreto:

$$0,20 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 78 \text{ m} = 3,12 \text{ m}^3$$

- Concreto magro:

$$0,20 \text{ m} \times 78 \text{ m} = 15,60 \text{ m}^2$$

- Ferro 10 mm:

$$78 \text{ m} \times 4 \text{ ferros} = 312,00 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} = 192,50 \text{ kg}$$

- Estribos ferro 5 mm cada 0,15 m:

$$78 \text{ m} \div 0,15 = 520 \text{ estribos} \times 0,78 \text{ m} = 405,60 \text{ m} \times 0,154 \text{ kg/m} = 62,46 \text{ kg}$$

- Fôrmas:

$$78 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 2 \text{ lados} = 31,20 \text{ m}^2$$

**1.3 – LAJE EM CONCRETO ARMADO**

**1.3.1 FERRO 4,2 MM CADA 15CM**

Quadra 30m x 9m

$$30 / 0,15 = 200 \text{ und} \times 9 \text{ m} = 1800 \text{ m}$$

$$9 / 0,15 = 60 \text{ und} \times 30 \text{ m} = 1800 \text{ m}$$

Passarela da escola para quadra

3,5m x 4m

$$3,5 / 0,15 = \text{aprox. } 24 \text{ und} \times 4 \text{ m} = 96 \text{ m}$$

$$4 / 0,15 = \text{aprox. } 27 \text{ und} \times 3,5 \text{ m} = 94,5 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 1800 + 1800 + 96 + 94,5 = 3.790,50 \text{ m} \times 0,109 \text{ kg/m} = 413,17 \text{ KG}$$

**2 – ESTRUTURA METÁLICA**

**2.1 – ARCO**

- Banzo superior (Perfil "U" 150 X 32 X 3,35):

$$11,20 \text{ m} \times 6 \text{ arcos} = 67,20 \text{ m}$$

$$67,20 \text{ m} \times 5,62 \text{ kg/m} = 377,66 \text{ kg}$$

- Banzo inferior (Perfil "U" 150 X 32 X 3,35):

$$9,90 \text{ m} \times 6 \text{ arcos} = 59,40 \text{ m}$$

*JA*



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

59,40 m X 5,62 kg/m = 333,83 kg

**- Montantes (Perfil "U" 35 X 35 X 2,65):**

0,50 m X 19 peças X 2 lados X 6 arcos = 114 m

114 m X 1,79 kg/m = 204,06 kg

**- Diagonais (Perfil "U" 35 X 35 X 2,65):**

0,74 m X 18 peças x 2 lados x 6 arcos = 159,84 m

159,84 m X 1,79 kg/m = 286,11 kg

**- Montantes das extremidades da treliça (Perfil "U" 150 X 32 X 3,35):**

0,50 m X 2 peças X 6 arcos = 6,00 m

6,00 m X 5,62 kg/m = 33,72 kg

**- PESO TOTAL DAS ESTRUTURAS DE ARCO:**

377,66 kg + 333,83 kg + 204,06 kg + 286,11 kg + 33,72 kg = 1.235,38 kg

**2.2 – PILARES**

**2.2.1 – PILAR PRINCIPAL**

**- Banzos (Perfil "U" 150 X 32 X 3,35):**

(2,90 m + 2,74 m + 0,52 m ) X 12 pilares = 73,92 m

73,92 m x 5,62 kg/m = 415,43 kg

**- Montantes (Perfil "L" 35 X 35 X 2,65):**

0,50 m X 7 peças X 2 lados X 12 pilares = 84,00 m

84 m X 1,24 kg/m = 104,16 kg

**- Diagonais (Perfil "L" 35 X 35 X 2,65):**

0,68 m X 6 peças X 2 lados X 12 pilares = 97,92 m

97,92 m X 1,24 kg/m = 121,42 kg

**-Peso total dos Pilares Principais:**

415,43 kg + 104,16 kg + 121,42 kg = 641,01 kg

**2.2.2 – PILAR LATERAL**

**-Banzos (Perfil "U" 130 X 50 X 2,65):**

(5,30 m + 5,00 m + 0,62 m) x 2 pilares = 21,84 m

21,84 m X 4,78 kg/m = 104,40 kg





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

**- Montantes (Perfil "L" 35 X 35 X 2,65):**

0,50 m X 7 peças X 2 lados X 2 pilares = 14,00 m

14,00 m X 1,24 kg/m = 17,36 kg

**- Diagonais (Perfil "L" 35 X 35 X 2,65):**

0,68 m X 6 peças X 2 lados X 2 pilares = 16,32 m

16,32 m X 1,24 kg/m = 20,24 kg

**-Peso total dos Pilares Laterais:**

104,40 kg + 17,36 kg + 20,24 kg = 142,00 kg

**2.2.3 – PESO TOTAL DAS ESTRUTURAS DOS PILARES**

641,01 kg + 142,00 kg = 783,01 kg

**2.3 – VIGA DE RIGÍDEZ**

**-Banzo superior (Terça)**

**- Banzo inferior (Perfil "cartola" 70 X 40 X 20 X 2):**

5,82 m X 6 vigas = 34,92 m

34,92 m X 2,20 kg/m = 76,824 kg

**- Diagonais (Perfil "U" 32 X 32 X 2,00):**

0,80 m X 8 peças X 6 vigas = 38,40 m

38,40 m X 1,79 kg/m = 68,736 kg

**- PESO TOTAL DAS VIGAS DE RIGÍDEZ:**

76,824 kg + 68,736 kg = 145,56 kg

**2.4 – MÃO-FRANCESA**

**- Perfil "U" 32 X 32 X 2,00:**

1,20 m X 58 peças = 69,60 m

69,60 m X 1,79 kg/m = 124,584 kg

**2.5 – TERÇAS**



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

- Perfil "cartola" 70 X 40 X 20 X 2:

30,00 m X 7 unidades = 210,00 m

210,00 m X 2,20 kg/m = **462,00 kg**

**2.6 – TRAVESSA**

- Travessas laterais (Perfil "cartola" 70 X 40 X 20 X 2):

( 8,90 m + 8,05 m + 6,65 m + 4,70 m ) X 2 lados = 56,60 m

56,60 m X 2,20 kg/m = **124,52 kg**

**2.7 – CONTRAVENTAMENTO**

- FERRO 1/2":

7,05 m X 8 peças = 56,40 m

56,40 m X 0,99 kg/m = **55,84 kg**

**2.8 – CHAPAS E CANTONEIRAS DE FIXAÇÃO E LIGAÇÃO DAS PEÇAS**

**2.8.1 - CHAPA DE AÇO GROSSA ASTM A36 E = 8,00 mm:**

- Base dos pilares principais:

0,32 m X 0,70 m X 12 pilares = 2,69 m<sup>2</sup>

2,69 m<sup>2</sup> X 62,25 kg/m<sup>2</sup> = 167,45 kg

- Base dos pilares laterais:

0,32 m X 0,60 m X 2 pilares = 0,39 m<sup>2</sup>

0,39 m<sup>2</sup> X 62,25 kg/m<sup>2</sup> = 24,28 kg

- Emenda central dos arcos:

0,14 m X 0,20 m X 2 peças X 6 arcos = 0,34 m<sup>2</sup>

0,34 m<sup>2</sup> X 62,25 kg/m<sup>2</sup> = 21,16 kg

-Peso total das chapas de aço:

167,45 kg + 24,28 kg + 21,16 kg = **212,89 kg**

**2.8.2 – CANTONEIRA LAMINADA 3" X 3" X 1/4":**

- Base dos pilares principais:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE**

$0,70 \text{ m} \times 12 \text{ pilares} = 8,40 \text{ m}$   
 $8,40 \text{ m} \times 7,29 \text{ kg / m} = 61,24 \text{ kg}$

**- Base dos pilares laterais:**

$0,40 \text{ m} \times 2 \text{ pilares} = 0,80 \text{ m}$   
 $0,80 \text{ m} \times 7,29 \text{ kg / m} = 5,83 \text{ kg}$

**-Peso total das cantoneiras:**

$61,24 \text{ kg} + 5,83 \text{ kg} = \mathbf{67,07 \text{ kg}}$

**2.9- FECHAMENTO OITÕES**

**- Perfil "cartola" 70 X 40 X 20 X 2:**

$27,10 \text{ m} \times 2 \text{ lados} = 54,20 \text{ m}$   
 $54,20 \text{ m} \times 2,20 \text{ kg/m} = \mathbf{119,24 \text{ kg}}$

Sant'Ana do Livramento, 01 de junho de 2023

Luciano Mauricio Ribeiro Gougeón  
Engenheiro Civil CREA RS 221828  
SEPLAMA