

EXERCÍCIO 1

Quantificações – 1 Módulo

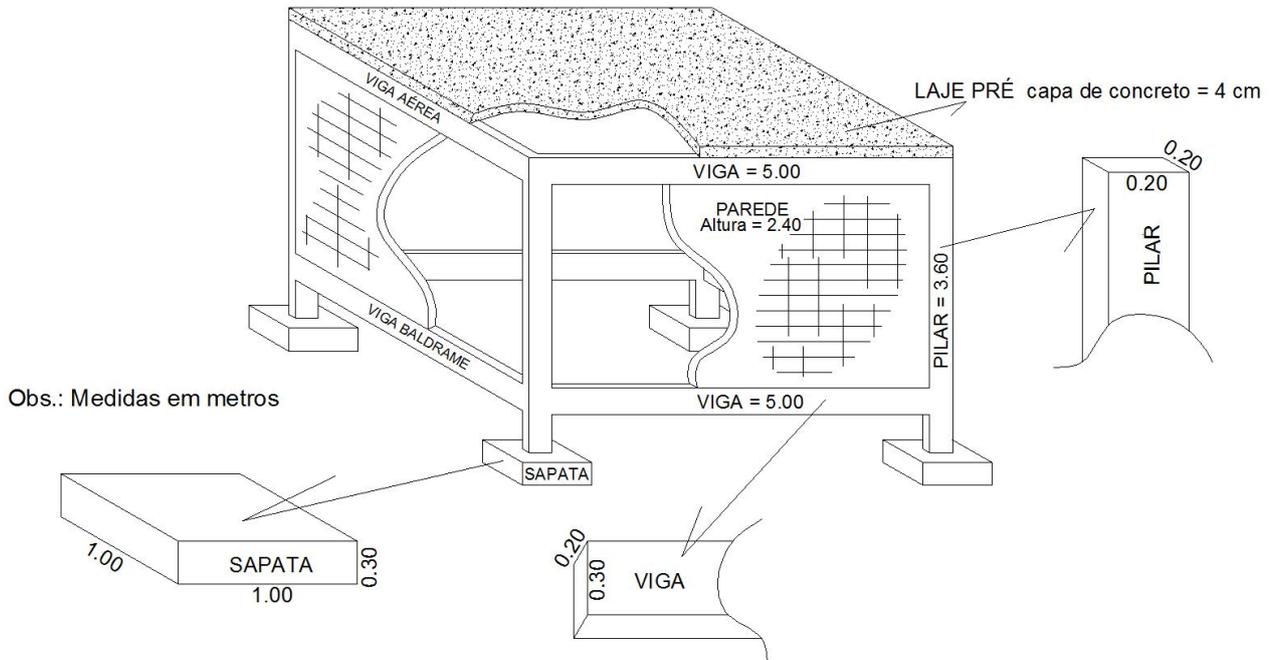
Prof. Marco Pádua

Cálculo das quantidades de materiais necessários para executar um cômodo considerando uma estrutura modular de 5.00 X 5.00 m, segundo as dimensões abaixo detalhadas composto de estrutura de concreto armado, coberto por laje pré-fabricada e fechamento de alvenaria executada com blocos de concreto:

- Seguindo o roteiro da apostila de Traço e considerando os mesmos para o concreto e argamassa utilizados, verificamos a quantidade de peças no desenho e suas dimensões para o cálculo de áreas e volumes.

- Considerando as perdas indicadas para os valores finais menos para os blocos, pois, neles já estão contabilizados.

Nota: Para facilitar o cálculo a capa de concreto da laje pré-fabricada terá o mesmo traço da superestrutura, cujos materiais foram contabilizados no consumo total, inclusive do seu revestimento interno.



RESOLUÇÃO - A etapas serão calculadas na seguinte ordem: CONCRETO, ALVENARIA, ASSENTAMENTO, CHAPISCO, EMBOÇO, REBOCO e PINTURA.

CONCRETO: *Determinando as quantidades de cimento, areia e pedra para preenchimento das formas e execução da capa da laje pré-fabricada.*

O critério do volume foi utilizado neste processo, adicionando-se uma porcentagem referente ao volume de vazios dos agregados.

1) Calculando o volume do concreto separadamente em m³:

$$\text{Sapata} = 0,30 \times 1,00 \times 1,00 = 0,30 \text{ m}^3$$

$$\text{Viga} = 0,20 \times 0,30 \times 5,00 = 0,30 \text{ m}^3$$

$$\text{Pilar} = 0,20 \times 0,20 \times 3,60 = 0,144 \text{ m}^3$$

$$\text{Laje} = 0,04 \times 5,40 \times 5,40 = 1,16 \text{ m}^3$$

2) Verificando a quantidade das peças especificadas:

$$(4) \text{ Sapatas} = 1,2 \text{ m}^3$$

$$(8) \text{ Vigas} = 2,4 \text{ m}^3$$

$$(4) \text{ Pilares} = 0,576 \text{ m}^3$$

$$\text{Laje} = 1,16 \text{ m}^3$$

3) Somando os valores obtemos o volume total de concreto:

$$\underline{1,2} + \underline{2,4} + \underline{0,576} + \underline{1,16} = \underline{5,33} \text{ m}^3$$

Obs.: Adicionamos 40 % para compensar o volume de vazios: $\underline{5,33} \times 1,4 = \underline{7,47} \text{ m}^3$
(este valor pode variar dependendo da dimensão da brita).

4) Determinando a quantidade de vezes que efetuaremos a mistura na proporção desejada para obter o volume necessário, temos:

$$\frac{\text{Volume total de concreto}}{\text{Volume do traço}} = \text{n}^\circ \text{ de masseiras}$$

Obs.: - A lata mais usada em obras é a de 18 L.

- O volume do traço é calculado a partir do n^o de latas x 18 L.

$$\text{Traço } 1:2:3 = \underline{6 \text{ latas}} \times 18 \text{ L} = \underline{108} \text{ L}$$

- Transformando m³ em litros para o concreto ($\times 1.000$), temos $= 7,47 \times 1.000 = 7.470 \text{ L}$

$$\frac{7.470}{108} \text{ L} = \underline{69} \text{ masseiras (ex: } 69,16 = 69)$$

Critério de arredondamento

- até x,3 = x,0 - para x,31 = x, 5

- até x,7 = x,5 - para x,71 = y

5) Definimos agora, a quantidade de materiais em latas:

$$\text{N}^\circ \text{ de masseiras} \times (1) \text{ lata de cimento} = (69) \text{ latas}$$

$$69 \quad (2) \text{ latas de areia} = (138) \text{ "}$$

$$(3) \text{ latas de pedra} = (207) \text{ "}$$

6) Quantidades parciais:

Obs.: - Cimento e cal são vendidos em sacos, areia e pedra em m³.

- Nesta fase não há arredondamentos.

a) $\frac{\text{Total de latas de cimento}}{2} = \text{sacos de cimento}$

$$\frac{69}{2} = \underline{34,5} \text{ sacos}$$

b) Total de latas de areia x 18 L = total em litros.

$$\underline{138} \times 18 \text{ L} = \underline{2.484} \text{ L}$$

c) Total de latas de pedra x 18 l = total em litros.

$$\underline{207} \times 18 \text{ L} = \underline{3.726} \text{ L}$$

Obs.: - Transformar litros em m³ para areia e pedra. (Ex.: 1.000 L = 1 m³).

b) Areia = $\frac{2.484 \text{ L}}{1.000} = \underline{2,48} \text{ m}^3$

c) Pedra = $\frac{3.726 \text{ L}}{1.000} = \underline{3,72} \text{ m}^3$

ALVENARIA: *Determinando a quantidade de blocos para elevação das paredes.*

1) Área da parede x 4 = área total das paredes.

$$\underline{2,40} \text{ m} \times \underline{5,00} \text{ m} = \underline{12,00} \text{ m}^2 \times 4 = \underline{48,00} \text{ m}^2$$

2) Área total das paredes x 13 blocos (quantidade necessária por m²) = total de blocos de concreto.

$$\underline{48,00} \text{ m}^2 \times 13 = \underline{624} \text{ blocos}$$

ASSENTAMENTO: *Determinando as quantidades de cimento, cal e areia para elevação das paredes.*

1) Área total das paredes x consumo/m² = Volume total do assentamento.
O consumo de argamassa para assentamento é 9 L/m².

$$\underline{48,00} \text{ m}^2 \times 9 \text{ L} = \underline{432} \text{ litros}$$

2) $\frac{\text{Volume total do assentamento}}{\text{Volume do traço}} = \text{n}^\circ \text{ de masseiras}$

$$\text{Traço } 1:0,5:8 = \underline{9,5 \text{ latas}} \times 18 \text{ L} = \underline{171} \text{ L}$$

$$\frac{432 \text{ L}}{171 \text{ L}} = \underline{2,5} \text{ masseiras (arredondando)}$$

$$3) \text{ N}^\circ \text{ de masseiras} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 2,5 \end{pmatrix} \text{ lata de cimento} = \begin{pmatrix} 2,5 \\ 0,5 \end{pmatrix} \text{ latas} \\ \text{ (0,5) lata de cal} = \text{ (1,25) } " \\ \text{ (8) latas de areia} = \text{ (20) } "$$

4) Quantidades parciais:

a) $\frac{\text{Total de latas de cimento}}{2} = \text{sacos de cimento}$

$$\frac{2,5}{2} = \underline{1,25} \text{ sacos}$$

b) Total de latas de cal = sacos de cal

$$\underline{1,25 \text{ latas}} = \underline{1,25} \text{ sacos}$$

c) Total de latas de areia x 18 L = total em litros

$$\underline{20} \times 18 \text{ L} = \underline{360} \text{ L}$$

Obs.: Transformar litros em m³ para areia.

c) Areia = $\frac{360 \text{ L}}{1.000} = \underline{0,36} \text{ m}^3$

CHAPISCO: *Determinando as quantidades de cimento e areia que servirá de base para as camadas posteriores.*

1) Área total das paredes x 2 (dois lados) + Área da laje (interno) x consumo/m² = Volume total do chapisco.

O consumo de argamassa para o chapisco é 5 L/m².

Área das paredes = 48,00 X 2 = 96,00 m²

Área da laje = 5,00 X 5,00 = 25,00 m²

Total = 121,00 m²

$\underline{121,00} \text{ m}^2 \times 5 \text{ L} = \underline{605} \text{ litros}$

2) $\frac{\text{Volume total do chapisco}}{\text{Volume do traço}} = \text{n}^\circ \text{ de masseiras}$

Traço 1:3 = $\underline{4 \text{ latas}} \times 18 \text{ L} = \underline{72} \text{ L}$

$$\frac{605 \text{ L}}{72 \text{ L}} = \underline{8,5} \text{ masseiras (arredondando)}$$

$$3) \text{ N}^\circ \text{ de masseiras} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 8,5 \end{pmatrix} \text{ lata de cimento} = \begin{pmatrix} 8,5 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ latas} \\ \text{ (3) latas de areia} = \text{ (25,5) } "$$

4) Quantidades parciais:

a) $\frac{\text{Total de latas de cimento}}{2} = \text{sacos de cimento}$

$$\frac{8,5}{2} = \underline{4,25} \text{ sacos}$$

b) Total de latas de areia x 18 L = total em litros

$$\underline{25,5} \times 18 \text{ L} = \underline{459} \text{ L}$$

Obs.: Transformar litros em m³ para areia.

$$\text{c) Areia} = \underline{450} \text{ L} / 1.000 = \underline{0,45} \text{ m}^3$$

EMBOÇO: *Determinando as quantidades de cimento, cal e areia necessários para a regularização das paredes.*

1) Área total das paredes x 2 (dois lados) + Área da laje (interno) x espessura/m = Volume total do emboço.

Usando blocos de concreto a espessura da argamassa será em média = 1 cm

$$\underline{121} \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m} = \underline{1,21} \text{ m}^3$$

- Transformando m³ em litros para o emboço (x 1.000), temos = $1,21 \times 1.000 = 1.210 \text{ L}$

2) $\frac{\text{Volume total do emboço}}{\text{Volume do traço}} = \text{n}^\circ \text{ de masseiras}$

$$\text{Traço } 1:2:9 = \underline{12 \text{ latas}} \times 18 \text{ L} = \underline{216} \text{ L}$$

$$\frac{1.210}{216} \text{ L} = \underline{5,5} \text{ masseiras (arredondando)}$$

3) N^o de masseiras x (1) lata de cimento = (5,5) latas
5,5 (2) latas de cal = (11) "
(9) latas de areia = (49,5) "

4) Quantidades parciais:

a) $\frac{\text{Total de latas de cimento}}{2} = \text{sacos de cimento}$

$$\frac{5,5}{2} = \underline{2,75} \text{ sacos}$$

b) Total de latas de cal = sacos de cal

$$\underline{11 \text{ latas}} = \underline{11} \text{ sacos}$$

c) Total de latas de areia x 18 L = total em litros

$$\underline{49,5} \times 18 \text{ L} = \underline{890} \text{ L}$$

Obs.: Transformar litros em m³ para areia.

$$\text{c) Areia} = \underline{890} \text{ L} / 1.000 = \underline{0,89} \text{ m}^3$$

REBOCO: Última fase antes da pintura.

A argamassa do reboco pode ser feita na obra utilizando o mesmo traço do emboço mas, exige o trabalho de peneirar a areia. Neste exemplo vamos considerar argamassa industrializada conhecida como massa fina ensacada.

1) Área total das paredes x 2 (dois lados) + Área da laje (interno) x consumo/m² = Volume total do sacos.

O consumo de massa fina para o reboco é 0,25 saco/m² (1 saco cobre 4 m²).

$$\underline{121,00} \text{ m}^2 \times 0,25 = \underline{30,25} \text{ sacos}$$

PINTURA: Fase final do acabamento considerando 2 demãos.

1) Área total das paredes x 2 (dois lados) + Área da laje (interno) x consumo/m² = Volume total em litros de tinta.

O consumo de tinta é 0,12 L/m² (1 galão cobre 30 m²/demão).

$$\underline{121,00} \text{ m}^2 \times 0,12 \text{ L} = \underline{14,52} \text{ litros} \times 2 \text{ (duas demãos)} = 29,04 \text{ litros} / 3,6 \text{ (vol. do galão)} = 8 \text{ galões (aproximadamente).}$$

A tinta comprada em grande quantidade sai mais barato. Considerando que uma lata de 18 litros equivale a 5 galões concluímos que a melhor compra seria 1 lata de 18 litros + 3 galões.

VALORES FINAIS: Somando as várias etapas e acrescentando as perdas.

Obs.: Agora fazemos arredondamento para valores inteiros, como são vendidos no comércio em geral.

1) Total de blocos de concreto = 624 blocos

Contendo 10 % de perda.

2) Cimento - Concreto = 34,5 sacos

- Assentamento = 1,25 "

- Chapisco = 4,5 "

- Emboço = 2,75 "

Total = 42,75 + 10 % de perda = 47 sacos (arredondando)

3) Cal - Assentamento = 1,25 sacos

- Emboço = 11 "

Total = 12,25 + 10 % de perda = 14 sacos (arredondando)

4) Areia - Concreto = 2,48 m³

- Assentamento = 0,36 "

- Chapisco = 0,45 "

- Emboço = 0,89 "

Total = 4,18 + 10 % de perda* = 4,5 m³ (arredondando)

5) Pedra usada no concreto = 3,72 + 10 % de perda* = 4 m³ (arredondando)

6) Massa fina usada no reboco = 30,25 + 10 % de perda = 34 sacos

7) Tinta = 1 lata de 18 litros + 3 galões (nesse caso não há acréscimo de perda).

NOTA: Neste método os valores são estimativos e dependem do controle na execução dos traços de concreto e argamassa. De qualquer forma é o processo mais prático para se estabelecer custos servindo para qualquer área construída em questão.