

TÁTICAS SUGERIDAS PARA LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS PARA ORÇAMENTAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Cleber Claudionor de Fraga**

Resumo: A tabela de quantitativos possui grande importância na planilha orçamentária, no planejamento e na elaboração de um empreendimento da construção civil. Isto se deve ao fato da estreita ligação com o valor de custo estimado, afetando de modo direto a gestão da empresa responsável, dado que a tomada de decisão, sobre a realização do empreendimento, dá-se em função seu gasto projetado. Assim, o quantitativo orçamentário de materiais e serviços estando próximo ao valor real, diminui o desequilíbrio entre o previsto e o realizado, considerando que a obra seja executada de maneira correta, dispondo de memorial de cálculo e registros das ponderações, para poder ser realizada decorrente conferência.

O presente trabalho visa verificar as diferenças de valores entre cada método para um referido serviço ou insumo e um estudo de caso do quadro quantitativo de uma construtora.

Palavras-chave: Quantitativos. Planilha Orçamentária. Construção Civil.

* Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Especialização em MBA em Gestão de obras e Projetos da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, orientado pelo professor oscar.lopes@unisul.br

** Engenheiro Civil, graduado pela IES - FASC – Instituto de Ensino Superior – Faculdade de Santa Catarina. E-mail: clebizeraf@gmail.com.

1 Introdução

Este estudo tem como assunto principal o levantamento de quantitativos na fase de orçamentação da construção, investigando as estratégias existentes para os diversos serviços e materiais que serão quantificados para um empreendimento. Isto visando esclarecer a necessidade de uma quantificação correta e compreensível, já que, conforme Mattos (2006), Xavier (2008) e, Ávila *et al.* (2003), a verificação do quantitativo é de total seriedade para o orçamento de um empreendimento, e será ele que vai estabelecer, desde custos até a elaboração da execução.

A verificação de quantitativos é parte complementar de um plano global maior, a cotação de materiais de um empreendimento, no que lhe diz respeito, está introduzido no planejamento empresarial e pode ser aplicado como um indicativo de desempenho de uma empresa. Ainda, o orçamento pode ser usado para se avaliar viabilidades e resultados, pode-se dizer assim então que a quantificação, parte integrante deste plano maior, pode influenciar diretamente em resultados e viabilidades, como também em planejamento e gestão de uma obra, já que se o empreendimento possuir uma quantificação de excelência, este poderá montar todo seu planejamento, cronograma e gestão da obra a partir da quantificação/orçamento.

Para o levantamento de quantitativos, verificamos as estratégias propostas por alguns autores para a preparação do terreno, instalações provisórias, fundações, estrutura, paredes e painéis, coberturas, revestimentos, pavimentação e pinturas. Estas escolhidas, por serem de fundamental importância.

O levantamento de quantitativos pode ter divergências. Diferentes autores consideram estratégias distintas, assim explicamos e exemplificamos algumas das estratégias propostas por diferentes autores para o mesmo levantamento, a título de comparação, e poder obter o resultado com menor custo, que talvez não seja o melhor, visto que nem sempre o orçado é a realidade na obra. Para com isso, verificar e comparar com a realidade de uma construtora a partir de um estudo de caso.

Ainda, é de se destacar que um levantamento de quantitativos de excelência deve levar em conta outros fatores, os quais não serão abordados neste estudo, como disponibilidade dos materiais na região, precificação regional, estudo de preço futuro (já que o orçamento é feito no início do empreendimento, mas a compra é no decorrer da obra), entre outros. Além de ser o mais fielmente possível a realidade da obra, para assim exercer seu papel no plano global da empresa em gestão e planejamento, mas para isso deve-se não só contar com estratégias propostas, mas também verificar resultados anteriores e adotar quantificações a partir de históricos.

1.1 Justificativa

Está se tornando cada vez mais frequentes os impasses desafiadores na construção civil, onde se encontra o planejamento e orçamento. Como a pesquisa das quantidades é feita e realizada a partir da observação do projeto realizado, das plantas construtivas e princípios técnicos. Quando não há consenso entre os projetos (adequação) ou há falta de parâmetros, não se tem como estabelecer de modo correto os custos de determinado projeto, mesmo apresentando todas as informações corretas. (DIAS, 2004)

Uma etapa fundamental de qualquer empreendimento de construção, levando-se em consideração o mercado competitivo atual, é a orçamentação. Os orçamentos para obras de construção civil compreendem no levantamento dos serviços a serem executados, seus quantitativos, os respectivos preços unitários e o preço global do investimento (COELHO, 2001).

1.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral do artigo é detectar os principais métodos de levantamento de quantitativos sugeridos por pesquisadores da área e dados utilizados no mercado, citando os itens que são primordiais e necessários para o processo, bem como analisar a diferença entre as estratégias sugeridas para um mesmo levantamento, além de propor estratégias para uma análise posterior de um estudo de caso.

1.2.1 Objetivos específicos

Para cumprir com o objetivo geral são definidos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar pesquisa bibliográfica relacionada aos métodos de levantamento de quantitativos;
- Investigar as metodologias pesquisadas e suas diferenças;
- Observar os princípios de orçamento e quais etapas atender antes de iniciar uma execução;
- Prever a utilização das metodologias em um estudo de caso e confrontar com o que foi pesquisado pela construtora do empreendimento;

Esta é uma pesquisa do tipo exploratória, em relação aos seus objetivos, para esse fim decorreu a procura dos principais autores que tratam deste tema, investigando importantes referências bibliográficas que exploram os princípios e análise de custos.

1.3 Metodologia

- Realizar uma pesquisa exploratória sobre os conceitos dos levantamentos de quantitativos para a preparação do terreno, instalações provisórias, fundações, estrutura, paredes e painéis, coberturas, revestimentos, pavimentação e pinturas. Estas escolhidas, por serem de fundamental importância na fase de orçamentação da construção
- Investigar as estratégias existentes para os diversos serviços e materiais que serão quantificados para um empreendimento.
- Identificar as principais estratégias de levantamento de quantitativos propostos por diferentes autores e utilizadas no mercado.
- Aplicar os métodos e cálculos dos conceitos encontrados das referências bibliográficas e confrontar com um estudo de caso.
- O artigo tem como finalidade de ponto de vista da natureza aplicada e qualitativa, no qual os objetivos serão de modo exploratória em um estudo de caso.

2 Metodologias para levantamento de quantitativos

A determinação da metodologia de levantamento quantitativo nada mais é que determinar os critérios de medição. Esses critérios definem a regra de como um serviço será quantificado e pago durante a obra. (MATTOS,2015)

Levando-se em consideração os essenciais serviços/insumos de uma obra, serão apresentados os critérios de levantamento de quantidades, nominados abaixo:

- Preparação do terreno;
- Instalações provisórias;
- Fundações;
- Estrutura;
- Paredes e painéis;
- Coberturas;
- Revestimentos;
- Pavimentação;
- Pinturas internas e externas

2.1 Preparação do Terreno

Para Ávila *et al.* (2003), a medição é feita pelas quantidades, comprimentos, área e volume estabelecidos nos projetos e especificações. De modo específico nos projetos planialtimétricos. O que

afirma IOPEs (2008), determinando que a preparação do terreno, de acordo com o serviço, pode ser calculada de diferentes maneiras, quantidade, comprimento, área e volume.

Ainda IOPEs (2008) relaciona alguns serviços de preparação de terreno:

- Limpeza;
- Movimentação de terra;
- Tapumes;
- Placas;
- Dentre outros.

2.2 Fundações

Conforme Mattos (2014) e IOPEs (2008) o levantamento de quantitativos quando se têm fundações tipo estaca é relativamente fácil, mas se torna difícil quando se tem fundações tipo sapata. Isto ocorre por causa da necessidade do cálculo de escavação.

Segue a metodologia de medição adotada pela Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio – SEAP –, apresentada no Manual de Obras Públicas, para o quantitativo de fundações:

$$V \text{ escavação} = (B+40 \text{ cm}) \times (L+40 \text{ cm}) \times (H+10 \text{ cm})$$

Conforme o Manual de Obras Públicas, publicado pela Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio – SEAP, segue a metodologia de medição para cada etapa da fundação:

2.3 Paredes e painéis

O levantamento de paredes e painéis se destina ao levantamento de alvenaria na edificação, tendo como unidade de medição a área. Determina-se primeiro a área de paredes e, partindo dela, a quantidade de blocos e argamassa de levante da alvenaria. Este levantamento vai servir de base para a quantificação de outros serviços, tais como emboço, reboco, chapisco, pintura e azulejo. (MATTOS,2006)

Ainda Mattos (2006) explica também que o levantamento da área de alvenaria a ser realizada na obra parte da análise da planta baixa da edificação, relacionada às elevações mostradas nos cortes transversais. Pode-se calcular a área de alvenaria pela simples multiplicação comprimento x altura, ou perímetro x pé-direito.

Em publicação da editora PINI, Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos – TCPO –, durante o levantamento das áreas de paredes é necessário descontar os vãos onde possuem aberturas. O critério é descontar apenas a área que exceder a 2 m² em cada vão. Calcula-se a área da parede

inteira, depois descontam-se esses excedentes. Exemplo: em uma parede que possui uma janela de 5 m², desconta-se 3 m².

Para Mattos (2006) essa regra de descontar os vãos parte do pressuposto que a execução da alvenaria nas bordas da abertura demanda tempo com ajustes, arestamento, escoramento dos blocos, colocação de verga e contraverga, e que esse tempo seria equivalente ao que o pedreiro levaria para preencher o vão se a parede fosse inteira. A regra não é perfeita porque faz uma compensação de homem-hora por material, mas ainda assim é uma prática muito difundida entre os orçamentistas.

Já a SEAP afirma que a medição é efetuada pela área em metro quadrado, porém defende que a apuração deve ser feita descontando todos os vãos, área de vazios ou de elementos estruturais que intervirem nas alvenarias.

Segue a mesma linha de raciocínio da SEAP, o Sistema nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, considerando que todos os vãos de portas e janelas devem ser descontados na íntegra.

Com isso temos, para as metodologias, que o SINAPI e o SEAP descontam todos os vãos, e a TCPO desconta somente a área que exceder a 2 m², concluindo que pela TCPO a quantificação será maior, e pelo SINAPI e SEAP, menor.

2.4 Coberturas

Segundo Graf (2013) e IOPES (2008), é usada a sua projeção horizontal para a quantificação da área do telhado (área a ser coberta), somente com essa projeção já são satisfatórios quantificar o material necessário para cobrir a área projetada.

Para o cálculo da área horizontal do telhado pode-se utilizar a tabela 1 a seguir:

Tabela 1- Fator para cálculo projeção horizontal

Inclinação %	Graus	Fator
0%	0	1,000
5%	2,86	1,001
10%	5,71	1,005
15%	8,53	1,011
20%	11,31	1,020
25%	14,04	1,031
30%	16,70	1,044
35%	19,29	1,059
40%	21,80	1,077
45%	24,23	1,097
50%	28,57	1,118
55%	28,81	1,141
60%	30,96	1,166
65%	33,02	1,193
70%	34,99	1,221
75%	36,87	1,250
80%	38,66	1,281
85%	40,36	1,312
90%	41,99	1,345
95%	43,53	1,379
100%	45,00	1,414

Fonte: Graf (2013, p. 28).

Para calcular a área do telhado, considera-se a inclinação e a área de projeção do telhado, que deve ser multiplicado pelo fator correspondente a sua inclinação, por exemplo: Um telhado com área de 240 m² e uma inclinação de 30% terá 250,6 m² de área de projeção horizontal.

$$\text{Área} = 240 \times 1,044 = 250,60 \text{ m}^2$$

2.5 Revestimentos

De acordo com Graf (2013), a quantificação de revestimentos pode ser dividida em duas categorias:

- Superfícies verticais:
 - Paredes;
- Superfícies horizontais:
 - Teto e piso;

Conforme IOPES (2008) e SEAP, os seguintes serviços integram o revestimento:

- Chapisco;
- Emboço;
- Reboco;
- Contrapiso;
- Regularização da base.

IOPES (2008) emprega para quantificação conforme tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Quantificação Revestimentos IOPES (2008)

Revestimentos (Serviços)	Quantificação	Considerações
Chapisco	Duas vezes, a área de alvenaria nova mais as áreas que precisam de revestimento e que não são de alvenaria.	Pérgulas: multiplica-se por 3 a área de projeção Elemento decorativo: multiplica-se por 2 sua área
Emboço	Considerar a área efetiva a ser revestida com cerâmica/azulejo, descontando qualquer área ou vão existente na alvenaria nova.	
Reboco	Considerar a diferença entre as áreas de chapisco e emboço, sendo que as áreas que contenham rebaixamento (forro) não são consideradas para o reboco.	
Contrapiso ¹	São quantificados a partir da área efetiva de projeto	
Regularização de Base ²	São quantificados a partir da área efetiva de projeto	

Fonte: Autor (2020).

Entretanto, o TCPO e o SEAP utilizam uma quantificação diferenciada, quando dizem que para chapisco, emboço e reboco a quantidade do serviço é a área de paredes, conforme o projeto, diminuindo os vãos maiores que 2,00m², áreas de vazios e interferências.

Já pelo método SINAPI é sugerido descontar as áreas efetivas dos vãos de aberturas como no levantamento de alvenaria.

2.6 Pavimentação e rodapés

A pavimentação abrange os serviços de revestimentos de pisos e pavimentos, que, segundo a SEAP, pode ser dividido nas seguintes categorias:

- Cimentados;
- Cerâmicos;
- Pedras;

- Mármore;
- Granito;
- Granilite;
- Madeira;
- Borracha;
- Vinílicos;
- Fenólico-melamínicos;
- Carpete;
- Mosaico português;
- Elementos intertravados;
- Metálicos.

IOPES (2008) neste caso é incerto, não definindo as diferenças entre cada tipo e simplesmente indicando que a quantificação deve ser feita pela área real a ser revestida.

Já a SEAP determina que a quantificação é feita pela área, conforme projeto, sendo descontados as áreas de vazios ou interferências que excederem a 0,50 m².

Souza (2009) em relação às perdas admite-se que geralmente durante a obra, seja considerado 10% para este material, ou seja, uma é desperdiçada para cada 10 peças. Ainda destaca que com um projeto preciso e alguns cuidados, podem-se diminuir muito as perdas. Por exemplo, se o ambiente é pequeno, usam-se peças pequenas para minimizar os cortes nas peças grandes.

Os rodapés, segundo AGETOP, TCPO entre outros métodos são medidos conforme o perímetro do ambiente conforme projeto arquitetônico. Esse levantamento deverá ser feito descontando todos os vãos de portas e aberturas.

2.7 Pinturas internas e externas

Segundo Mattos (2006), a quantidade de tinta, lixamento, selador e massa corrida, se aplicáveis, depende da área total a ser pintada.

O método de levantamento de pintura é o mesmo citado em revestimentos. De acordo com (TCPO (2008) e SEAP (2008) os vãos abertos que excedem 2 m², devem ser descontados. Todavia para (ORSE (Orçamento de Obras de Sergipe) e SINAPI deve-se descontar a área efetiva de vãos de portas e janelas, independentes destes vãos abertos que excederem 2 m².

Mattos (2006) sugere que como portas, portões, janelas, grades e armários possuem reentrâncias, fica impraticável levantar a área real a ser pintada. Para isso propõe como regra: aplicar um multiplicador sobre a área frontal (vão-luz) do elemento a ser pintado, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Multiplicador para cálculo de área de pintura (Mattos)

Multiplicador para cálculo de área de pintura	
Elemento	Multiplicador do vão-luz
Esquadria de guilhotina sem batente	2
Esquadria (duas faces pintadas)	2,5
Esquadrias chapeadas, onduladas, de enrolar	2,5
Esquadria de guilhotina com batente	3
Elemento vazado (tipo cobogó)	4
Esquadria com veneziana	5
Armário (pintura interna e externa) 5	5

Fonte: Mattos (2006, p. 54).

IOPES (2008) indica que o quantitativo de pintura em esquadria de madeira é a área das esquadrias multiplicada pela quantidade e pelos seguintes coeficientes da tabela 4 abaixo:

Tabela 4 - Coeficiente de multiplicação da área de pintura (IOPES)

Tipo	Coeficiente
Portas ou janelas cegas ou com pequena área de caixilhos de vidro, com marco de 15cm	3
Portas e janelas de caixilho de vidro com marco aduela ou marco americano	2,5
Portas e janelas com folha inteira de veneziana, com marco americano	4,5
Portas ou janelas com meia área em veneziana e meia em vidro	3,5
Portas ou janelas com folha inteira de veneziana, com guarnição e marco 15cm	5
Área Isolada de venezianas	4

Fonte: IOPES (2008, p. 22).

Ainda segundo IOPES (2008), para o caso da pintura de armação de cobertura em alpendres e varandas com caibros, ripas e frechais, deve-se considerar a área da projeção horizontal multiplicado por 3.

3 ESTUDO DE CASO

Neste estudo de caso, almeja-se aplicar os critérios de quantificação apresentados no capítulo anterior em um empreendimento residencial.

Para isso, serão quantificados os insumos e serviços, conforme cada método apresentado anteriormente, com perspectivas a sua validação.

Como os empreendimentos são compostos por diversas etapas durante sua execução, vamos citar neste artigo como fundamentais as seguintes etapas: preparação do terreno (demolição) e paredes e painéis. Por esse motivo, estas foram às etapas selecionadas para o desenvolvimento deste estudo.

O objetivo da pesquisa efetuada foi adquirir os conhecimentos e ferramentas conceituais sobre técnicas para levantamento quantitativo para orçamentação, e verificar utilização destas técnicas no empreendimento escolhido para o estudo de caso.

Para chegar ao objetivo geral deste estudo foi desenvolvida uma análise a fim de obter dados para uma confrontação entre o que se tem da literatura com o que foi aplicado no empreendimento.

3.1. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento a ser estudado corresponde a um edifício residencial com acabamento de alto padrão situado na grande Florianópolis, Santa Catarina. A área do terreno corresponde a 926,71 m², e a área total construída, a 2.633,80 m². O prédio é constituído por uma torre com um pavimento térreo, contendo um salão de festas e vinte e seis garagens, quatro pavimentos tipo, com apartamentos de dois e três dormitórios, pavimento ático, com uma cobertura, pavimento casa de máquinas e um pavimento reservatório superior.

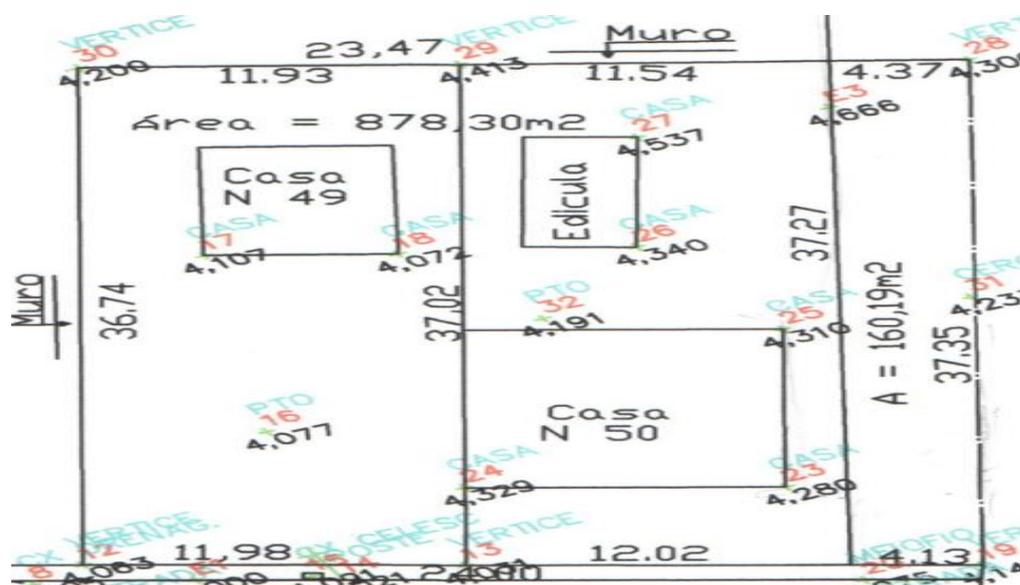
O pavimento tipo é distribuído em quatro apartamentos por andar, sendo dois com dois quartos e dois com três quartos. Os imóveis de dois quartos possuem uma área privativa de 95m², e os de três quartos possuem uma área privativa de 117m². É visível que os apartamentos são diferenciados, pois suas áreas são maiores do que o padrão comercializado na região, comumente em tamanhos que variam de 65m² à 80m².

3.2 PREPARAÇÃO DO TERRENO (Demolições)

Na quantificação de demolição, deve-se estimar a quantidade de material a ser demolido e retirado do local. Pode-se verificar o volume de cada material a ser retirado, multiplicando pelo empolamento do mesmo. No entanto, este método, na prática, tem limitações, devido à necessidade de conhecimento da obra a ser demolida e ter posse de seus projetos, por isso estimou-se o volume de material a ser retirado pelo material de maior quantidade de volume.

Neste estudo de caso, no terreno havia duas casas identificadas como N49 e N50, e uma edícula que tiveram de ser demolidas, conforme a figura 1 abaixo.

Figura 1 - Representação terreno com edificações anteriores



Fonte: Projetos construtora X (2013).

A casa N49 (conforme figura 1) tem 6,5m por 8m, logo detém uma área de 52m², já a casa N50, com 10m por 12 m, perfaz uma área de 120m², e a edícula de 3,5m por 8m com área igual a 28 m². Todas as construções tinham pé direito de 2,60 m. Como não foi possível se obter nos arquivos da construtora os projetos das edificações citadas bem como quaisquer outros junto aos antigos proprietários detalhamentos, optou-se por efetuar a medição de forma que as edificações sejam consideradas como cubos (calculando-se o volume a partir da área da edificação multiplicado pela altura) e removendo-se um percentual de 85% (para aproximar da realidade, visto que as edificações não são sólidas, contendo vazios em seu interior).

Com isso tem-se que os volumes serão:

$$V_{N49} = 6,50 \times 8,00 \times 2,60 \times 0,15 = 20,28 \text{ m}^3$$

$$V_{N50} = 10,00 \times 12,00 \times 2,60 \times 0,15 = 46,80 \text{ m}^3$$

$$V_{Edicula} = 3,50 \times 8,00 \times 2,60 \times 0,15 = 10,92 \text{ m}^3$$

$$V_{Total} = 20,28 + 46,80 + 10,92 = 78 \text{ m}^3$$

Para calcular o volume de material a ser retirado, deve-se multiplicar pelo empolamento. Assim Mattos (2006) propõe multiplicar o volume por 2 (dois), empolamento de 100%, e Gasparetto (2011) propõe multiplicar por 1,5 (um e meio), empolamento de 50%. No caso em análise exemplificando, tem-se abaixo o volume a ser retirado calculado conforme cada autor propõe.

$$Vr_{Mattos} = 78 \times 2 = 156 \text{ m}^3$$

$$Vr_{Gasparetto} = 78 \times 1,5 = 117 \text{ m}^3$$

A diferença entre os dois autores, do volume a ser retirado, é de 33,33% ou 39 m³ de material (no exemplo acima). Se estiver utilizando caçambas de 3 m³, teremos 13 caçambas a mais para remover o material pelo empolamento sugerido por Mattos (2006).

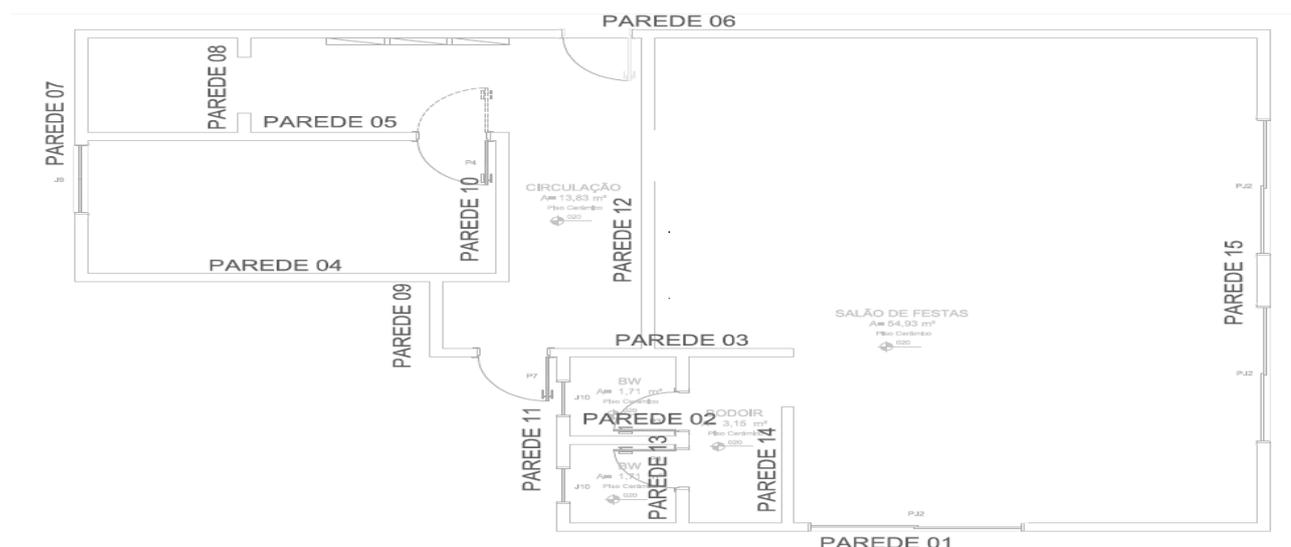
4 PAREDES E PAINÉIS

Para a quantificação do serviço das alvenarias, deve-se levar em conta o projeto arquitetônico e as especificações do projeto preventivo contra incêndio, pois ele mostra a posição das paredes especiais que necessitam de maior duração contra o fogo. O memorial descritivo é indispensável para esta etapa, porque é nele que constam quais materiais podem ser considerados.

Este levantamento é feito utilizando-se planilhas, sendo calculada a metragem quadrada das paredes para registro no orçamento. Destaca-se que durante o processo, o orçamentista pode desenvolver a maneira mais fácil para registrar o que está sendo considerado.

Para o registro do levantamento em questão, é comum separar-se o edifício conforme seus pavimentos, numerar as paredes na planta e fazer a medição. Assim é que a figura 2 representa a numeração do pavimento térreo do estudo de caso escolhido.

Figura 2 - Numeração das paredes do pavimento térreo



Fonte: Autor (2020).

Destaca-se que os descontos referentes às aberturas foram lançados na planilha conforme o critério adotado.

Considerando o método PINI TCPO, que desconta os vãos de aberturas apenas o que excede dois metros quadrados de abertura, a quantidade de total levantada para o pavimento térreo é representada pela tabela 5.

Tabela 5 - Levantamento pavimento térreo segundo TCPO

CÓD.	ESPECIFICAÇÃO	ALVENARIA		VERGAS	
		AREA (m ²)	COMP. (m)	AREA (m ²)	COMP. (m)
1	Tijolo 8 furos 11,5x19x19cm	94,23	10,10		
2	Bloco de concreto 14x19x39cm	304,02	6,20		

Fonte: Autor (2020)

Outro método de levantamento seria pelo SEAP ou pelo SINAPI, que seguem o princípio de descontar todos os vãos efetivos de cada parede. Este levantamento é feito pela tabela 6.

Tabela 6 - Levantamento pavimento térreo segundo SEAP e SINAPI

ALVENARIA		VERGAS	
CÓD.	ESPECIFICAÇÃO	AREA (m ²)	COMP. (m)
1	Tijolo 8 furos 11,5x19x19cm	89,67	10,10
2	Bloco de concreto 14x19x39cm	294,58	6,20

Fonte: Autor (2020).

Para saber a quantidade de material a ser comprada, considera-se o consumo de cada insumo conforme a composição adotada. No caso do tijolo, por exemplo, segundo a média de consumo de três fabricantes, representada pela tabela 7, são necessários vinte e cinco tijolos para levantar um metro quadrado de alvenaria, com tijolos de oito furos com dimensões de 11,5 x 19 x 19 cm.

Tabela 7 - Consumo de tijolo por m²

Fabricante	Peças/m ²
Cerâmica Felisbino	25
Cerâmica Tupy	25
Cerâmica Princesa	25

Fonte: Cerâmica Felisbino; Cerâmica Tupy; Cerâmica Princesa

Assim, pelos métodos SINAPI e SEAP, para o pavimento térreo, seriam necessários aproximadamente 2.242 tijolos. Já segundo o critério PINI estabelecido na TCPO, necessita-se de 2.356 tijolos.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nos levantamentos feitos, aplicando-se as técnicas levantadas pelos autores, observaram-se preposições diferentes para quantificação de alguns serviços com destaque para as etapas de demolição. Neste capítulo, estão apresentadas as divergências identificadas, comparando-as ainda com os dados levantados que foram com e paredes e painéis considerados no orçamento da construtora.

5.1 DEMOLIÇÃO

No seu levantamento, a construtora em questão considerou para a realização este serviço um valor máximo de R\$ 5.000,00. No trabalho apresentado, procedeu-se a estimativa do quantitativo em metros cúbicos, calculando-se a quantidade necessária para a retirada dos entulhos. A tabela 8 apresenta os valores encontrados segundo o método de Mattos (2006) e Gasparetto (2011).

Tabela 8 - Quantitativo volume de demolição segundo os autores

Autor	Volume (m³)
Mattos	156,00
Gasparetto	117,00

Fonte: Autor (2020).

Para os dois autores, o volume de demolição deve ser majorado por um coeficiente de empolamento, porém os critérios são diferentes. Mattos (2006) sugere aplicar um coeficiente de 100%, e Gasparetto (2011), 50%. Portanto, chega-se que o volume considerado por Mattos é de 39 m³ a mais que Gasparetto.

Os componentes e consumos deste serviço são representados pelas composições da base de dados do TCPO, conforme tabela 9.

Tabela 9 - Componentes do serviço de demolição conforme TCPO

Demolição e remoção de alvenaria - m³		
Componentes	Consumo	Unidade
Pedreiro	1,30	h
Servente	13,00	h
Caçamba de entulho de 5 m ³	0,2	Unidade

Fonte: Autor (2020).

Considerando os consumos de cada componente para este serviço, segundo TCPO, teríamos a composição de insumos necessários para a realização do mesmo. Para Mattos (2006) e Gasparetto (2011), as quantidades são as representadas pelas tabelas 10 e 11, respectivamente:

Tabela 10 - Componentes e quantidades necessárias segundo Mattos (2006)

Demolição e remoção de alvenaria - 156 m³			
Componentes	Consumo	Unidade	Quantidade
Pedreiro	1,30	h	202,80
Servente	13,00	h	2.028,00
Caçamba de entulho de 5 m ³	0,2	Unidade	31,20

Fonte: Autor (2020).

Tabela 11 - Componentes e quantidades necessárias segundo Gasparetto (2011)

Demolição e remoção de alvenaria - 117 m³			
Componentes	Consumo	Unidade	Quantidade
Pedreiro	1,30	h	152,10
Servente	13,00	h	1.521,00
Caçamba de entulho de 5 m ³	0,2	Unidade	23,40

Fonte: Autor (2020).

Analisando os dados levantados, chega-se a uma variação de 33% entre as técnicas dos autores citados. Como a variação dessa quantidade é grande, chega-se à conclusão de que é necessário considerar os históricos de outros levantamentos para obtenção de um valor aproximado.

Como a construtora considerou um custo máximo para este serviço, sem um devido levantamento específico de quantidades, não foi possível comparar as quantidades levantadas neste estudo.

5.2 PAREDES E PAINÉIS

Todas as técnicas estudadas concordam que a medição deste serviço é dada por metro quadrado. As opiniões divergem para o método de levantamento das áreas de alvenaria.

O levantamento feito pelo orçamentista não foi detalhado por paredes, assim não se soube quais as considerações exatas do mesmo.

Segundo informações da construtora, foi feita a medição geral das paredes em metro linear, multiplicando-se este somatório pelo pé direito do pavimento. O pé direito considerado foi de 2,74 m.

Ainda, a construtora afirmou que foi considerado o método de descontar os vãos efetivos conforme o SEAP e SINAPI. As quantidades levantadas do pavimento térreo pela construtora são representadas pela tabela 12.

Tabela 12 - Quantidade de alvenaria levantada pela construtora pavimento térreo

ALVENARIA TÉRREO	Tijolo (m²) 11,5x19x19cm	Bloco de concreto 14x19x39cm
Parede 15 cm(*) Térreo	74,18	
Parede corta-fogo Térreo		88,74
SUBTOTAL TÉRREO	74,18	88,74

Fonte: Construtora X.

Para aplicação no estudo de caso, do pavimento térreo, foi considerado no levantamento, as paredes que compõem a parte de muros, depósito de lixo e casa de gás. Isto é justificado pelo fato de estes elementos constarem no projeto arquitetônico na planta do térreo. Assim o

levantamento fica completo e organizado, simplificando para a posterior compra e planejamento. A tabela 13 representa os valores levantados segundo autores estudados.

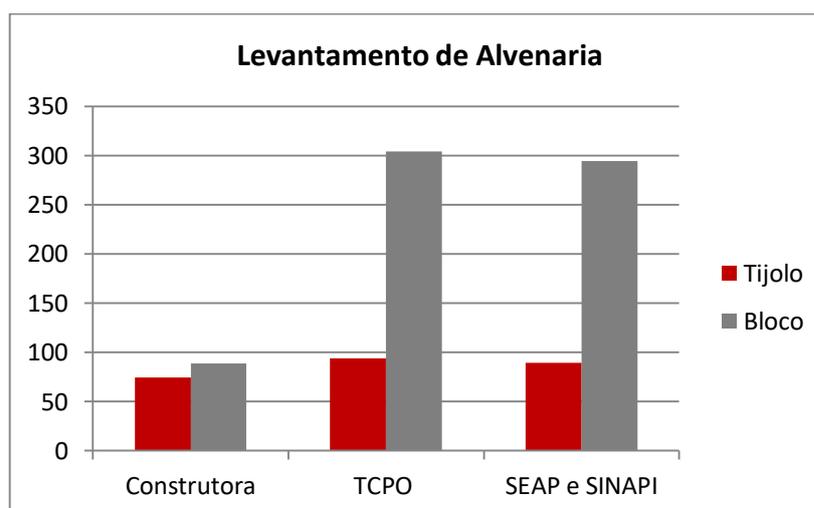
Tabela 13 - Quantidade de alvenaria levantada segundo os métodos estudados, pavimento térreo.

Especificação	Quantitativo (m ²)	
	TCPO	SEAP e SINAPI
Tijolo 8 furos 11,5x19x19cm	94,23	89,67
Bloco de concreto 14x19x39cm	304,02	294,58

Fonte: Autor (2020).

Analisando os resultados do estudo de caso, é possível verificar a grande diferença do levantamento da construtora, principalmente no quantitativo de blocos de concreto, chegando-se à conclusão de que a empresa não considerou os elementos que estão fora de projeção do empreendimento, como muro, depósito de lixo e casa do gás, estes edificadas em blocos. O gráfico 1 apresenta o comparativo de levantamentos.

Gráfico 1 - Comparativo de levantamento de alvenaria



Fonte: Autor (2020).

A quantificação dos tijolos cerâmicos ficou com uma diferença menor, porém, os valores não se aproximam do estudo levantado, isto porque a consideração do pé direito pela

construtora foi genérica, não distinguindo as paredes que possuem alturas diferentes conforme as vigas sobrepostas ao projeto arquitetônico.

Ainda, com os dados obtidos a partir da aplicação das técnicas em questão, pode-se verificar que a diferença de levantamento é pequena neste caso. Porém, quando se trata de obras de grande porte, a pequena diferença pode se tornar significativa.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou estratégias propostas, por diversos autores, para levantamento de quantitativos em empreendimentos da construção civil. Ainda, comparou as metodologias propostas em um estudo de caso, verificando-se as diferenças entre cada consideração.

Para isto, realizou-se revisão bibliográfica a respeito de orçamentação e quantificação na construção civil. Pesquisaram-se estratégias de levantamento de quantitativos como também seu papel na orçamentação de um empreendimento. Com isso, verificaram-se as diferentes formas de se quantificar os insumos e serviços de um empreendimento, como também a sua importância no orçamento. Para comparação de resultados, das diferentes considerações de levantamentos, foi realizado um estudo de caso, no qual se buscou ainda comparar as metodologias pesquisadas com os dados da construtora.

Com o estudo de caso, pode-se verificar a diferença dentre as metodologias: Preparação do terreno (demolição) e paredes e painéis, propostas pelos autores estudados e os dados da construtora. Verificou-se que erros e a ausência de um memorial de cálculo da quantificação têm um impacto significativo, assim realizando os objetivos específicos e gerais deste estudo. Foi possível verificar este grande impacto da orçamentação na etapa painéis e paredes, onde a empresa não considerou os elementos que estão fora de projeção do empreendimento, mas que também são edificados em blocos, como muro, depósito de lixo e casa do gás, resultando uma diferença de 70%, em relação aos métodos indicados pelos autores.

A principal dificuldade encontrada no decorrer deste estudo foi à ausência de bibliografia especializada no assunto, a indisponibilidade do memorial de cálculo do orçamentista, da obra utilizada no estudo de caso, e também a falta de estudos sobre levantamento de quantitativos.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOIANA DE TRANSPORTES E OBRAS (AGETOP). **Critérios de normas para orçamento de obras civis utilizados pela AGETOP**. Goiânia. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12721: **Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio**. Rio de Janeiro, 1992.

ÁVILA, A. V. **Orçamentos de Obras – Construção Civil**. Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça 2003.

BROOKSON, Stephen. **Como elaborar orçamentos**. São Paulo: Publifolha, 2000.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CAIXA). **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)**. 2020. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>

COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS DE SERGIPE (CEHOP). **Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE)**. 2015. Disponível em: <<http://www.cehop.se.gov.br/orse>>.

CONSTRUTORA X. **Projetos Estruturais**, Florianópolis, 2020.

CORDEIRO, F. R. F. S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/>>

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES DA SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS DA PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Caderno de Encargos**. São Paulo. 1ªed. 1983.

DIAS, P.R.V. **Engenharia de Custos: metodologia de orçamentação para obras civis - 5a ed.**, Curitiba, PR: Copiare, 2004.

GASPARETTO, L. R **Saiba como calcular o volume de entulho gerado na demolição de uma parede de alvenaria**. São Paulo: Pini, 2011

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo 2008.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

HOLLERSCHMID, M. **Utilização de fôrmas na construção de edifícios**. Monografia (Graduação do Curso de Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo 2003.

INSTITUTO DE ENGENHARIA, **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil**, [s.l.] 2011 Disponível em: <<http://www.sinaenco.com.br/downloads/Norma.pdf>>.

INSTITUTO DE OBRAS PÚBLICAS DO ESPÍRITO SANTO (IOPES). **Roteiro para Procedimentos de Levantamentos LABOR – IOPES**. Espírito Santo, 2008.

MARCONDES, I. **A importância de um levantamento de quantidades de serviços / materiais.**

Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/import%C3%A2ncia-de-um-levantamento-quantidades-servi%C3%A7os-isis-marcondes>>.

MATTOS, A. D. **Critérios de medição e pagamento.** Disponível em:

<<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/criterios-de-medicao-e-pagamento-335507-1.aspx>>.

_____. **Como preparar orçamentos de obras:** dicas para orçamentistas, estudos de caso e exemplos. São Paulo: Editora Pini, 2006.

QUEIROZ, M. N. **Programação e Controle de Obras.** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001.

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e custo da construção.** Brasília: Hemus, 1989.

SANTOS, A. P. L.; ANTUNES, C. E.; BALBINOT, G. B. **Levantamento de quantitativos de obras: comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 6, p. 134-155, 2015.

SAURIN, T. A. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos.** Porto Alegre, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO (SEAP). **Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da SEAP. Projeto, Construção e Manutenção.** 1997. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br>>.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SANTA CATARINA – SINDUSCON. **Pesquisa de custos unitários de edificações residenciais de julho de 2011.** Florianópolis, ago. 2011.

TCPO, **Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos.** – 14a ed. - São Paulo: Editora Pini, 2012.

TÉSIO, P. R. **A evolução da engenharia civil no Brasil, nos últimos 100 anos, na construção e restauração de edificações históricas: o caso da estação da luz.** 2007. Monografia (Graduação do Curso de Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo. Disponível em:<<http://engenharia.anhembi.br/tcc-07/civil-31.pdf>>.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

VALENTINI, J. **Metodologia para elaboração de orçamento de obras civis.** 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Joel.pdf>> Acesso em 15 Maio. 2017.

XAVIER, I. **Orçamento planejamento e custos de obras.** 2008, 67 p. Apostila da disciplina de Fundação para Pesquisa Ambiental. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: <http://www.lamehousing.com.br/uploads/artigos/18042010_190858.pdf> Acesso em 29 Abril. 2017.