

QUANTITATIVO

Como fazer levantamento de quantitativo de obras na prática

Eng. Gustavo Martins
Vol.2

COMO FAZER LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE OBRAS NA PRÁTICA

Eng. Gustavo Martins

Vol.2

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. QUANTITATIVO.....	4
2.1. DEMOLIÇÃO.....	6
2.2. SERVIÇOS PRELIMINARES	6
2.2.1. CANTEIRO DE OBRAS	6
2.2.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	7
2.2.3. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	7
2.2.4. EXECUÇÃO DE GABARITO	7
2.3. INFRAESTRUTURA	8
2.3.1. BROCAS DE CONCRETO.....	8
2.3.2. VIGA BALDRAME.....	8
2.3.2.1. ESCAVAÇÃO MANUAL.....	8
2.3.2.2. FÔRMA.....	9
2.3.2.3. LASTRO DE BRITA	9
2.3.2.4. ARMADURA	10
2.3.2.5. CONCRETO	10
2.3.2.6. REATERRO DA VALA	11
2.3.3. ALVENARIA DE EMBASAMENTO	11
2.3.4. IMPERMEABILIZAÇÃO	11
2.4.1. PILAR	12
2.4.1.1. FÔRMA.....	12
2.4.1.2. ARMADURA	14
2.4.1.3. CONCRETO	14
2.4.2. VIGA SUPERIOR	14
2.4.2.1. CONCRETO	14
2.4.2.2. ARMADURA	14
2.4.3. LAJE	15
2.4. ALVENARIA.....	15
3. PLANILHAS	16

1. INTRODUÇÃO

Antes de ir para a quantificação, é muito importante conhecer as bases de preços, no [Vol.1, explicamos como ler as composições SINAPI](#), mas se aplica para todas as bases, entender os critérios de medições, cada uma tem suas particularidades para cotação, assim se a sua base não considerar alguns itens de serviço e você não adicionou esses itens, vai ocorrer um erro no orçamento.

Como por exemplo, na base TCPO não é considerado no serviço de concretagem, o lançamento com bomba, então, se considerássemos apenas a composição do serviço, o custo não seria real e teria prejuízo.

Outro exemplo, é que a TCPO não considera os vãos da alvenaria se forem inferiores a 2 m², mas o SINAPI considera todos os vãos para o cálculo das quantidades.

A quantificação é o reflexo da obra, ela seria a previsão de tudo que vai acontecer na construção, então você precisa entender todos os processos da obra.

Dica do eng. de custos: Se você não tem esse conhecimento, procure uma obra local, converse com o mestre de obras, engenheiro e pergunte se pode ir para olhar e acompanhar a obra, ou se você atua muito com projetos de edificações, visite uma obra predial, observa como é feito a fundação, pilar e saia um pouco da sua zona de conforto.

Eu te garanto que toda vez que sair de uma obra para outra, sempre vai sair com uma informação nova, para levar como aprendizado.

Preparei uma playlist, onde eu fiz uma série chamada Visita na Obra, e mostro as etapas de uma construção predial, que pode te ajudar a clarear, sobre os processos da obra, [clica aqui](#) para acessar.

Eu acredito que um bom engenheiro de custos, tem que saber a parte teórica, tanto quanto, a parte prática sobre obras e execução, para ter um orçamento mais real e preciso.

Realizar as quantificações e verificar se fechou, se as composições utilizadas no orçamento foram as mesmas usadas em obra, na execução, nas medições do empreiteiro, todas essas etapas de verificação são uma boa prática também, para ter um bom orçamento.

Em relação a serviços com empreiteiras, se você não fala a mesma língua, e você calculou uma quantificação no escritório e a

empreiteira cobrou por outra metragem, acaba gerando prejuízo, então fique sempre atento nas medições.

2. QUANTITATIVO

Para realizar o quantitativo, você pode obter as métricas, através de um projeto em 2D, como pelo AutoCad, com uma planta baixa também, com o escalímetro, onde você imprime o projeto e mede manualmente para extrair as quantidades.

Além de também ser possível realizar a quantificação através de um projeto completo pelo Revit, a modelagem BIM, possibilita a quantificação automática, onde é gerada uma planilha em Excel, mas teria que realizar a revisão, por segurança.

Para fazer o orçamento, precisa pelo menos da planta baixa, um memorial descritivo, para se basear, visitar o lugar e fazer um esboço. Precisa das informações do projeto para quantificar de acordo com a realidade.

Dica do eng. de custos: Para se ter uma ideia se está dentro da normalidade e principalmente para conferir os quantitativos ao final do orçamento.

Novamente, crie seus próprios indicadores e faça suas métricas, seus KPI's (Key Performance Indicator), tudo que a gente consegue medir, comparar, testar, é possível melhorar, sempre!

Então, tenha indicadores, sempre há espaço para fazer mais com menos e ser este o seu grande diferencial de mercado.

Alguns indicadores clássicos, retirados inicialmente do livro (Como preparar orçamento de obras - Aldo Dórea Mattos) mas que foram testados no campo de batalha e acredite sempre ficam próximos para este tipo de obra.

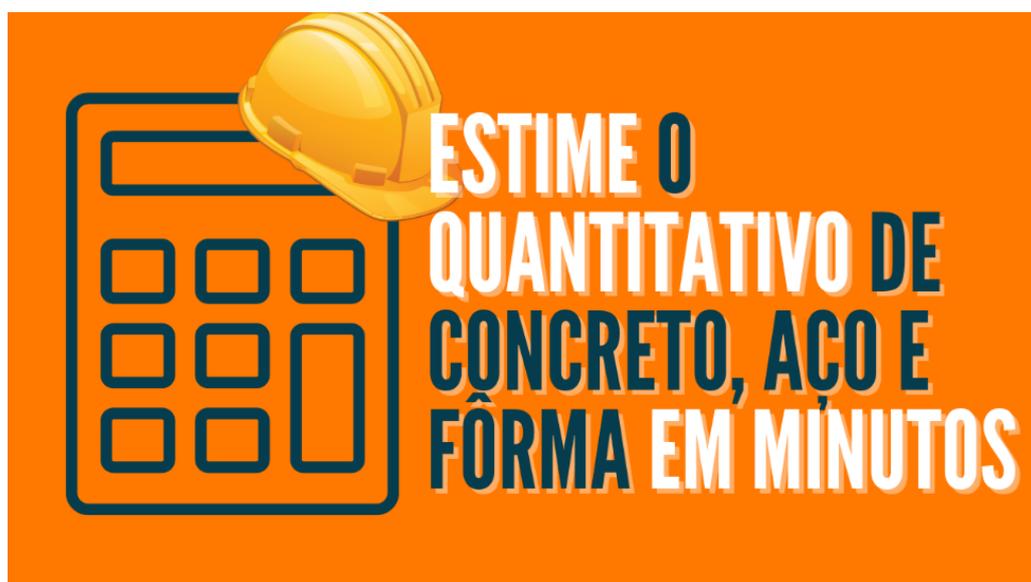
Uma vez, visitei uma obra com o dono da empresa e com um engenheiro especialista em estrutura, em uma conversa informal, o dono questionou o eng. de estrutura quanto iria ser gasto de concreto para realizar aquele prédio.

Não existia nem projeto, era apenas um terreno onde seria o futuro empreendimento e estávamos neste terreno.

O eng. perguntou sobre a quantidade de pavimentos e área dos apartamentos aproximada, fez uma conta rápida como está de cabeça que irei mostrar e falou, aproximadamente $x \text{ m}^3$ de concreto.

O dono da empresa assustou e disse ótimo, na volta da visita, o proprietário me disse que o projeto do eng. de estrutura valia cada centavo, e tenho certeza que este foi o ponto alto da conversa.

Então, por mais básico que seja, saber conversar e passar autoridade nestas horas vale muito para seu cliente. No vídeo abaixo, mostro os cálculos para estimativa rápida.

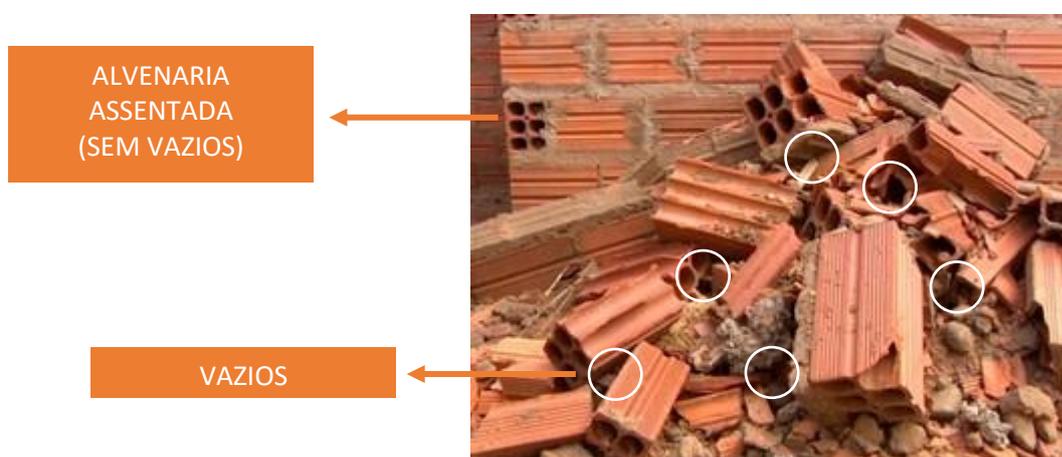


2.1. DEMOLIÇÃO

Para serviços de demolições, você pode considerar que 1m³ de alvenaria, gera 2m³ de entulho – Mas, por que Gustavo?

Quando realizamos este serviço, a alvenaria está assentada e na hora de executar a demolição, quando você for jogar na caçamba, tudo que estava assentado, vai criar espaços vazios entre os blocos, aumentando o volume, assim quantificando de forma diferente.

Então, se você calcular um volume de entulho inferior, vai errar na quantidade de caçambas utilizadas.



2.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

Vamos ver na prática, como calcular serviços preliminares.

2.2.1. CANTEIRO DE OBRAS

Estimativa – m²

$$\mathbf{\acute{A}R\mathbf{E}A = L \times C}$$

Sendo:

L- Largura (m)

C- Comprimento (m)

2.2.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Estimativa – m³

$$VOLUME = A \times L \times C$$

Sendo:

A- Altura (m)

L- Largura (m)

C- Comprimento (m)

Se atente com o empolamento, pois quando você vai na jazida fazer a escavação, a terra "incha", pois, antes estavam compactadas e depois do processo elas criam vazios, assim ocorrendo o empolamento (parecido com o efeito da alvenaria citado aqui).

E resultando em um volume maior. Então quando você retira 1 m³ de terra, quando for transportar, vai variar entre 1,2 e 1,3 m³ (+20 - 30%), dependendo do tipo do solo.

Mas também tem o efeito inverso, **a contração**, onde você faz o corte de 1 m³ e quando for aterrar se resulta em apenas 0,8 m³ (20%).

2.2.3. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Estimativa – Unidade

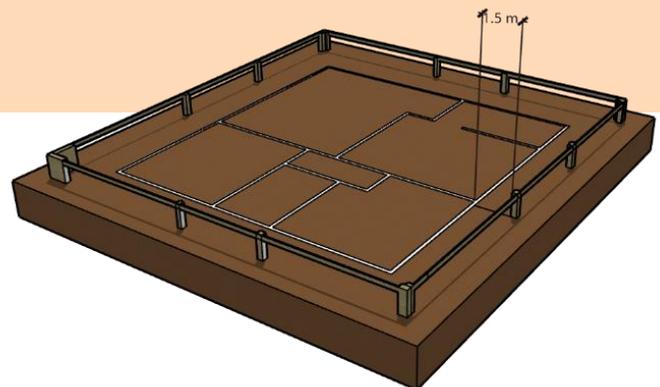
1 unidade de água fria e 1 unidade de energia

2.2.4. EXECUÇÃO DE GABARITO

Estimativa – m²

$$AREA = L \times C$$

Pode ser feito com 1,0 a 1,5 m, a mais de largura e comprimento da construção, como demonstrado na figura a seguir.



2.3. INFRAESTRUTURA

2.3.1. BROCAS DE CONCRETO

Estimativa – m

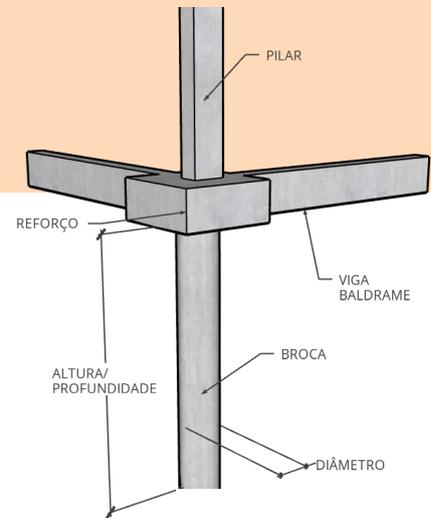
$$\text{Metragem} = Qd \times H$$

Sendo:

Qd - Quantidade (un)

H - Altura (m)

Geralmente uma em cada junção de parede tem uma broca, dependendo também do comprimento do vão, mas sempre analise o projeto estrutural.

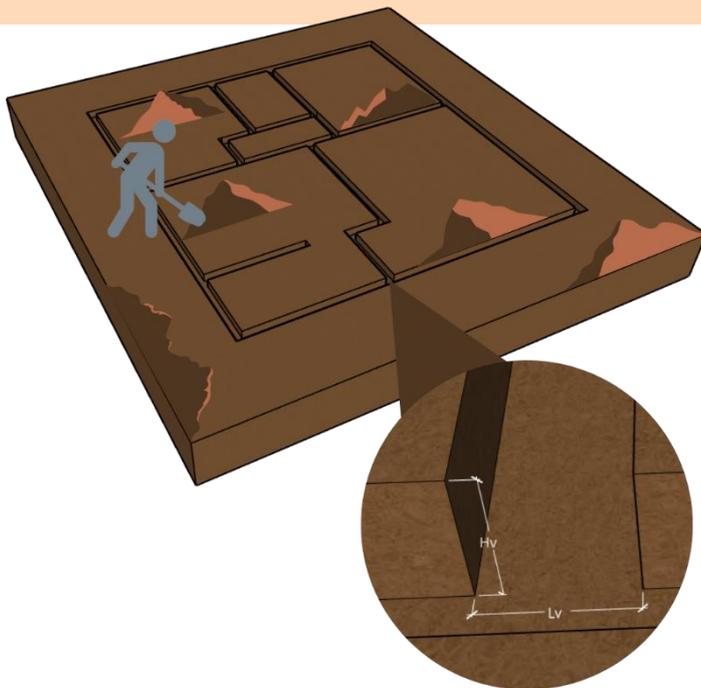


2.3.2. VIGA BALDRAME

2.3.2.1. ESCAVAÇÃO MANUAL

Estimativa – m³

$$Vol_{esc} = Lv \times Hv \times Pt$$



Sendo:

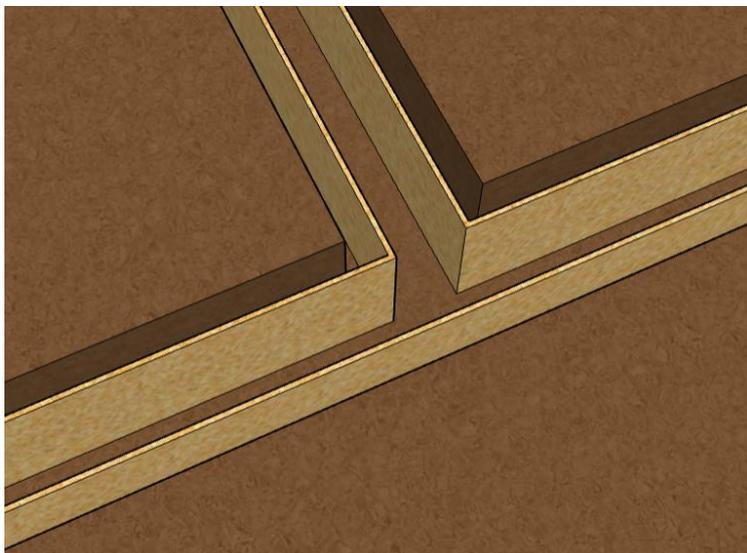
Lv – Largura da Vala (m)

Hv – Altura da Vala (m)

Pt – Perímetro (somando todas as paredes - m)

2.3.2.2. FÔRMAEstimativa – m²

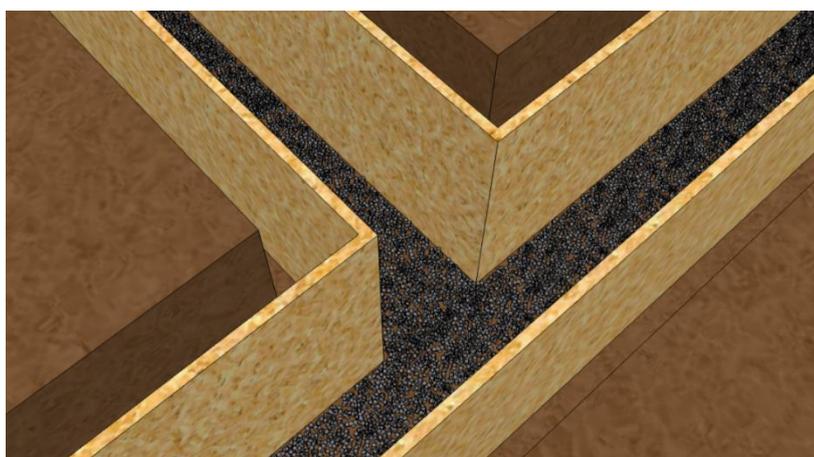
$$\mathbf{\textit{Área}} = \mathbf{\textit{Hvg}} \times \mathbf{\textit{Pt}} \times \mathbf{\textit{Qd}_{\textit{lad\textit{o}s}}}}$$



Sendo:

Hvg– Altura da Viga
(m)Qd.lados –
Quantidade de
lados da forma (un)**2.3.2.3. LASTRO DE BRITA**Estimativa- m³

$$\mathbf{\textit{Vol}_{\textit{lastro}}} = \mathbf{\textit{Lvg}} \times \mathbf{\textit{Pt}} \times \mathbf{\textit{Esp}}$$



Sendo:

Lvg– Largura da Viga
(m)Esp – Espessura do lastro
(m)

2.3.2.4. ARMADURA

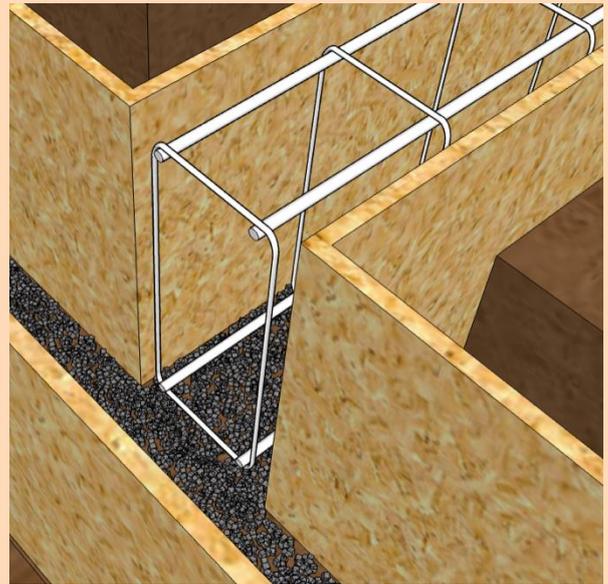
Estimativa- kg

Neste item, se atente que na execução tem que ser considerado os espaçadores, para a armadura evitar o contato direto com o solo e que ela se mova na parte de concretagem.

Este item tem que ser verificado no projeto.

Para **estimativa**, caso não tenha o projeto executivo, somente uma planta baixa, podemos fazer uma previsão seguindo os seguintes critérios.

Considerar que para cada 1m³ de concreto tem 88 kg de aço. Sendo que 80% é CA-50 e 20% é CA-60



$$Peso_{total} = Vol_{conc} \times 88$$

$$Peso_{CA - 50} = Peso_{total} \times 0,8$$

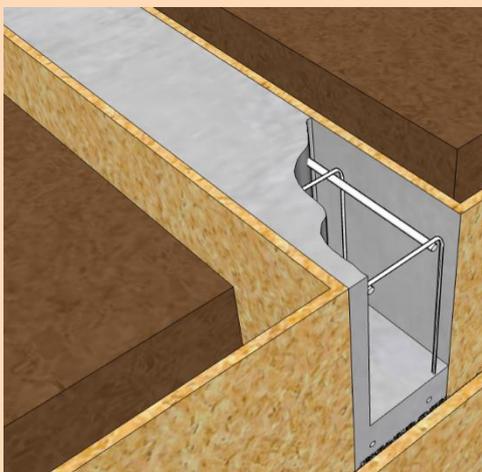
$$Peso_{CA - 60} = Peso_{total} \times 0,2$$

Sendo:

Vol.conc – Volume do concreto (m³)

2.3.2.5. CONCRETO

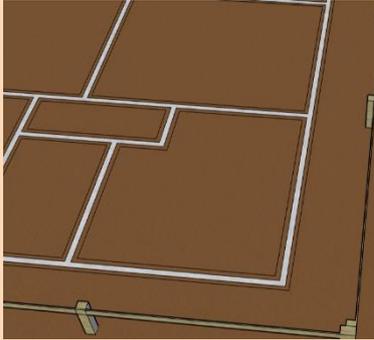
Estimativa – m³



$$Vol_{conc} = Lvg \times Hvg \times Pt$$

2.3.2.6. REATERRO DA VALA

Estimativa – m³



$$Vol_{reat} = Vol_{esc} - Vol_{lastro} - Vol_{conc}$$

2.3.3. ALVENARIA DE EMBASAMENTO

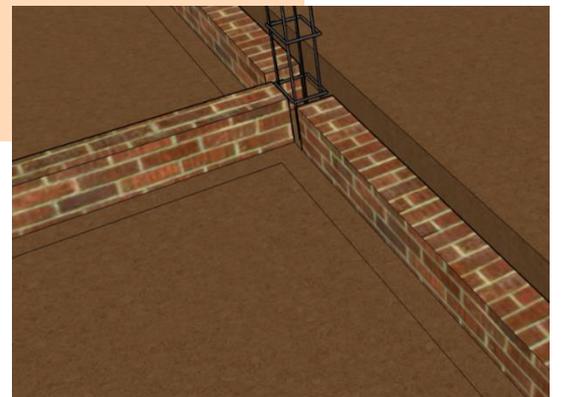
Alvenaria | Estimativa – m³

$$Vol_{alv.emb} = H_{alv.emb} \times L_{alv.emb} \times pt$$

Sendo:

H alv.emb – Altura da Alvenaria de embasamento (m)

L alv.emb – Largura da alvenaria de embasamento (m)



Reboco | Estimativa – m²

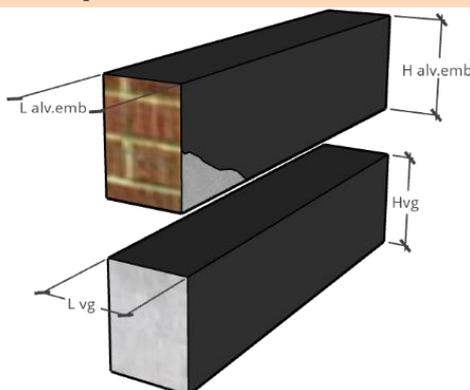
$$\text{Área}_{reboc.alv.emb} = [(H_{alv.emb} \times 2) + L_{alv.emb}] \times pt$$

2.3.4. IMPERMEABILIZAÇÃO

Estimativa – m²

Área_{imp.} = Viga Baldrame Completa + Alvenaria de Embasamento

$$\text{Área}_{imp.} = [(H_{vg} + H_{alv.emb}) \times 2 \times Pt] + [(L_{vg} + L_{alv.emb}) \times Pt]$$



Quantidade de lados

Local onde ocorre o contato entre a viga baldrame e a alvenaria de emb. + parte superior da alvenaria de emb.

SUPERESTRUTURA

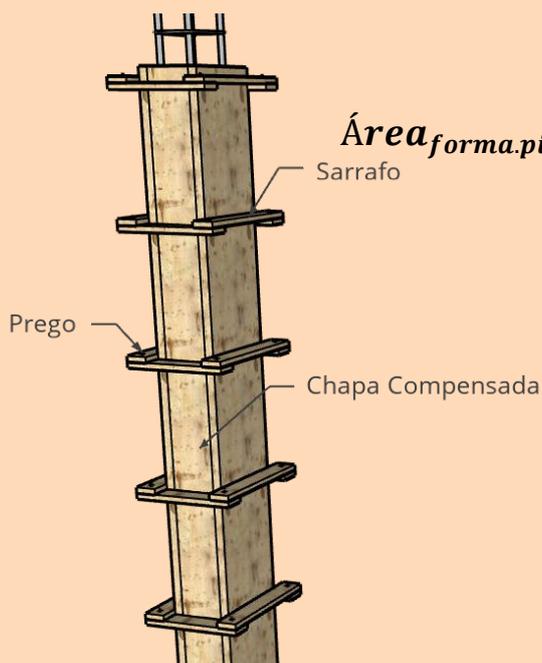
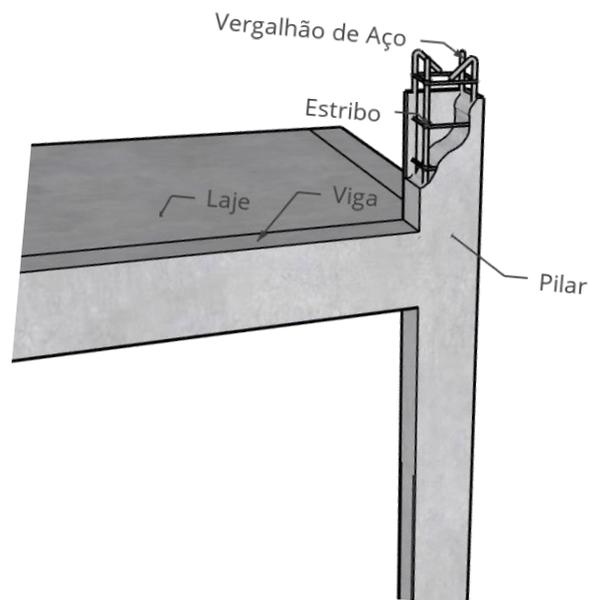
2.4.1. PILAR

2.4.1.1. FÔRMA

Estimativa – m²

É importante que tenha um projeto executivo para o detalhamento das peças, possibilitando uma quantificação segura.

Normalmente para fôrmas de madeira, utilizamos chapa compensada (resinada, plastificada), sarrafo, prego e desmoldante.



$$\mathbf{\text{Área}_{fôrma.pilar} = [(L_{pilar} + C_{pilar}) \times Pd] \times 2 \times Qd_{pilar}}$$

Sendo:

L pilar – Largura do Pilar (m)

C pilar – Comprimento do Pilar (m)

Pd – Pé Direito (m)

Qt pilar – Quantidade de Pilares de mesma dimensão (un)

Geralmente nas bases de custos unitários como SINAPI e TCPO, as composições de preços de fôrma, como a do pilar, já vem embutido os sarrafos, desmoldantes e pregos, como mostrado na imagem a seguir retirado da plataforma [eCustos](#):

Detalhes da composição ×

Código Descrição
 92411 MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020

Valor unitário	Classe	Tipo	Unidade	Composições	Insumos
R\$ 220,02	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	FORMAS/CIMBRAMENTOS/ESCORAMENTOS	M2	3	2

Registros por página: Pesquisar por:

Tipo	Código IF	Descrição	Unidade	Coefficiente	Valor unitário	Total
🔍	2692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0.017	R\$ 7,27	R\$ 0,12
🔍	40304	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0.027	R\$ 20,66	R\$ 0,55
🔍	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0.489	R\$ 25,15	R\$ 12,29
🔍	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2.668	R\$ 29,10	R\$ 77,63
🔍	92269	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_09/2020	M2	0.53	R\$ 244,21	R\$ 129,43

Classe Tipo Composições Insumos
 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS FORMAS/CIMBRAMENTOS/ESCORAMENTOS 135

Registros por página: Pesquisar por:

Tipo	Código IF	Descrição	Unidade	Coefficiente	Valor unitário	Total
🔍	4517	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	4.432	R\$ 2,74	R\$ 12,14
🔍	5068	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABECA 17 X 21 (2 X 11)	KG	0.086	R\$ 16,74	R\$ 1,43
🔍	6189	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	6.53	R\$ 30,93	R\$ 201,97
🔍	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0.143	R\$ 25,15	R\$ 3,59
🔍	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0.607	R\$ 29,10	R\$ 17,66
🔍	91692	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015	CHP	0.05	R\$ 30,50	R\$ 1,52
🔍	91693	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHI	0.201	R\$ 29,40	R\$ 5,90

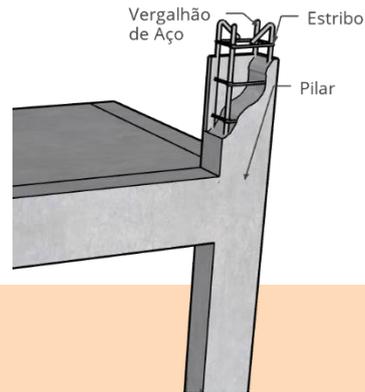
Vou mostrar uma estimativa que pode ser utilizada também para prego e desmoldante:

PREGO – kg	DESMOLDANTE – L
0,20 - 0,25 kg/m ² Peso por m ² de fôrma	0,10 l/m ² Medida por m ² de fôrma

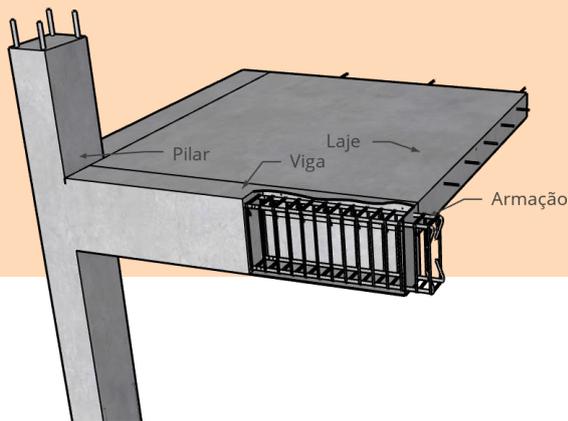
2.4.1.2. ARMADURA

Estimativa – kg

Mesmo critério de estimativa do item 2.3.2.4.

**2.4.1.3. CONCRETO**Estimativa – m³

$$Vol_{conc.pilar} = (L_{pilar} \times C_{pilar} \times Pd) \times Qd_{pilar}$$

2.4.2. VIGA SUPERIOR**FÔRMA**Estimativa – m²

Mesmo processo da viga baldrame, mas tem a fôrma de fundo para ser quantificada também.

$$\text{Área}_{forma\ vs} = (L_{vs} + H_{vs} \times 2) \times C_{vs}$$

Sendo:

L vs – Largura da Viga Superior (m)

H vs – Altura da Viga Superior (m)

C vs – Comprimento da Viga Superior (m)

2.4.2.1. CONCRETOEstimativa – m³

$$Vol_{conc.vs} = L_{vs} \times H_{vs} \times C_{vs}$$

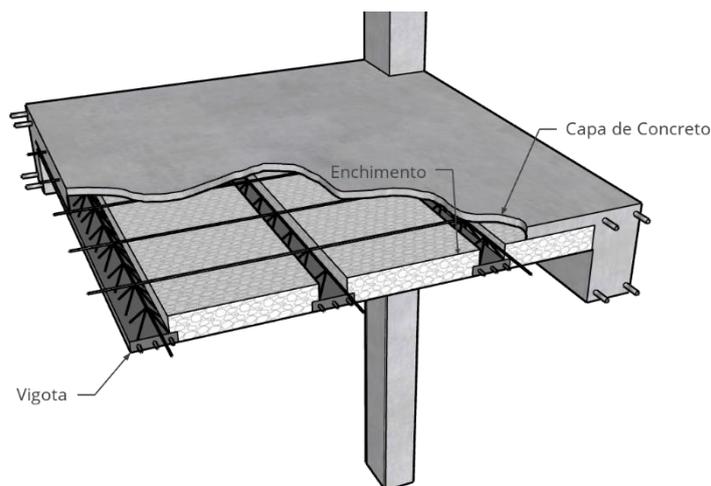
2.4.2.2. ARMADURA

Estimativa – kg

Mesmo critério de estimativa do item 2.3.2.4.

2.4.3. LAJEEstimativa – m²

Considerar área total construída.

ESTUDO
DE CASO**2.4. ALVENARIA**Estimativa – m²ESTUDO
DE CASO

Como citado anteriormente, para quantificar a alvenaria, tem que entender a base que está utilizando. A TCPO, não desconta os vãos (janela e porta) que excedem 2 m², como por exemplo, se uma janela tem área de 6 m², vamos considerar para cálculo um desconto de 4 m². Já com a base SINAPI, descontaria o vão de 6m².

A TCPO entende que para descontar até 2m², o pedreiro tem maior dificuldade para execução do serviço, por causa do assentamento da parede, fazer a parte de esquadrias, arestamento, executar a verga e contra verga. Assim, sendo uma forma de compensar a mão de obra, não descontando para cálculo, os vãos que não excedam 2m² e transferindo este custo para o homem-hora por material.

Este tipo de compensação é uma boa prática para realizar a cotação dos custos relacionados a alvenaria, já que geralmente o pedreiro irá depositar mais tempo neste serviço.

Para calcular a área da alvenaria, segue a seguinte fórmula:

$$\text{Área}_{alvenaria} = (Pt \times Pd)$$

Se você quiser aprender mais sobre o processo de orçamentação, entender sobre os quantitativos e processos da obra, [clique aqui](#) e aumente suas chances de começar a prestar serviços de orçamento de obras e faturar 3, 4 até 8 mil por mês com orçamentação.

3. PLANILHAS

Separei para você, algumas planilhas de quantificação automática para te ajudar nesta trilha.

PLANILHAS

Além deste e-book, tenho outros canais com conteúdo de obras, orçamentos e planejamento, que pode te ajudar.



<https://engenheirodecustos.com.br>



[Engenheiro de Custos](#)



[\(14\) 99784-0277](tel:(14)99784-0277)



suporte@engenheirodecustos.com.br