

MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBRA: Construção do gradil em concreto (META 1) e construção do muro com tela soldada nervurada e passeio (META 2)

ENDEREÇO: Rua Francisco Richter, 389

LOCAL: Novas instalações do DEMAM e do CENTRO DO IDOSO

JUSTIFICATIVA

Esta memória de cálculo indica os quantitativos de materiais referentes à construção do gradil em concreto armado pré-moldado nos lados Norte e Oeste (95,50m) das novas instalações do DEMAM, indicadas em planta. Também será construído 14,50 m do gradil em concreto armado pré-moldado no lado Oeste do **CENTRO DO IDOSO (META 1)**.

A referida memória de cálculo indica ainda aos quantitativos de materiais e serviços a serem utilizados no muro frontal e ao passeio e portão eletrônico indicadas em planta sendo 25,50m de muro com passeio nas novas instalações do DEMAM e 14,50 m de muro e passeio para o prédio do CENTRO DO IDOSO. Nesta meta também será feito um dreno com uma caixa de passagem com grelha nos fundos do prédio do **DEMAM. (META 2)**.

META 1 - CONSTRUÇÃO DO GRADIL EM CONCRETO – CENTRO DO IDOSO

01. FUNDAÇÕES/PLACA DO GRADIL

1.1 Locação do muro

Corresponde à soma dos comprimentos (extensões I1 e I2) dos dois lados do terreno a ser fechados pelo gradil, assim:

$$L = I1 + I2$$

Onde:

L = Comprimento total do muro;

L₁ = Comprimento do lado Norte;

L₂ = Comprimento do lado Oeste.

Logo:

$$L = 70,00 + 25,50 + 14,50 \rightarrow L = 110,00m$$

1.2 Escavação manual de solo para estacas

Adotou-se para efeitos de projeto (orçamento) 1 estaca a cada 2,30m e como o muro terá uma extensão total de 110,00m resulta em 47 estacas de 0,70m no diâmetro de 25cm.

Assim temos que o volume total escavado de solo V_{te} como sendo o numero de estacas N multiplicado pelo volume de cada estaca escavada em formato de cilindro V_c .

$$V_{te} = N \times V_c \rightarrow V_{te} = 47 \times 3,14 \times (0,25)^2 / 4 \times 0,70 \rightarrow V_{te} = 1,61m^3$$

1.3 Concreto armado para as estacas

Idem ao item 1.2

1.4 Bloco de concreto 0,60x0,30x0,30 para as estacas

Temos 47 blocos multiplicado por 0,60x0,30x0,30m que resulta em um volume V de concreto de **2,54m³**.

1.5 Gradil de concreto

Idem ao item 1.1.

META 2 – MURO FRONTAL, PASSEIO E PORTÃO - DEMAM

01. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. Locação do muro

Corresponde à soma do comprimento (extensão l1) do lado do terreno a ser fechado pela alvenaria, assim:

$$L = l1$$

Onde:

L = Comprimento total do muro;

L₁ = Comprimento do lado Leste;

Logo:

$$L = 9,00 + 1,50 + 5,50 + 4,50 + 5,00 + 14,50 \rightarrow \mathbf{L = 40,00\ m}$$

02. MOVIMENTO DE TERRA

2.1. Escavação manual de solo

O volume de escavação V vai ser igual ao produto do comprimento do muro L pela largura L_V e a profundidade P, assim:

$$V = L \times L_V \times P \rightarrow V = 40,00 \times 0,40 \times 0,35 \rightarrow \mathbf{V = 5,60\ m^3}$$

2.2. Volume de Reaterro

O volume de reaterro V_R é a diferença entre o volume escavado V e o volume ocupado pela alvenaria. A alvenaria terá uma largura de 20 cm e a altura de 0,35m no comprimento de 25,50m.

$$V_R = 5,60\ m^3 - 40,0 \times 0,35 \times 0,20 \rightarrow \mathbf{V_R = 2,80\ m^3}$$

03. INFRAESTRUTURA: FUNDAÇÕES

3.1. Regularização de fundo de vala com brita

O volume de brita V_B é calculado como sendo o produto do comprimento do muro L pela largura L_V e a espessura da camada de brita E, assim:

$$V_B = 40,00 \times 0,40 \times 0,05 \rightarrow \mathbf{V_B = 0,51\ m^3}$$

04. PILARES E VIGA DE CONCRETO ARMADO

4.1. Volume de concreto para os pilares e viga

Temos um total de dois pilares, sendo 1 em cada lado do portão de entrada. O volume de concreto V_C é calculado como sendo o produto da altura do pilar H pela área de seção, assim:

$$V_c = 2 \text{ pilares} \times 2,15 \times 0,20 \times 0,20 = 0,17 \text{ m}^3$$

A viga sobre a qual o portão se deslocará terá uma seção de 0,20x0,30cm e 9,0 m de comprimento. O volume de concreto V_v é calculado como sendo o produto entre a área de seção e o comprimento, assim:

$$V_v = 0,20 \times 0,30 \times 9,00 = 0,54 \text{ m}^3$$

O volume total V será a soma do concreto dos pilares e da viga, então:

$$V = V_c + V_v \rightarrow V = 0,17 \text{ m}^3 + 0,54 \text{ m}^3 \rightarrow \mathbf{V = 0,71 \text{ m}^3}$$

4.2. Formas para os pilares e viga de concreto armado

Como os dois pilares são iguais podemos usar as mesmas formas para cada um deles. No caso tem três lados para cada pilar que necessitarão de formas, pois um lado tem alvenaria, assim:

$$A_p = 3 \text{ lados} \times \text{base} \times \text{altura} \rightarrow A_p = 3 \times 0,20 \text{m} \times 2,15 \text{m} \rightarrow A_p = 1,29 \text{ m}^2$$

$$A_v = 2 \text{ lados} \times 9,0 \text{ m (comprimento)} \times 0,20 \text{ (altura)} \rightarrow A_v = 3,60 \text{ m}^2$$

A área total será a soma das áreas de forma do pilar e da viga, então:

$$A = 1,29 \text{ m}^2 + 3,60 \text{ m}^2 \rightarrow \mathbf{A = 4,89 \text{ m}^2}$$

4.3. Aço para os pilares e a viga de concreto armado (armadura principal)

Temos 2 pilares de 2,15m. Em cada um dos pilares contabilizou-se 25 cm de aço sobressalente para a ancoragem e em cada pilar consta de 4 armaduras de Aço CA 50A de DN 10,0mm, logo:

$$\text{Comprimento} = 2 \text{ pilar} \times 4 \text{ barras/pilar} (2,15 \text{m} + 0,25 \text{m})$$

$$\text{Comprimento} = 20,0 \text{ m Aço CA 50 A DN 10,0 mm ou } 20,0 \text{m} \times 0,624 \text{ Kg/m} \rightarrow \text{Peso} = 12,48 \text{ Kg}$$

Na viga temos 4 barras de Aço CA 50A de DN 10,0mm

$$\text{Comprimento} = 9,0 \text{m} \times 4 \text{ barras}$$

$$\text{Comprimento} = 36,0 \text{ m Aço CA 50 A DN 10,0 mm ou } 36,0 \text{m} \times 0,624 \text{ Kg/m} \rightarrow \text{Peso} = 22,46 \text{ Kg}$$

$$\text{Total de aço} = 12,48 \text{ Kg} + 22,46 \text{ Kg} \rightarrow \mathbf{\text{Total de aço} = 34,94 \text{ Kg}}$$

4.4. Aço para os pilares e viga de concreto armado (armadura secundária = estribos)

Utilizou-se a cobertura da armadura de 1,5cm então temos para cada lado do pilar estribo 17cm. Dessa forma temos que cada estribo será composto por 80cm de Aço CA 60 de DN 5,0mm, mantendo 6,0 cm de sobreposição nas emendas.

Como temos 2,0 m de pilares (soma dos seus comprimentos) e um estribo a cada 20cm, temos 10 estribos de 80cm que totalizam 20,0m de Aço CA 60 de DN 5,0mm ou seja multiplicando por 0,154Kg/m temos 3,08 Kg de Aço CA 60 de DN 5,0mm.

Para a viga temos 9,0 m de extensão e um estribo a cada 20cm, temos 45 estribos de 100cm (para o recobrimento de 1,5cm de armadura) que totalizam 45,0m de Aço CA 60 de DN 5,0mm ou seja multiplicando por 0,154Kg/m temos 6,93 Kg de Aço CA 60 de DN 5,0mm.

$$\text{Total} = 3,08 \text{ Kg} + 6,93 \text{ Kg} \rightarrow \mathbf{\text{Total} = 10,01 \text{ Kg}}$$

05. ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO e = 20CM

5.1. Alvenaria

Consiste na soma dos trechos com alvenaria multiplicada pela altura total da alvenaria (a exposta e a enterrada), portanto:

$$\text{Alvenaria} = (9,00\text{m} + 1,50\text{m} + 5,50\text{m} + 5,00\text{m} + 13,00\text{m}) \times (0,65\text{m} + 0,35\text{m}) \rightarrow \text{Alvenaria} = \mathbf{34,00\text{m}^2}$$

5.2. Tela de aço

A área da tela A_T é calculada como sendo a soma do comprimento dos trechos, sem o portão grande multiplicado pela altura acrescido da área dos dois portões menores, então:

$$A_T = \sum \text{vãos} \times \text{altura da tela}$$

$$A_T = \sum(9,00\text{m} + 5,50\text{m} + 5,00\text{m} + 13,00\text{m}) \times 1,50\text{m} + 2 \text{ portões} \times 1,50\text{m} \times 2,15\text{m} \rightarrow \mathbf{A_T = 55,20 \text{ m}^2}$$

5.3. Lastro de brita para descanso do portão

O volume de brita V_B é calculado como sendo o produto do comprimento do portão L (todo trilho) pela largura L_V e a espessura da camada de brita E , assim:

$$V_B = 9,0 \times 0,30 \times 0,05 \rightarrow \mathbf{V_B = 0,14 \text{ m}^3}$$

5.4. Volume de concreto para trilho do portão

Temos um total de 9,0m para portão de entrada com seu deslocamento. O volume de concreto V_C é calculado como sendo o produto do deslocamento D pela área de seção, assim:

$$V_C = 9,00 \times 0,20 \times 0,20 \rightarrow \mathbf{V_C = 0,36 \text{ m}^3}$$

5.5. Tubo seção quadrada 2x1/16"

Como consta em planta temos 17 barras de 1,70 cm considerando um engaste de 20cm no muro, assim temos um total de **30,0m** de tubo, incluindo 5% de perdas.

5.6. Cantoneiras de abas iguais 1x3/16"

O comprimento L de cantoneiras é semelhante, porem devemos considerar que elas são duplas, ou seja na parte dos tubos centrais tem duas cantoneiras e adicionar a base e o topo do muro e, assim temos:

$$L = 24 \text{ unidades} \times 1,50\text{m} \text{ (altura)} + 2 \text{ lados} \times 40\text{m} \text{ (extensão do muro)} \rightarrow \mathbf{L = 116,0\text{m}}$$
 ou a massa é de 1,73Kg/m e a **massa total de 201,00Kg**.

06. Portão correção

6.1. Portão correção

Total 01 unidade de 4,50x2,15m.

6.1. Kit eletrônico

Total 01 unidade incluindo motor de 220v com capa de proteção, 4,50 m de cremalheira, 02 imãs de fim de curso, 02 controles remotos, chave para destravamento do portão em caso de falta de energia elétrica, acessórios de fixação e 01 central de comando e instalação.

07. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7.1. Escavação manual de valas

Adotou-se para efeitos de projeto (orçamento) 1 um comprimento de 20,0m de escavação por 30cm de profundidade e 20cm de largura.

Assim temos que o volume total escavado de solo V_{te} como sendo o comprimento N multiplicado pela largura L e profundidade P.

$$V_{te} = N \times L \times P \rightarrow V_{te} = 20,00 \times 0,20 \times 0,30 \rightarrow V_{te} = 1,20m^3$$

7.2. Volume de Reaterro

Idem ao item 6.1.

7.3. Eletroduto PVC corrugado flexível

Adotado 25,0m. Inclui a subida do poste a caixa do disjuntor e a subida no muro, além da distancia do poste ao muro.

7.4. Cabo flexível PP 3x2,5mm²

Idem ao item 6.1.

7.5 Disjuntor monopolar tipo DIN, corrente nominal de 16A

Adotado 01 unidade.

7.6 Conector Wago triplo até 4,0mm²

Adotado 02 unidades.

7.7 Haste de aterramento em aço com 3,00 m de comprimento e DN = 5/8", revestida com baixa camada de cobre, com conector tipo grampo

Adotado 01 unidade.

7.8 Caixa de passagem elétrica de parede, de sobrepor, em termoplástico / PVC, com tampa aparafusada, dimensões, 150 x 150 x *100* mm

Adotado 01 unidade.

7.9 Caixa de passagem elétrica de parede, de embutir, em PVC, com tampa aparafusada, dimensões 120 x 120 x *75* mm

Adotado 01 unidade.

7.10 Disjuntor DR Bipolar Diferencial Residual 2P 40A

Adotado 01 unidade.

7.11 Arame liso galvanizado, 14 BWG (2,11 MM), CLASSE 250

Adotado 25,0m. Inclui a subida do poste a caixa do disjuntor e a subida no muro, além da distância do poste ao muro.

Então: $25,0\text{m} \times 0,026\text{kg/m} = \mathbf{0,65\text{kg}}$

08. REVESTIMENTO DE PAREDES

8.1. Chapisco interno e externo

Consiste na soma dos trechos com alvenaria multiplicada pelos dois lados da altura aparente da alvenaria (a exposta) e o topo, portanto:

Chapisco = $(9,00\text{m} + 1,50\text{m} + 5,50\text{m} + 5,00\text{m} + 13,00\text{m}) \times (0,65\text{m} + 0,65\text{m} + 0,20\text{m}) \rightarrow$
Chapisco = $51,00\text{m}^2$

8.2 Emboço de massa única

Idem ao Item 8.1

09. PAVIMENTAÇÃO/CALÇADAS

9.1. Regularização manual do terreno

A área A do passeio corresponde à soma de todos os trechos ilustrados em planta, multiplicados pela largura do referido passeio, então:

$A = (9,00 + 1,50 + 5,50 + 4,50 + 5,00 + 14,50) \times 3,00 \rightarrow \mathbf{A = 120,00\text{m}^2}$

9.2. Execução de passeio em piso intertravado de bloco de 16 faces

Idem ao item 9.1.

9.3. Assentamento de piso podotátil de L = 0,40m

A área de piso A_P consiste na soma das áreas do piso ilustrado em planta, assim temos 8 travessias (04 em cada uma das duas rampas), além da extensão total de 25,50m (DEMAM) e 14,50m (CENTRO DO IDOSO) excluída a extensão das duas rampas. Dessa forma temos:

$A_P = 8 \text{ travessias} \times 3,0\text{m (largura)} \times 0,40\text{m (dimensão de cada peça)} + (25,50 \text{ m} + 14,50 \text{ m} - 2 \times 5,10\text{m}) \times 0,40\text{m} \rightarrow \mathbf{A_P = 21,52 \text{ m}^2}$

10. PINTURA

10.1. Aplicação manual de fundo selador acrílico em paredes externas

Idem ao item 8.1

10.2. Pintura acrílica 02 demãos sobre paredes/tetos

Idem ao item 8.1

11. DRENO

11.1. Escavação manual de solo

O volume de escavação V vai ser igual ao produto do comprimento L da vala pela largura L_V e a profundidade P , assim:

$$V = L \times L_V \times P \rightarrow V = 25,00 \times 0,40 \times 0,35 \rightarrow \mathbf{V = 3,50 \text{ m}^3}$$

11.2. Volume de Reaterro

O volume de reaterro V_R é a diferença entre o volume escavado V e o volume ocupado pela tubulação de PVC. A tubulação terá um diâmetro de 15 cm na extensão dos 25,00m.

$$V_R = 3,50 \text{ m}^3 - 3,14 \times (0,15)^2 / 4 \times 25,00 \rightarrow \mathbf{V_R = 3,06 \text{ m}^3}$$

11.3 Caixa tipo boca de lobo com grelha de ferro

Suas medidas internas serão de 0,60x0,65x0,60m (lado x lado x profundidade) **01 unidade**

11.4 Tubo de PVC DN 150mm Série normal

Para o esgotamento as águas pluviais do telhado do prédio do DEMAM. Conforme consta em planta **serão 25,0m.**

12. SERVIÇOS FINAIS

12.1. Limpeza final da obra

Idem ao item 9.1

Entre-Ijuís, 31 de Maio de 2022.

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL
Luís Carlos Frantz
Eng.º Civil – CREA/RS 117.772