



Gestão & Gerenciamento

LEVANTAMENTO QUANTITATIVO COMO ALIADO NO GERENCIAMENTO DE OBRAS CIVIS

QUANTITATIVE SURVEY AS AN ALLY IN CIVIL WORKS MANAGEMENT

Serdinando Ferreira Rosa Júnior

Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

serdinando.ferreira@gmail.com

Christopher Nyl Borges Santos

Pós-graduado em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projetos; Faculdade Única, São Paulo, SP, Brasil.

nylborges@yahoo.com.br

Resumo

O levantamento de quantitativos na Construção Civil é uma das fases mais importantes para a realização do orçamento, através desse estudo obtém-se o conhecimento da viabilidade econômica do empreendimento. A quantificação é umas das formas para a otimização e execução do projeto, pois possibilita verificar de maneira clara o que será orçado e gasto durante o desenvolver da construção. Este trabalho apresenta como metodologia a revisão bibliográfica, com fins explicativos e exploratórios sobre levantamento quantitativo em Obras Civis, utilizando como fonte de pesquisa os livros, artigos acadêmicos, teses, revistas técnicas e tabelas de composição de custo. A interpretação e leitura dos projetos é fundamental para que se possa realizar a quantificação e obter um orçamento mais fidedigno possível. Existem atualmente sistemas computacionais que auxiliam na quantificação e elaboração dos orçamentos, mas a compreensão das teorias e componentes destes é fundamental para a escolha dos melhores recursos a serem utilizados.

Palavras-chave: Quantificação; Orçamento na Construção Civil; Leitura de projetos; Insumos na Construção Civil.

Abstract

The survey of quantitative in the Civil Construction is one of the most important phases for the accomplishment of the budget, through this study one obtains the knowledge of the economic viability of the enterprise. Quantification is one of the ways to optimize and execute the project, because it allows you to accurately visualize what will be budgeted and spent during the construction process. This work presents as a methodology the bibliographic review, with explanatory and exploratory purposes on quantitative survey in Civil Works, using as a research source the books, academic articles, theses, technical journals and cost composition tables. The interpretation and reading of the projects is fundamental so that the quantification can be carried out and a more reliable budget possible. There are currently computational systems that help in the quantification and elaboration of budgets, but the understanding of theories and components of these is fundamental for choosing the best resources to be used.

Key-words: Quantification; Budget in Construction; Reading projects; Inputs in Civil Construction.

1 Introdução

A Construção Civil é considerada uma atividade econômica importante, embora apresente, tipicamente, um caráter cíclico, ou seja, acompanhando as fases econômicas do país. É necessário que as construtoras se adequem a estes cenários econômicos, reavaliando seus orçamentos em um mercado que está cada vez mais competitivo. O custo do empreendimento civil é obtido através do orçamento que é a etapa preponderante na tomada de decisão, através desta fase que se determina a viabilidade de empreendê-lo ou não.

Umas das tarefas iniciais na elaboração do orçamento de uma obra civil é o levantamento quantitativo, que consiste na medição e quantificação dos serviços e insumos que serão necessários para realização do empreendimento, através dessa operação é possível compreender e analisar os cálculos para o custo de cada elemento envolvido num projeto de Construção Civil, além de se tornar um guia durante o processo de execução da obra.

Realizar este levantamento requer uma atenção redobrada, pois qualquer erro implicará na alteração do custo estimado para a obra. Para isto é realizada uma análise do perfil do projeto, das especificações técnicas que ele exige, dos materiais e serviços que irão compor o trabalho, assim como a mão de obra e equipamentos necessários.

O levantamento por ser uma atividade essencialmente realizada de forma manual pode conter muitos erros e deficiências, afetando a tomada de decisão das empresas. Diante do exposto, como esta análise quantitativa pode contribuir para a viabilidade e execução do projeto?

O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar a importância do levantamento quantitativo de um projeto de construção civil e como esta etapa pode refletir ou contribuir para viabilidade, otimização e execução do projeto, de forma que possibilite avaliar de maneira clara o que será orçado e gasto durante o desenvolver da construção. E para tal, foram estabelecidos os objetivos específicos como: compreender a importância do levantamento quantitativo, conhecer os elementos necessários para o início da quantificação e orçamentação do projeto e apresentar os insumos que compõem o levantamento quantitativo.

Este trabalho apresenta como metodologia a revisão da literatura existente a respeito do tema “Levantamento de quantitativos em obras Civis”, e conteúdos relacionados dos últimos 20 anos. Os instrumentos que serviram como fonte de pesquisa para esse trabalho foram os livros, artigos acadêmicos, teses, revistas técnicas e tabelas de composição de custo, as obras dos autores Aldo Mattos e Maçahico Tisaka, serviram grandiosamente como base para realização deste trabalho.

2 Levantamento de quantitativo em obras civis

O levantamento consiste no estudo do projeto para a coleta de dados e quantificação de todos os insumos integrantes para realização da obra como: equipamentos, mão de obra e materiais. As coletas dos dados são inseridas em planilhas e relatórios contemplando todos os insumos levantados com base no projeto (FERREIRA, 2013).

O levantamento de quantitativo é uma das etapas que mais exigem do engenheiro, pois requer leitura de projeto, cálculos de áreas e volumes, consulta a tabelas de engenharia etc. (MATTOS, 2006).

A partir do projeto executivo é realizado o levantamento dos serviços a serem executados, e ainda, suas quantidades. Somente com conhecimento dos serviços necessários à execução da obra é possível estabelecer a lista dos custos unitários que deverão ser compostos para a formação do custo total da obra. O levantamento quantitativo dos serviços deverá ser realizado após análise minuciosa do edital, do contrato e do projeto (VILELA, 2011).

O levantamento das quantidades dos materiais para um determinado serviço é realizado a partir dos projetos executivo da obra, contemplando-se as dimensões especificadas e suas especificações técnicas. É necessário sempre dispor da memória de cálculo para que possa ser manipulada, caso haja uma modificação de características ou dimensões do projeto não seja preciso realizar uma nova quantificação, para isto

comumente normalmente são usados formulários desenvolvidos por cada empresa (MATTOS, 2006).

2.1 Estabelecendo quantitativos

De acordo Ogliari (2018), existem duas maneiras diferentes no processo da quantificação:

- a) Quantificação dos insumos – Pode ser categorizada em mão de obra, materiais e equipamentos, são todos os insumos integrantes para a realização do projeto (obra).
- b) Composição dos custos unitários dos serviços – baseia-se nas atividades a serem realizadas. O valor de cada atividade é adquirido através da utilização de composições unitárias de custos, onde, se faz a interação do consumo de materiais, mão de obra e equipamentos a serem utilizados para a execução de uma unidade de serviço.

Os processos de levantamento são estabelecidos de acordo com o modelo de detalhamento do orçamento e expertise de cada profissional para os ambos os processos de quantificação.

2.2 Especificações técnicas

As especificações técnicas são regras que determinam o modo que deve seguir para a execução de obra ou serviço, caracterizando os materiais, equipamentos ou um produto, sendo parte integrante do projeto, confirmando elementos já constantes no desenho ou completando todas as informações que os desenhos, por sua natureza, não podem conter (NALON, 2007).

Mattos (2006), ressalta que as especificações técnicas são documentos que trazem dados de caráter mais qualitativa do que quantitativa. Ele lista os principais itens que este documento contém, podendo serem vistas no Quadro 1.

Quadro 1: Elementos das especificações técnicas

Descrição qualitativa dos materiais a serem empregados - pisos, tintas, esquadrias, etc.
Padrões de acabamento.
Tolerâncias dimensionais dos elementos estruturais e tubulações.
Critério de aceitação de materiais.
Tipo e quantidade de ensaios a serem feitos.
Resistência do concreto.
Grau de compactação exigido para aterro.
Granulometria dos agregados.
Interferências com tubulações enterradas.

Fonte: Mattos (2006).

O quadro acima apresenta alguns dos elementos que são encontrados nas especificações técnicas de obra ou serviço que resulta em um acervo de documentos para

execução do empreendimento, essas especificações são impostas por projetistas ou pela empresa contratante, a fim de estabelecer padrões executivo para o empreendimento.

2.3 Dimensões usuais para a quantificação

Segundo Mattos (2006), o levantamento de quantidades abrange elementos de diversas naturezas, o Quadro 2 demonstra alguns exemplos de dimensões a serem adotadas na quantificação de materiais ou serviços.

Quadro 2: Dimensões na quantificação

Dimensão	Exemplo
Lineares	Tubulação, meio-fio, cerca, sinalização horizontal de estrada, rodapé.
Superficiais ou Área	Limpeza e desmatamento, forma, alvenaria, forro, esquadria, pintura, impermeabilização, plantio de grama
Volumétricos	Concreto, escavação, aterro, dragagem, bombeamento.
Peso	Armação, estrutura metálica.
Adimensionais	Referem-se a serviços que não são pagos por medida, mas por simples contagem: postes, portões, placas de sinalização, comportas.

Fonte: Mattos (2006).

No quadro acima temos exemplos de dimensões usuais para a quantificação dos serviços ou materiais na Construção Civil. A dimensão para a quantificação dependerá da natureza do serviço, podendo ser adimensionais nos casos que a quantificação é realizada por contagem de serviço executado e não por medidas.

2.4 Quantificação de um projeto

A partir do acervo de documentos composto por projeto, memoriais descritivos e critérios de medição é possível fazer a quantificação, necessita-se ter o conhecimento do planejamento estratégico do projeto afim de decidir os melhores recursos a serem utilizados. É imprescindível o emprego de planilhas ou softwares que auxilie na coleta das informações levantados assim como a experiência de quem realiza o levantamento (FERREIRA, 2013).

O Sistema *BIM - Building Information Model ou Building Information Modeling*, é um software que está sendo bem recebido no mercado de planejamento de obras, com o formato de modelador do projeto está ferramenta propicia a incorporação e a compatibilização entre os projetos, além de extrair toda as quantidades de insumos como material e mão de obra.

2.5 Levantamento – medição de obra

A principal ferramenta de controle de um projeto é a medição de obras e serviços na construção civil, pois estar estreitamente ligada ao orçamento e ao levantamento de quantitativos, e uma medição malfeita pode trazer grandes danos econômicos e até para a qualidade construtiva do empreendimento.

O objetivo geral da medição de obras é realizar a compatibilidade entre o que foi executado e o que está previsto no projeto e nos quantitativos do orçamento. A

quantificação é uma ferramenta essencial de controle, além de permitir mensurar os recursos aplicados ao longo do cronograma (como materiais, equipamentos e mão de obra), auxiliando nos pagamentos e desembolsos mensais para a construção do empreendimento (ALVES, 2017).

2.5.1 Sistemas de medição de serviços

Os critérios de medições dos serviços estão definidos nos editais de licitação ou nos escopos de trabalho. Vilella (2011), ressalta alguns conceitos usuais podem ser apreciados e estão identificados no Quadro 3:

Quadro 3: Critérios de Medição

Marcação de obra:	Corresponde a área da projeção horizontal da construção.
Escavações em material de 1^a categoria:	As dimensões a serem escavadas serão acrescidas de no mínimo 0,50 m para cada lado.
Escavações em material de 2^a e 3^a categorias:	Nenhum acréscimo será necessário as dimensões da escavação.
Revestimentos com massa (emboços e similares):	Não deverão ser descontados os vãos menores do que 3,0 m ² , a fim de compensar a execução dos arremates e arestas.
Revestimentos de acabamento (azulejos, cerâmicas, etc.):	Serão medidos pela área real executada, isto é, são des contados todos os vãos independentes da área. A execução de arestas e arremates deverá ser compensada com o acréscimo de material na referida composição de custo do serviço.
Alvenarias:	Deverão ser consideradas as áreas reais, ou seja, des contam-se os vãos.
Pintura:	Considerar a metodologia a seguir apresentada: Portas ou janelas cegas ou com pequena área de caixilhos de vidro: área de vão x 3 - portas e janelas de caixilho de vidro: área de vão x 2,5 Portas com meia área em veneziana: área de vão x 3,5 Portas com folha inteira em veneziana: área de vão x 5 Caixilho de ferro, grade, tela ou básculas: área de vão x 2 Grades trabalhadas ou partográficas: área de vão x 4 Paredes com vãos menores ou iguais a 4 m ² : área de paredes e paredes e tetos, incluídos os vãos Armação cobertura varandas com caibros, ripas e frechais: projeção horizontal da armação x 3,5 Estrutura metálica de telhado, com arcos e terças com elementos treliçados: área do vão x 3,5 Cobogó: área do vão x 3.

Fonte: Vilella (2011).

O quadro acima relaciona alguns critérios de medição dos serviços entre a obra (contratante) e empreiteira (contratada), ou subempreiteiros, estes critérios são rigorosamente definidos nos Editais/Contrato para o exato fechamento do preço do serviço.

A partir desse levantamento e critérios adotados na medição é feito o pagamento para a contratada. Os levantamentos dos serviços na medição buscam realizar a compatibilidade dos quantitativos previstos no orçamento, assunto que será abordado no capítulo 3.

3. Levantamento de quantitativo - etapa preliminar ao orçamento

O orçamento na construção civil tem como objetivo fazer um estudo cuidadoso dos preços de todos os insumos integrantes da obra de modo a diminuir a incerteza na tomada de decisão, analisando a viabilidade econômica do empreendimento e o retorno do investimento (MATTOS, 2006).

A partir do projeto básico e os demais projetos complementares referentes ao empreendimento a ser executado é possível realizar o orçamento, devendo ser elaborado de forma mais íntegra e transparente, contendo todos os serviços e materiais a serem aplicados na obra, para tal é realizado levantamento dos quantitativos físicos do projeto e da composição dos custos unitários de cada serviço, seguindo rigorosamente as Leis Sociais e Encargos Trabalhistas e todos os demais Custos Diretos (TISAKA, 2006).

A exatidão do levantamento de quantitativos depende da precisão do projeto executivo e do seu grau de detalhamento, das normas, especificações, legislações vigentes e da concepção e finalidade do projeto.

A Lei 14.133/21 que determina normas para licitações e contratos da Administração Pública institui que os quantitativos de uma obra, deverão ser fornecidos pelo contratante, com a finalidade de manter a igualdade de condições entre os participantes. Cabe verificar, pela análise do projeto executivo, se os quantitativos estão condizentes com o orçamento (BRASIL, 2021).

3.1 Projeto básico e projeto executivo

Para os fins de licitação a Lei 14.133/21 determina que para o levantamento quantitativo de obras públicas essa operação deve ser realizada com base no projeto básico e executivo, e, institui que é vedada a inclusão de fornecimento de materiais e serviços, cujo as quantidades não condizem com às previsões reais para cada etapa do projeto. Esta lei define como projeto básico no seu art. 6º, inc XXV:

Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

a) levantamentos topográficos e cadastrais, sondagens e ensaios geotécnicos, ensaios e análises laboratoriais, estudos socioambientais e demais dados e levantamentos necessários para execução da solução escolhida;

- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a evitar, por ocasião da elaboração do projeto executivo e da realização das obras e montagem, a necessidade de reformulações ou variantes quanto à qualidade, ao preço e ao prazo inicialmente definidos;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e dos materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como das suas especificações, de modo a assegurar os melhores resultados para o empreendimento e a segurança executiva na utilização do objeto, para os fins a que se destina, considerados os riscos e os perigos identificáveis, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a definição de métodos construtivos, de instalações provisórias e de condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendidos a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados, obrigatório exclusivamente para os regimes de execução previstos nos incisos I, II, III, IV e VII do caput do art. 46 desta Lei; (BRASIL, 2021).

Já o projeto executivo é definido nesta mesma lei no art. 6º e no inc. XVVI: conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes.

3.2 Grau de detalhe do orçamento

Antes mesmo do término da elaboração de um projeto, busca-se sempre adquirir o conhecimento do custo total do empreendimento. Mattos (2006), classifica o orçamento em graus de detalhamento, podendo ser:

- a) Estimativa de custo – esta avaliação é realizada de forma rápida tendo como referência os custos históricos e comparação com projetos semelhantes, adquirindo uma ideia do possível de custo para o empreendimento;
- b) Orçamento preliminar – está avaliação é mais detalhada do que a estimativa de custos sendo realizado nesta classe a quantificação que necessita da busca de preços dos serviços e principais insumos, o seu grau de imprecisão é menor;
- c) Orçamento analítico ou detalhado – nesta classe a elaboração do orçamento é feita com composição de custos e vasta pesquisa de preços dos insumos. Busca-se chegar ao valor próximo do “real”, o grau de precisão é maior.

A estimativa de custo da obra é a primeira etapa a ser realizada, dependendo do perfil da obra, ela será mais ou menos precisa, servindo somente para dar a ordem de grandeza do valor do projeto a ser desenvolvido. Para ser ter um produto mais transparente

e fidedigno o orçamento detalhado é o mais indicado pois seu grau de precisão é maior (MATTOS, 2006).

3.3 Custos diretos e indiretos

Segundo Vilela (2011), pode-se dizer que custo direto é aquele obtido pela soma dos insumos que ficam incorporados ao produto, isto é, escavação, concreto, fôrmas, armação, instalações (elétricas, hidro sanitárias) e etc., são as atividades que estão compostas no orçamento.

Para Tisaka (2006), a primeira parte a ser considerada para o cálculo de remuneração são as despesas ou custos diretos, ele define como todos os custos diretamente envolvidos na produção da obra, que são os insumos constituídos por materiais, mão-de-obra e equipamentos auxiliares, mais toda a infraestrutura de apoio necessária para a sua execução no ambiente da obra.

Já o Custo Indireto segundo Mattos (2006), são os fatores imprevistos e todos os demais aspectos não orçados nos itens de produção, é todo custo que não apareceu como mão de obra.

Segundo Tisaka (2006), o Custo Indireto está ligado diretamente a uma determinada obra, são os custos específicos da administração central, tais como os salários de todos os funcionários e as respectivas despesas de viagem e alimentação etc.

3.4 Tabela de índices - SINAPI

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), determina regras e critérios para a realização do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia. No site da Caixa encontra-se os preços e custos do SINAPI, permitindo o emprego desses dados. O Quadro 4 mostra a composição de custos unitários para o serviço de revestimento cerâmico com placas tipos esmaltados extra dimensões 35x35cm aplicada em ambientes de área menor que 5m² contida no SINAPI.

Quadro 4 - Revestimento cerâmico

DESCRIPÇÃO BÁSICA	UNIDADE	COEFICIENTE
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,26
PISO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MAIOR OU IGUAL A 4, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025CM ²	M ²	1,08
ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,86
REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,24
AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,64

Fonte: SINAPI (2024).

Analizando o quadro acima, há 2 insumos de mão obra (servente e o azulejista), na equipe foi considerado 1 ajudante para cada azulejista, o insumo que dita o ritmo de produtividade é o azulejista, sendo seu índice de 0,64 h/m², isso significa que o azulejista

produz 1m² de assentamento de piso a cada 0,64h, o que corresponde a $1/64 = 1,56\text{ m}^2$ por hora.

3.5 Leitura e interpretação do projeto

Na obra há variadas tipos de plantas elaboradas pelos projetistas responsáveis por cada parte do projeto. Dentro de cada projeto há composições conforme Quadro 5 extraído da obra de (MATTOS, 2006).

Quadro 5: Composição de projetos

- Plantas baixas – de arquitetura, de fôrma, de caminhamento de tubulação, etc.;
- Cortes;
- Vistas – fachadas, perfis, etc.;
- Perspectivas – isométricas, cavaleiras, etc.;
- Notas esclarecedoras;
- Detalhes – em escala que permita melhor observação;
- Diagramas – unifilares, de Brückner, croquis, etc.;
- Gráficos – perfis de sondagem, curvas cota-volume;
- Tabelas – de elementos topográficos, curvas granulométricas, etc.;
- Quadros – de ferragem, de cabos, etc.

Fonte: Mattos (2006).

A compreensão do projeto depende muito do conhecimento do profissional e de sua familiaridade com o perfil de obra, que dependendo da complexidade da obra, as composições de plantas, que em essência definem o produto a ser construído, demandam maior ou menor análise (MATTOS, 2016).

Para Vilela (2011), só é possível elaborar um orçamento responsável e justo caso este seja baseado em um projeto executivo completo, isto é, todas as disciplinas a serem construídas deverão estar contempladas (fundações, estruturas, arquitetura, instalações elétricas, hidrossanitários, mecânicas, elevadores etc.), bem como, deverão existir especificações rígidas de serviços e materiais. Ele afirma também que elaborar o orçamento com base no projeto básico, nos leva a uma possibilidade de 20 a 30% de erro em relação ao projeto executivo.

Contudo, é importante a interpretação e leitura dos projetos para que se possa realizar um orçamento mais fidedigno possível, contemplado no orçamento todos as composições de serviços e insumos (materiais, equipamentos e mão de obra), elementos que serão descritos no capítulo 4.

4. Elementos que constituem no levantamento quantitativo

De acordo com Stumpf (2008), os elementos que constituem no levantamento de quantitativos são denominados insumos que são todos os componentes necessários para a construção da obra, considerados individualmente. A composição dos custos unitários de cada insumo necessário para realizar uma determinada tarefa resulta nas composições

unitárias de custos dos serviços, ele relata que existem basicamente três categorias de insumos mencionadas abaixo:

- a) Materiais (areia, aço, cimento, cerâmica, esquadrias etc.);
- b) Mão de obra (serventes, pedreiros, ferreiros, técnicos, mestres de obra etc.);
- c) Equipamentos (betoneiras, furadeiras, vibradores, elevadores e guinchos de obra etc.).

As categorias dos insumos mencionados acima serão esclarecidas no decorrer deste capítulo.

4.1 Insumo - Materiais

Como a lista de materiais utilizados na construção civil é extensa, este trabalho demonstra a quantificação de 3 materiais (fôrma, armação e alvenaria), que apresentam um grande peso para o custo do empreendimento.

4.1.1 Fôrma - Moldagem do concreto

Fôrma pode ser definida como um componente auxiliar utilizado para moldar e conferir forma ao concreto armado, desempenhando a função essencial de suportar o concreto fresco até que ele alcance a autossustentação (MÜLLER, 2016).

Para ser determinar do quantitativo de fôrmas, é imprescindível que se tenha o projeto executivo, com os detalhes das variadas peças. As utilizações de fôrmas de madeira são as mais convencionais, na composição deste serviço estão os seguintes insumos: chapa compensada (resinada, plastificada), sarro, prego, desmoldante. Apenas com um projeto de fôrmas é que o profissional é capaz de realizar a quantificação de todos esses componentes (MATTOS, 2006).

4.1.2 Estrutura - Armação

O mercado da construção civil oferece uma vasta gama de ferragens e tipos de aço, cada um com sua finalidade específica e características distintas. Entre essas especificações, o principal critério para a escolha do tipo de aço na construção é sua resistência, a qual varia conforme a composição química de cada material. Nesse sentido, destacam-se três classificações principais: Aço CA50, CA25 e CA60 (CÍCERO, 2024).

Após a análise do projeto estrutural estima-se os quantitativos para os serviços de armação, ele é realizado com base no peso (massa), no geral os projetos de armação trazem quadros ou lista de ferros, contendo as respectivas bitolas, comprimentos e quantidade (MATTOS, 2006).

4.1.3 Alvenaria de vedação

Para determinar o quantitativo para os serviços de alvenaria é preciso obter a área de parede a ser elevada, a partir dela, é possível estimar a quantidade de blocos necessários para a elevação da alvenaria. “A área de alvenaria servirá de base para o levantamento de quantidades de outros serviços, tais como chapisco, emboço, reboco, pintura e azulejo” (MATTOS, 2006, p.50)

Para a execução da alvenaria são utilizados os tijolos ou blocos, podendo ser cerâmicos, feitos de concreto, ecológicos, celulares, de vidro, de adobe, ecológicos etc. (PEREIRA, 2017).

De acordo com a Norma Brasileira NBR 15270 (ABNT, 2005), os blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, são fabricados com as dimensões conforme ilustra o Quadro 6.

Quadro 6: Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos

Dimensões de fabricação cm			
Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)	
		Bloco principal	1/2 Bloco
14	19	19	9
		24	11,5
		29	14
		39	19
19	19	19	9
		24	11,5
		29	14
		39	19
24	24	24	11,5
		29	14
		39	19

Fonte: ABNT, 2005.

O quadro acima mostra as dimensões de fabricação dos blocos cerâmicos para alvenaria de vedação de acordo a NBR 15270/2005, apresentando bloco com a largura de 14cm por altura 19cm, bloco com a largura de 19cm por altura 19cm e bloco com a largura de 24 cm por altura 19cm.

4.2 Insumo - Mão de obra

Todas as atividades que envolvem a mão de obra são consideradas como custo, que é representado pelo salário dos trabalhadores acrescidos dos encargos sociais. Devem-se adicionar aos salários todos os encargos sociais, básicos, incidentes e reincidentes e complementares (alimentação, transportes, EPI e ferramentas), que são encargos obrigatórios que incidem sobre os trabalhadores e determinados pela legislação trabalhista específica. A mão de obra de produção é em geral remunerada pelas horas trabalhadas em função das características do trabalho que muitas vezes exigem um acréscimo ou redução na carga de trabalho (TISAKA, 2006).

Mattos (2006), relata a produção das atividades dos colaboradores, exemplifica, ao se admitir que um colaborador gasta 1,0 h para elevar 1,0 m² de alvenaria, é, através dessa operação que o total de mão de obra para o serviço de alvenaria será calculado, ele afirma que produtividade implica diretamente a composição de custo.

4.3 Insumo - Equipamentos

Custo de utilização de equipamentos é o gasto que decorre da posse e da operação dele. A unidade de tempo em que geralmente se mede o custo de utilização dos equipamentos é a hora (VILELLA, 2011).

O custo horário do transporte e movimentação dos materiais e pessoas dentro da obra, tais como elevadores, guias, caminhões, escavadeiras,

tratores etc., podem ser de propriedade do construtor ou alugados e geralmente incluem o custo horário dos operadores (TISAKA, 2006, p.40).

4.4 Unidades de serviços

A unidade de medida do insumo, quando se refere a material, pode ser kg, m³, m², m, un, etc, para o insumo de mão de obra, a unidade é sempre hora (mais precisamente, homem-hora), para o insumo equipamentos, hora de máquina (MATTOS, 2006).

Para facilitar as negociações entre os países, havendo diversos sistemas de unidades medidas, foi criado em 1960 o SI (Sistema Internacional de Medidas), pela 11^a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM – Conferência Geral de Pesos e Medidas). A CGPM é a autoridade internacional que assegura a ampla difusão do SI e o modifica se necessário, para refletir os últimos avanços da ciência (INMETRO, 2012). O Quadro 7 apresenta algumas grandezas baseadas no INMETRO, utilizadas na engenharia.

Quadro 7: Grandezas e unidades do SI

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
Comprimento	metro	m
Área	metro quadrado	m ²
Volume	metro cúbico	m ³
Velocidade	metro por segundo	m/s
Força	newton	N
Massa	quilograma	Kg

Fonte: Adaptada do INMETRO (2012).

O quadro acima apresenta as grandezas e a correspondente unidades no SI, ele contempla as unidades mais vistas no campo de engenharia e da orçamentação para realização do levantamento quantitativo.

O levantamento de quantitativos dos insumos na Construção Civil são designados como (materiais, mão de obra e equipamentos), ambos apresentam uma listagem de elementos que irão constituir o trabalho ou uma unidade de serviço conforme expressados em projetos e abordados no orçamento.

5. Considerações finais

Na Construção Civil o levantamento de quantitativo é uma das tarefas primordiais em todas as etapas do empreendimento, realizar está quantificação requer do profissional conhecimento e agilidade, tomando-se ciência da complexidade da obra com base nos projetos e especificação técnicas que ele exige.

A medição de obra é outra forma de quantificação na Construção Civil, está se baseia no levantamento dos serviços realizados durante a execução da obra. A partir desse

levantamento e critérios adotados na medição é feito o pagamento para a contratada. Os levantamentos dos serviços na medição buscam realizar a compatibilidade dos quantitativos previstos no orçamento.

O orçamento na Construção Civil é a estimativa do custo para realização do empreendimento, com base nos estudos dos projetos básicos e complementares é feito o levantamento quantitativo dos insumos (materiais, equipamentos e mão de obra), para que se possa analisar a viabilidade econômica do empreendimento. A depender da necessidade de obtenção da grandeza (custo), existem os graus de detalhamento de orçamento (estimativa de custo, preliminar e detalhado), são realizados de acordo com interesse e precisão no custo do empreendimento. O orçamento é dotado dos custos Diretos e Indiretos para a composição do custo final. Empresas com mais experiência geralmente utilizam seus próprios índices adquiridos em obras anteriores.

O levantamento de quantitativos dos insumos na Construção Civil são designados como (materiais, mão de obra e equipamentos), ambos apresentam uma listagem de elementos que irão constituir o trabalho ou uma unidade de serviço conforme expressados em projetos e abordados no orçamento. É importante atenta-se sempre nas unidades de quantificações dos insumos.

O estudo minucioso dos projetos e demais documentos complementares sempre será o segredo para um bom levantamento quantitativo e consequentemente um excelente orçamento. O levantamento bem-feito dará o Norte durante todo o processo da execução da obra, com isso, resultará em medições bem-feitas, e gastos dentro dos quantitativos previstos no orçamento.

Tendo em vista os aspectos apontados neste trabalho a respeito do levantamento quantitativo como aliado no gerenciamento de obras civis, têm-se como sugestões para trabalhos futuros aprimorar os estudos da quantificação englobando os sistemas computacionais visando otimizar esta etapa, e diminuir os riscos da não compilação de dados do projeto, e ainda, o estudo para a padronização e especificidade dos projetos para que haja interpretação mútua com todos os envolvidos para realização de empreendimento.

Referências

- ALVES, Nadine. **Medição de obras na construção civil.** 2017. Disponível em: constructapp.io/pt/medicao-de-obras-na-construcao-civil/. Acesso em: 04 de abr de 2024.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 15270-1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos: Referências.** Rio de Janeiro, p. 7. 2005.
- BRASIL. Lei N° 14.133, de 01 de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm Acesso em: 18 de mai. de 2024.
- CÍCERO, Ricardo. **Ferragens para construção:** Os tipos e como usar na sua obra. Obramax, 2024. Disponível em: <https://blog.obramax.com.br/construcao-civil/ferragens-para-construcao/>. Acesso em: 18 de mai. de 2024.

FERREIRA, Viviane. **O Levantamento Quantitativo Como Aliado no Gerenciamento do Escopo.** 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - na Universidade de Mogi das Cruzes. UMC, Mogi das Cruzes, 2013.

INMETRO, **Sistema Internacional de Unidades:** 1^a Edição Brasileira da 8^a da BIMP, 2012. Disponível em: www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si_versao_final.pdf Acesso em 15 de abr. de 2024.

NALON, Mario de Queiroz. **Programação de Controle de Obras.** Juiz de Fora. Notas de Aula. Universidade Federal de Juiz de Fora. MG, 2007.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras:** Dicas para orçamentistas, 1º ed. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MÜLLER, Guilherme Luiz. **Dimensionamento de fôrmas de madeira para estruturas de concreto armado: uma proposta teórica.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil) Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, RS, 2016.

OGLIARI, Cecília. **Levantamento quantitativo em projetos de engenharia.** (2018). Disponível em: www.sienge.com.br/blog/levantamento-de-quantitativos-em-projetos-de-engenharia/. Acesso em: 01 de abr. de 2024.

PEREIRA, Caio. **Cálculo da quantidade de tijolos.** Escola Engenharia, 2017. Disponível em: www.escolaengenharia.com.br/calcular-da-quantidade-de-tijolos/. Acesso em: 13 de mar de 2024.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Índices da Construção civil.** Disponível em: www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi. Acesso em: 20 de fev. de 2024.

STUMPF, Marco Aurélio González. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras.** Notas de Aula. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, RS, 2008.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil: Consultoria, projeto e execução.** 1º ed. São Paulo: Editora Pini, 2006.

VILELA, Paulo Roberto Dias. **Engenharia de Custos: Uma metodologia para orçamentação para obras Civis.** 9º ed. Sindicato dos Editores de Livros, Rio de Janeiro, Brasil, 2011.