



Gestão & Gerenciamento

A SUBJETIVIDADE NOS ORÇAMENTOS DE OBRA: UMA ANÁLISE CRÍTICA

THE SUBJECTIVITY IN THE CONSTRUCTION BUDGET: A CRITICAL ANALYSIS

Giselle dos Santos Valério

Arquiteta e Urbanista, Pós-Graduada em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas, NPPG, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

gvalerio.arq@gmail.com

Bruno Barzellay Ferreira da Costa

D.Sc. em Engenharia Civil; Instituto Politécnico – IPoli, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, RJ, Brasil

bruno.barzellay@macae.ufrj.br

Resumo

O orçamento de obra desempenha um papel fundamental na viabilidade e sucesso de qualquer projeto de construção, no entanto, apesar dos avanços tecnológicos e metodológicos, é importante reconhecer que existem fragilidades no desenvolvimento do processo orçamentário. Dessa forma, o ponto central em análise é a constatação da existência de aspectos subjetivos em contraponto a matematização sistemática e previsível que os orçamentos se propõem a oferecer. O orçamento de obra é uma etapa crucial que exige um planejamento e gerenciamento financeiro eficiente. O orçamento não apenas determina os recursos necessários para a conclusão da obra, mas também permite o controle de custo, evitando desperdício e imprevisto. A subjetividade no orçamento de obra refere-se às divergências quanto às percepções e análises pessoais para um projeto ou tarefa específica, que podem ser afetados pelo conhecimento empírico de cada indivíduo. Ao decorrer do trabalho foi possível concluir que o processo de orçamentação envolve grandes desafios e complexidades, logo a subjetividade não pode ser completamente eliminada dos orçamentos, portanto ao analisar os pontos de incerteza e traçar estratégias para cada categoria é possível reduzir a subjetividade do processo de orçamentação e realizar orçamentos mais assertivos. A metodologia utilizada neste artigo foi dividida em uma pesquisa primária exploratória da literatura e uma secundária direcionada a avaliação de desempenho das construções atuais, sendo possível analisar diversas fragilidades nos orçamentos de obra e propor estratégias que possam diminuir as imprecisões no processo de orçamentação.

Palavras-chave: *Orçamento; Planejamento; Gerenciamento financeiro; Controle de custo; Subjetividade nos orçamentos de obra.*

Abstract

The construction budget plays a fundamental role in the viability and success of any construction project, however, despite technological and methodological advances, it is important to recognize that there are weaknesses in the development of the budget process. Thus, the central point under analysis is the observation of the existence of subjective aspects as opposed to the systematic and predictable mathematization that budgets propose to offer. The construction budget is a crucial step that requires efficient planning and financial management. The budget not only determines the resources needed to complete the work, but also allows cost control, avoiding waste and unforeseen events. Subjectivity in construction budgeting refers to divergences regarding personal perceptions and analyzes for a specific project or task, which can be affected by each individual's empirical knowledge. During the course of the work, it was possible to conclude that the budgeting process involves great challenges and complexities, therefore subjectivity cannot be completely eliminated from budgets, therefore, by analyzing points of uncertainty and outlining strategies for each category, it is possible to reduce the subjectivity of the budgeting process. budgeting and make more assertive budgets. The methodology used in this article was divided into primary exploratory literature research and secondary research aimed at evaluating the performance of current constructions, making it possible to analyze various weaknesses in construction budgets and propose strategies that can reduce inaccuracies in the budgeting process.

Keywords: Budget; Planning; Financial management; Cost control; Subjectivity in construction budgets.

1 Introdução – A subjetividade nos orçamentos de obra

O orçamento de obra desempenha um papel de extrema importância na indústria da construção. Ele é uma ferramenta essencial que permite o planejamento, gestão financeira eficiente de um projeto de construção, facilita contratações e negociações e, além disso,

fornece informações importantes para a tomada de decisão durante o processo da construção. A partir do processo de orçamentação é possível ter uma visão clara dos custos envolvidos, no entanto é importante reconhecer que a subjetividade está presente no resultado deste processo. No decorrer do trabalho explicita-se uma análise crítica sobre os aspectos subjetivos que pode ter o processo de orçamentação a fim de aprimorar a precisão dos orçamentos de obra.

A presença da subjetividade nos orçamentos de obra nos leva a questionar a suposta objetividade dos números, reconhecendo que eles são influenciados pelas perspectivas individuais e pelas incertezas inerentes à construção. Ao abraçar essa complexidade e adotar abordagens críticas, podemos promover uma orçamentação mais precisa, transparente e alinhada com as necessidades e expectativas dos stakeholders. Isso resultará em projetos de maior sucesso e satisfação, uma vez que consideraremos as múltiplas dimensões envolvidas e buscaremos uma visão mais abrangente das demandas e desafios do processo de orçamentação de obra.

O orçamento de obra não está isento de aspectos subjetivos e em muitos casos ocorre a soma aproximada de contingências, portanto a subjetividade deve ser estruturada a fim de preencher a lacuna da incerteza fornecendo resultados orçamentários assertivos. Ao compreender essas contingências de forma estruturada, podemos criar transparência, diálogo entre os atores envolvidos no projeto, confiança, responsabilidade compartilhada, adoção e criação de ferramentas tecnológicas. É importante salientar que a subjetividade não deve ser vista como um obstáculo, mas como uma oportunidade que requer uma abordagem holística a fim de promover uma mudança de paradigmas na indústria da construção civil, onde os resultados dos projetos refletem de forma mais precisa as necessidades e expectativas de todas as partes envolvidas.

É importante reconhecer que a subjetividade pode surgir de diferentes formas e em várias etapas do processo, desde a interpretação dos projetos, até a definição do tempo de construção e seleção de fornecedores. A compreensão adequada da subjetividade e seus efeitos é fundamental para aprimorar a precisão e a confiabilidade dos orçamentos de obra.

É muito comum o orçamentista se deparar com a demanda arriscada de estimar o custo de uma determinada obra, essa estimativa geralmente é baseada em suas experiências anteriores, onde a subjetividade está presente através do conhecimento técnico e julgamento intuitivo do profissional. Desse modo, o tempo de obra, a seleção de materiais, a análise de complexidade e riscos potenciais associados a um projeto e a alocação orçamentária adequada para diferentes componentes também envolvem aspectos subjetivos. Além disso, as preferências pessoais, cultura organizacional da empresa, relacionamentos com fornecedores podem levar a escolhas que não são objetivas que pode acarretar em estimativas com pouca precisão, resultados incoerentes e inviabilidade, pois sugere que há espaço para a interpretação ou variação dos aspectos financeiros do projeto de construção.

Vale ressaltar que o orçamento tradicional requer uma interpretação de diversos projetos e especificações, esse trabalho tende a tornar o orçamento impreciso.

Segundo Santos, Antunes e Balbinot (2014), o levantamento de quantitativos quando realizado de forma tradicional está suscetível a erros, pois depende do conhecimento e técnica adotada pelo orçamentista. O quadro 1 a seguir avalia a margem de incerteza esperada e os elementos técnicos necessários para cada tipo de orçamento.

Quadro 1: Comparativo das relações do projeto e orçamento

| Categoria | Margem de incerteza (%) | Grau de detalhamento do projeto |
|---------------------|--------------------------------|--|
| Avaliações | 30% a 20% | Parâmetros genéricos, espaço físico da construção, padrão de acabamento e custo unitário de obra similar. |
| Estimativas | 20% a 15% | Anteprojeto, preços unitários de serviços de referência, especificações abrangentes e índices físicos e financeiros de obras similares. |
| Orçamento Expedido | 15% a 10% | Projeto executivo, especificações um pouco mais definidas, composições de preços de serviços abrangentes e preços de insumos de referência. |
| Orçamento detalhado | 10% a 5% | Projeto executivo, projetos complementares, especificações confiáveis, composições de preços de serviços específicas e preços de insumos relacionado a escala de insumo. |
| Orçamento analítico | 5% a 1% | Todos os elementos técnicos do orçamento detalhado acrescentando o planejamento de obra |

Fonte: Adaptado de Avila, Librelotto e Lopes (2003)

A precisão dos orçamentos de obra está diretamente ligada ao grau de detalhamento do projeto, assim como as tecnologias que foram utilizadas para o seu desenvolvimento. Tendo em vista o quadro apresentado, é notório que as avaliações e estimativas acarretam uma análise de custo deficiente com alto grau de incerteza, portanto os orçamentos analíticos, detalhados e expedidos, nessa ordem apresentam mais precisão, pois possuem elementos técnicos mais detalhados para a elaboração do orçamento. Embora a subjetividade não possa ser totalmente eliminada do processo orçamentário, é essencial buscar a objetividade usando dados confiáveis, informações históricas e opiniões de especialistas para apoiar as decisões orçamentárias. A comunicação transparente e a colaboração entre as partes interessadas podem ajudar a lidar com a subjetividade e garantir que as alocações orçamentárias sejam razoáveis e justificáveis.

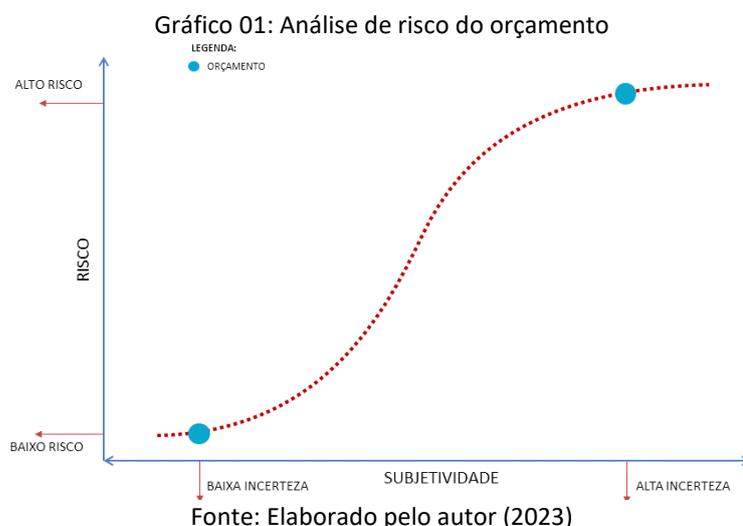
2 Conceito de Orçamento

O orçamento de obra segundo Mattos (2010), requer muita atenção e habilidade técnica, pois envolve a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma série de itens. O orçamento envolve vários aspectos, tais como, levantamento de quantitativos, materiais, mão de obra, equipamentos, serviços, custos indiretos, impostos, despesas do canteiro de obras, entre outros. É importante salientar que alguns parâmetros não podem ser determinados com exatidão, Mattos (2010) cita alguns exemplos como “o caso de chuvas, condições do solo, disponibilidade de materiais, flutuações na produtividade dos operários e paralisações.” Os processos teóricos distintos, as metodologias de construção e os índices de produtividade adotados pelo orçamentista são fatores que podem acarretar discrepâncias nos orçamentos de obra por envolver a subjetividade. Essas discrepâncias podem mascarar algum ponto crítico ou até mesmo inviabilizar uma construção. Nesse viés, identificar pontos críticos e analisá-los se faz necessário para minimizar a incerteza orçamentária. Mattos (2006), classifica os orçamentos de acordo com o seu grau de detalhe fornecido, são eles: estimativa de custo, orçamento preliminar e orçamento analítico. A

estimativa de custo tem como seu principal indicador o CUB (Custo Unitário Básico). Esta categoria de orçamento, vai utilizar de histórico de projetos semelhantes para prever um custo de obra, sendo muito utilizado no estudo de viabilidade econômica de uma construção, não apresenta muitos detalhes e não oferece precisão. O orçamento preliminar é um aprimoramento da estimativa de custo, considera alguns levantamentos e quantitativos, assim sendo menos incerto e mais detalhado que o anterior. Já o orçamento analítico é um orçamento detalhado, considera o projeto executivo com todas as informações possíveis de forma precisa, chegando bem próximo do valor real.

De acordo com Fine (1982), “estimar custos na construção significa prever comportamentos”. Os processos e fatores que definem o custo de obra são dinâmicos fazendo com que a orçamentação se torne uma difícil tarefa, portanto compreender o comportamento do processo de construção é crucial para uma estimativa precisa dos custos. Koskela (2000) e Formoso (1991) destacam a importância de abordar a incerteza na estimativa de custos na construção, por meio da utilização de métodos mais precisos e confiáveis e da gestão de riscos. Isso pode ajudar a garantir que os projetos sejam concluídos no orçamento planejado e no prazo previsto. A estimativa de custo da obra envolve muitas variações e incertezas que podem afetar o resultado do projeto e a falta de informações transparentes e confiáveis causam atrasos no projeto e erros na estimativa dos custos. Koskela (2000) argumenta que a subjetividade no orçamento de obra pode ser reduzida por meio da utilização de métodos mais precisos e confidenciais, como a análise de valor agregado e a modelagem de informações de construção. Ele também destaca a importância da colaboração entre as equipes de projeto e construção para garantir que as informações sejam compartilhadas e que as estimativas de custos sejam mais precisas.

Formoso (1991) aborda a incerteza no custo da obra e destaca a importância da gestão de riscos para minimizar os impactos negativos na estimativa de custos. Ele sugere a utilização de técnicas de análise de risco, como o método PERT, para avaliar a probabilidade de ocorrência de eventos incertos e seus impactos nos custos do projeto. O gráfico a seguir analisa o risco do processo de orçamentação, sendo possível compreender que quanto maior a subjetividade, maior é o risco e a incerteza do custo.



É muito importante destacar a importância de uma abordagem mais sistemática e científica para a gestão dos processos construtivos. A utilização de tabelas referenciais de

preço pode ajudar a padronizar os orçamentos e a acelerar o processo de orçamentação de obra, evitando omissões e duplicações de custo, além de permitir a identificação de discrepâncias e regular o preço de mercado. Entretanto, vale destacar que segundo Costa (2010) a utilização destas tabelas pode produzir um efeito de “cegueira” ao julgar que as planilhas representam uma avaliação precisa dos custos praticados nos orçamentos da administração pública. Com a inovação tecnológica o que era outrora válido, se tornou obsoleto, sendo assim necessário a atualização do método orçamentário para se obter um orçamento mais preciso. Abaixo, estão mencionados alguns dos sistemas referenciais de preços utilizados pela Administração Pública Federal:

- O SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) é um sistema de referências de preços e custos elaborados pela Caixa Econômica Federal em conjunto com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que serve como uma referência para a elaboração de orçamentos de construção civil. O SINAPI é atualizado todos os meses considerando os índices de cada região, sendo referência principalmente em obras públicas por garantir a transparência e a equidade nos processos de contratação de obras. O sistema fornece informações sobre os custos de materiais, mão de obra, equipamentos e encargos sociais usados na construção civil.
- O SICRO (Sistema de Custos Referenciais de Obras) é um sistema de custos referenciais de obras elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), contém informações detalhadas sobre os custos de materiais, mão de obra, equipamentos e encargos sociais usados na construção civil. O SICRO é atualizado periodicamente, sendo referência principalmente em obras públicas de infraestrutura de transportes proporcionando maior confiabilidade e transparência nos processos de licitação e contratação de obras.
- SICRON (Sistema de Custos de Obras Rodoviárias Nacionais), muito similar ao SICRO também é um sistema de custos referenciais de obras elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), contém informações detalhadas sobre os custos de materiais, mão de obra, equipamentos e encargos sociais usados na construção civil. Esta tabela é atualizada periodicamente, sendo referência de custos de obras rodoviárias utilizadas pelo DNIT.
- CUB (Custo Unitário Básico) é um indicador dos custos do setor da Construção Civil elaborado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON), sendo utilizado principalmente para obras residenciais e comerciais como instrumento para auxiliar no cálculo geral da obra. Este indicador é atualizado periodicamente acompanhando as variações de preços dos materiais e mão de obra no mercado. O CUB fornece valores de referência para os custos unitários básicos de diferentes categorias de construções, considerando fatores como a região geográfica, o tipo de obra, a qualidade dos materiais e a tecnologia construtiva empregada, ou seja, ajuda na estimativa dos principais custos de uma obra, sendo utilizado como indicador preliminar de referências para obras por m² para cada estado, tipo de padrão de acabamento e projeto-padrão.
- TCPO (Tabela de Composição de Preços para Orçamentos) é um índice de referência de custos de construção civil elaborada pela PINI (Publicações Técnicas e Editora Ltda.), fornece uma lista detalhada de insumos, materiais e serviços necessários para a execução de diferentes tipos de atividades relacionadas à construção. Assim como os outros sistemas referenciais, a TCPO também é atualizada periodicamente e considera fatores regionais, de

mercado e de qualidade dos materiais para oferecer valores de referência que auxiliam na elaboração de orçamentos. Atualmente o sistema TCPOweb funciona como uma plataforma *online* que permite o acesso ao TCPO e outras informações relacionadas à construção civil. Ele oferece diversas funcionalidades, como a pesquisa de preços, a elaboração de orçamentos, a comparação de preços e a geração de relatórios.

Na atualidade os *softwares* de orçamentação ajudam a minimizar a subjetividade na elaboração de um orçamento de obra, fornecendo uma base mais sólida para a tomada de decisões e o planejamento adequado dos recursos.

- O VICO é uma ferramenta de gestão de obra que utiliza tecnologia BIM para integrar o planejamento, orçamento e execução de obras. A forma de visualização é em modelo tridimensional o que facilita na identificação de problemas e compatibilização com o projeto. Além disso, a ferramenta faz uma análise mais precisa do custo total evitando desperdícios e atrasos no cronograma de obra. É importante salientar a necessidade de o projeto estar muito bem modelado para que os quantitativos gerados sejam mais assertivos.
- O OrçaFascio é uma plataforma que oferece ferramentas e soluções para gerenciamento e realização de orçamentos, trazendo ganho de produtividade e economia de tempo. A ferramenta facilita o processo de orçamentação, pois proporciona agilidade no processo, integração com outros sistemas e com tecnologia BIM 5D, cálculos exatos, geração de relatórios diversos, tabelas atualizadas periodicamente e economia. Além disso, a plataforma fornece novidades sobre o mundo da construção civil, mantendo os usuários atualizados sobre as tendências e inovações do setor. O OrçaFascio funciona a partir da composição de custos da tabela SINAPI, com valores atualizados para todos os estados. Além do orçamento, o programa conta com uma interface intuitiva para controle físico e financeiro, medição de obra, geração de relatórios e a adição de múltiplos usuários.
- O Compor 90 é um sistema de orçamento e planejamento de obras desenvolvido pela empresa 90TI, este software fornece tecnologia nos segmentos de orçamento, planejamento e controle de obra, além disso, fornece um vasto banco de dados para engenharia civil. O compor 90 é um sistema muito bem avaliado que torna possível realizar análises e comparações de composições e insumos e pode ser integrado a outros sistemas com tecnologia BIM.
- O Arquimedes é um *software* que tem a função de gerar orçamentos e possibilitar o controle financeiro da obra. Desenvolvido pela Multiplus, o sistema oferece diversas bases de dados e possui integração com o REVIT. O sistema é um grande facilitador, pois emite relatórios comparativos e diversos relatórios para acompanhamento de obra, seu principal diferencial é a possibilidade de gerar índices de resíduos já previstos nos geradores de custo de acordo com o CONAMA.
- O PRESTO é um software que permite gerar orçamentos detalhados e a análise de custos em tempo real com ajuste automático dos preços, desenvolvido pela Aminfo. O sistema possui uma interface bem simples, parecida com o Excel, oferece diversas bases de dados e possui integração com tecnologias que utilizam a metodologia BIM.
- O Veja Obra é um sistema de controle financeiro e gestão de obras, este *software* 100% em nuvem, permite a criação de cronogramas, orçamento, diário de obras e relatórios. É considerado um sistema para gestores, pois informa de forma detalhada os custos e lucros de

cada obra, além de possuir uma visualização de fluxo de caixa, pagamentos recebidos e a receber

- O Sisplio é um sistema de orçamento, planejamento e controle na construção civil, este *software* de organização é integrado com um multibanco de dados SINAPI, DNIT, ORSE, EMOP, SEOP/PA, FDE, SEINFRA/CE, etc, permitindo a importação de planilhas e outras funções.

O quadro 2 a seguir apresenta outros *softwares* que contribuem com o processo de orçamentação semelhantemente as ferramentas descritas anteriormente que utilizam a metodologia BIM.

Quadro 2: Outras ferramentas BIM

| Empresa | Ferramenta BIM | Informação |
|--------------------|----------------------------|---|
| Solibri | Model Checker | Um software BIM que permite a compatibilização dos projetos revelando possíveis erros e incompatibilidades do modelo, além de permitir uma checagem a partir de parâmetros como normas, plano diretor e outros artificios. A ferramenta utiliza do formato IFC de modo a promover a interoperabilidade. |
| Gehry Technologies | Digital Project | Uma ferramenta que permite uma associação de elementos ao modelo gerando uma simulação em 4D. |
| Bentley | Project Wise Navigator V8i | Um software de colaboração dinâmica para revisões do projeto, que permite uma navegação tridimensional do modelo, proporcionando a detecção de possíveis problemas relacionados ao projeto, auxiliando na compatibilização. Além disso, ele permite criar imagens renderizadas foto-realistas. |
| Innovaya | Visual Simulation | Um software de análise de planejamento do tempo (4D) e controle de custo 5D, que permite criar cenários otimizando os resultados de tempo e custo do projeto. |
| Synchro Ltd | Synchro Professional | Uma ferramenta que permite análise do tempo e potencialidades 4D de notório apoio no planejamento e na gestão das obras. |

Fonte: Adaptado de Antunes (2013)

2 A importância do planejamento

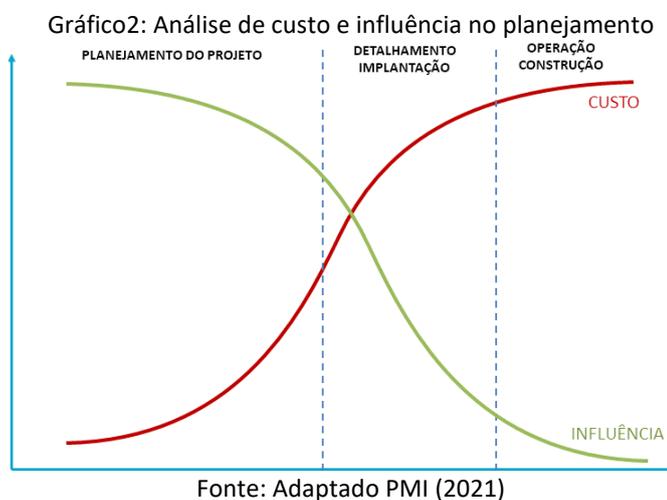
Em consonância com Chiavenato (2004), planejamento consiste em antecipar as tomadas de decisões, ou seja, prever e planejar antes de ocorrer a ação considerando os seus efeitos e consequências. Segundo Goldman (2004), o sucesso de um empreendimento está no planejamento, portanto para que se tenha um bom planejamento é necessário, organização. Baseado neste fato que se faz necessário uma organização em fases da obra, já que a construção é uma área complexa com vários seguimentos. Para lidar com essa complexidade, o planejamento é fundamental, pois integra informações de diferentes áreas para direcionar a construção.

De acordo com Mattos (2010) o planejamento da obra engloba compras, gestão de pessoas, comunicação e principalmente orçamento de obra. Um dos elementos de muita importância do planejamento é o cronograma físico-financeiro, pois facilita na realização das metas do empreendimento considerando cada etapa da construção. No cronograma físico-

financeiro as etapas construtivas devem ser elaboradas de maneira cronológicas, objetiva e clara facilitando a compreensão de todos envolvidos no processo da obra.

De acordo com Souza (2012), um sistema de gestão eficaz é necessário para alcançar os objetivos desejados em um projeto de construção, e o planejamento desempenha um papel central nesse sistema. O planejamento permite avaliar o desempenho do projeto, incluindo aspectos como produtividade, desperdício de materiais e qualidade da mão de obra. Ao elaborar um plano detalhado, o gestor obtém um entendimento abrangente do projeto, para que o capacite a conduzir atividades de maneira eficiente, identificando situações adversárias e tomando decisões ágeis. Dessa forma, são adotadas ações preventivas e corretivas para minimizar os impactos nos custos e prazos do projeto. Além disso, é importante ressaltar a importância do gerenciamento do tempo em um projeto de construção. O manejo deficiente do tempo pode resultar em atrasos, estouros de orçamento e conflitos entre o empresário e o cliente (SILVA, 2015). Portanto, é crucial que o gestor tenha um nível elevado de detalhamento do plano, permitindo antecipar a identificação de situações desfavoráveis e acompanhar sua evolução para correção ou prevenção, reduzindo assim os prejuízos em relação a custo e tempo. Investir recursos substanciais no desenvolvimento de um planejamento sólido é fundamental para garantir o sucesso do empreendimento (ATKINSON, 1999).

O Sistema de gestão eficaz, com um planejamento detalhado e um gerenciamento adequado de tempo, é essencial para minimizar os impactos nos custos e prazos de um projeto de construção. O planejamento permite avaliar o desempenho do projeto e tomar ações preventivas e corretivas, enquanto o gerenciamento do tempo evita atrasos e conflitos. Para minimizar os impactos nos custos e prazos de um projeto, é necessário adotar medidas preventivas e corretivas, elaborar um planejamento físico-financeiro e cronograma físico-financeiro realistas e precisos, monitorar constantemente o projeto, elaborar um orçamento flexível e utilizar técnica orçamentária eficaz. O gráfico abaixo faz uma análise do custo e de influência no planejamento de obra, sendo possível identificar que as fases de implantação e de construção são caracterizadas pelo aumento do preço, já a fase de planejamento sendo oposto, é caracterizada pela redução do custo. Continuando a análise é possível observar que a etapa de Planejamento é a fase que exerce uma maior influência no projeto, assim apresentando possibilidades de intervenção do projeto.



3 Metodologia

Para a realização do presente trabalho a metodologia adotada foi dividida em uma pesquisa primária exploratória em livros, teses, artigos, trabalhos publicados sobre o assunto e sites de grandes relevâncias, uma pesquisa secundária direcionada a uma avaliação profissional de desempenho das obras atuais, ambas tendo como ponto central uma questão de pesquisa, assim sendo o trabalho direcionado a responder quais estratégias são determinantes para diminuir a subjetividade nos orçamentos de obra.

Devido à ausência de informação sobre o tema “subjetividade nos orçamentos de obra”, nas buscas procurou-se utilizar descritores similares como: “incerteza”, “imprecisão”, “contingências” e “variabilidade” relacionando-os ao orçamento de obra a fim de estreitar a seleção de trabalhos que abordassem a temática em questão. Através da pesquisa exploratória, foi possível reconhecer as diversas fragilidades no processo de orçamentação. Dessa forma, o ponto central em análise é a constatação da existência de aspectos subjetivos em contraponto a matematização sistemática e previsível que os orçamentos se propõem a oferecer. A partir disso foi possível explorar os principais aspectos do orçamento de obra, destacando as implicações da subjetividade nos orçamentos a fim de evidenciar estratégias para promover o aumento da previsibilidade e objetividade no planejamento financeiro. A pesquisa direcionada a avaliação do desempenho de obras atuais, buscou promover estratégias a partir dos problemas mais recorrentes apresentados nas literaturas em relação à subjetividade apresentando resposta para a questão de pesquisa.

4 Análise da Subjetividade

Segundo Koskela (2000), a construção civil é caracterizada pela incerteza, variabilidade, interdependência e complexidade. Portanto, a redução desses impactos no orçamento de obra é fundamental para reduzir a subjetividade nos custos relacionados a obra.

Efetuada uma análise criteriosa, na prática dos orçamentos de obra, apresentamos abaixo os principais fatores que contribuem para a subjetividade dos orçamentos de obra, considerando as suas variáveis e estratégias para cada categoria a partir de uma avaliação de desempenho das obras atuais e literatura.

Observa-se que as principais categorias da subjetividade no processo de orçamento de obra são as seguintes:

- Mão-de-obra • Materiais • Equipamentos • Projeto • Logística • Aspectos sociais e regulamentais • Aspectos cronológicos • Fenômenos naturais e condições locais

Na categoria mão-de-obra é importante prever corretamente os custos com mão-de-obra técnica e terceirizada, mantendo a mesma qualidade e ritmo de execução da obra. O dimensionamento da mão-de-obra indireta pode ser feito com base em índices de taxa obtidos de projetos anteriores. É fundamental conhecer os serviços necessários para a execução da obra e alocar corretamente os custos indiretos de mão-de-obra, considerando os serviços de infraestrutura de apoio à produção.

É importante salientar que monitorar e avaliar constantemente a produtividade da equipe, ajuda a identificar possíveis variações e a tomar medidas corretivas quando necessário. Essas medidas podem incluir treinamentos, reorganização de tarefas ou ajustes

no planejamento. Investir em um ambiente de trabalho saudável, com políticas de motivação e reconhecimento, pode ajudar a reduzir a desmotivação e as faltas. Além disso, um planejamento adequado pode minimizar a necessidade de remanejamento frequente da equipe. Realizar uma seleção criteriosa de mão-de-obra comprometida e subempreiteiros confiáveis pode reduzir a incerteza em relação à qualidade do trabalho realizado. Considerar a possibilidade de eventos imprevistos, como doenças, mortes ou condições insalubres, e incluir margens de contingência no orçamento para lidar com essas situações são de suma importância, além disso, é imprescindível considerar os encargos sociais e trabalhistas ao calcular os custos da mão-de-obra, garantindo que todas as obrigações legais e trabalhista sejam cumpridas evitando problemas futuros.

Quadro 3 – Mão-de-obra

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|--------------------|---|--|
| MÃO-DE-OBRA | Flutuação nos custos de mão-de-obra, quantidade de recursos humanos, custos indiretos, variação na produtividade da equipe, desmotivação, faltas, remanejamento de equipe, qualidade da mão-de-obra, qualidade dos subempreiteiros da região, doença, morte, insalubridade, encargos sociais e trabalhista, mobilização e desmobilização, piso salarial, regime de trabalho, horários, adicionais, auxílios, licenças, EPI, alojamentos, rescisões e demandas judiciais diversas. | Base de índices anteriores, cronograma físico eficiente, histograma de mão de obra, mão de obra específica e especializada, treinamentos, assiduidade e gratificação, promover a motivação da equipe, planejamentos flexíveis, margem de contingência, monitoramento de desempenho, seguro de vida, segurança do trabalho e rede de profissionais qualificados, piso salarial base, cálculo do índice de produtividade e conhecimento das obrigações legais. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria materiais é importante realizar uma pesquisa específica sobre os materiais disponíveis no mercado, considerando a qualidade e a recepção dos fornecedores. Acompanhar os preços dos materiais no mercado, utilizando ferramentas e recursos disponíveis, como sites especializados, para monitorar as variações de preço permite ajustar o orçamento de acordo com as flutuações e evitar surpresas financeiras durante a execução da obra. Além disso, é importante estabelecer prazos realistas para a entrega dos materiais, considerando possíveis atrasos, bem como um plano de contingência caso ocorram atrasos na entrega, como buscar fornecedores alternativos ou ajustar o cronograma da obra.

A utilização de ferramentas de apoio, como *softwares* de orçamentação, pode ajudar a evitar erros de projeto na quantidade de materiais necessários. É de suma importância considerar margem de perdas na estimativa de materiais, considerando fatores como quebras, desperdícios e retrabalhos. Essa margem de perdas pode ser ajustada de acordo com a experiência do gestor e com as características específicas da obra.

Faz-se importante ressaltar que gerenciar o estoque de materiais, ajuda a evitar excessos ou falta de materiais durante a execução da obra. Um controle eficiente do estoque pode minimizar a incerteza em relação à disponibilidade dos materiais necessários.

Além disso, também é necessário considerar os custos e as condições de transporte dos materiais, incluindo a distância entre o fornecedor e o local da obra, os meios de

transporte utilizados e os prazos de entrega. Por fim, estabelecer acordos claros e contratos bem definidos com os fornecedores de materiais, especificando prazos de pagamento e condições de entrega, ajuda a evitar atrasos nos pagamentos e possíveis problemas relacionados à entrega dos materiais. Optar por fornecedores já cadastrados e com relacionamento já construído pode ajudar na redução de preços e prazos, e minimizar as possíveis problemáticas com fornecedores novos.

Quadro 4 – Materiais

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|-----------|--|--|
| MATERIAIS | Variação na qualidade, flutuação dos preços de mercado, atraso na entrega, erro na quantidade do material, cálculo de perdas, estoque, transporte, pagamentos e prazos | gestão de almoxarifado, ferramentas de preços, formulário de pedido de material, lista de fornecedores confiáveis, programa de avaliação dos fornecedores, controle de estoque, análise e previsão de mercado, contratos com fornecedores considerando fixação de preços, índice de mercado e uso de margem de contingência. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria equipamentos é importante adotar medidas de segurança para evitar roubos, furtos e perdas de equipamentos, como a contratação de seguros e a implementação de sistemas de monitoramento. Além disso, é importante manter um controle rigoroso de entrada e saída de equipamentos no canteiro de obras.

É de suma importância realizar manutenções preventivas e corretivas nos equipamentos, garantindo que estejam em bom estado de funcionamento para evitar desperdícios. Além disso, é importante o treinamento da equipe para utilizar os equipamentos de forma adequada, evitando mau uso e mau condicionamento e o uso de profissionais sem habilidade técnica. Nessa perspectiva, gerenciar o estoque de equipamentos, evita excessos ou falta de equipamentos durante a execução da obra. Um controle eficiente do estoque pode minimizar a incerteza em relação à disponibilidade dos equipamentos necessários, além disso, é importante definir um cronograma de depreciação adequado para os equipamentos, considerando a vida útil e a obsolescência.

Quadro 5 – Equipamentos

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|--------------|---|--|
| EQUIPAMENTOS | Roubos, furtos, perdas, desperdício, mau funcionamento, mau uso, mau condicionamento, estoque, operação do equipamento, custo de propriedade, critério de depreciação, seguro e impostos. | Seguros, sistema de monitoramento, controle de entrada e saída, manutenção preventiva e corretiva, gerenciamento de estoque, promover a responsabilidade do trabalhador com o equipamento, treinamento de uso e segurança do canteiro. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria projetos é importante contar com uma equipe técnica experiente, capaz de entender e interpretar corretamente o projeto. Isso pode incluir a contratação de profissionais especializados e a realização de treinamentos para a equipe. Além disso, é fundamental contar com um projeto executivo detalhado e completo, que considera todas as etapas da obra e as especificações técnicas necessárias.

É importante avaliar a compatibilidade do projeto com a realidade construtiva, considerando as limitações e possibilidades do canteiro de obras. Isso pode incluir a realização de estudos preliminares e a avaliação da técnica do projeto. Realizar uma análise detalhada do projeto e a compatibilização dos projetos identificando possíveis falhas e inconsistências incluindo o uso de ferramentas de análise e simulação, como *softwares* especializados BIM, para avaliar a previsão e a qualidade do projeto.

Quadro 6 – Projeto

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|-------------------------|---|--|
| PROJETO (DESIGN) | Falta de entendimento técnico, ausência de projeto executivo e detalhamento, projeto incompatível com a realidade construtiva e falhas de projeto | Equipe multidisciplinar, equipe especializada, treinamentos, comunicação entre as equipes, reuniões regulares, Building Information Modeling (BIM), monitoramento e controle de mudanças, dados de projetos anteriores, projeto flexíveis e uso da IA - inteligência artificial. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria logística é importante avaliar a localização do canteiro de obras, considerando a disponibilidade de recursos e a facilidade de acesso. Isso pode incluir a realização de estudos preliminares e a avaliação da proposta logística do projeto. Além disso, considerar as condições das estradas locais e a dificuldade de acesso ao canteiro de obras, pressupondo os possíveis impactos no transporte de materiais e equipamentos. Isso pode incluir a avaliação de rotas alternativas e a contratação de serviços especializados de transporte.

É de suma importância estabelecer horários realistas para a entrega de materiais e equipamentos, considerando as condições de tráfego e as limitações do canteiro de obras, além de avaliar a disponibilidade de espaço de armazenamento e o acesso às fontes de matérias-primas, tomando as limitações do canteiro de obras.

Por fim considerar os custos e as condições de transporte dos materiais e equipamentos, incluindo o combustível necessário para o transporte devem ser consideradas no orçamento para evitar surpresas relacionadas ao transporte.

Quadro 7 – Logística

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|------------------|--|---|
| LOGÍSTICA | localização, dificuldade de acessos ou condições das estradas locais, horários, falta espaço de armazenamento e acesso às fontes de matérias-primas e combustível. | Planejamento do canteiro de obras, estudo de acessos e logística e comunicação entre os stakeholders. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria Aspectos sociais e regulamentais é importante estar em conformidade com as normas e regulamentações locais, evitando denúncias, paralisações e multas. Isso pode incluir a contratação de profissionais especializados em questões regulatórias e a realização de treinamentos para a equipe. Realizar uma análise detalhada das burocracias, aprovações e documentações permitidas para a execução da obra, garantindo que todos os requisitos sejam atendidos.

É de suma importância estar preparado para lidar com possíveis processos judiciais, incluindo a contratação de advogados especializados em questões relacionadas à construção civil. Além disso, é importante manter um controle rigoroso da documentação e dos procedimentos relacionados à obra

Faz-se necessário avaliar os possíveis impactos da obra na comunidade local, levando em consideração questões como o barulho e o saneamento. Isso pode incluir a realização de estudos preliminares e a implementação de medidas para minimizar os impactos.

Por fim, estabelecer um processo de tomada de decisão claro e eficiente, garantindo que as decisões sejam tomadas de forma rápida e eficaz. Além disso, é importante delegar responsabilidades e garantir que a equipe tenha autonomia para tomar decisões.

Quadro 8 – Aspectos sociais e regulamentais

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|---|---|--|
| ASPECTOS SOCIAIS E REGULAMENTAIS | Denúncias, paralisações, multas, burocracias, aprovações, documentações, processos, barulho, saneamento, crises diversas, negociações internas, tomada de decisão lenta e falta de autonomia. | Pesquisa e conhecimento prévio, regulamentações locais, verificar as restrições, engajamento com a comunidade local, gestão e controle eficiente de documentos, fundos de investimentos, subsídios, comunicação eficiente entre todos os envolvidos, mapa de stakeholders, cultura e estrutura organizacional eficiente. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria Aspectos cronológicos, a contratação de uma equipe técnica habilitada é fundamental para a execução de obras. Profissionais experientes e capacitados podem ajudar a garantir que os prazos sejam cumpridos e que a obra seja executada de forma eficiente.

É importante ter um conhecimento detalhado dos serviços necessários para a execução da obra, conforme constam nos projetos. Isso permite um planejamento mais preciso e ajuda a evitar atrasos e imprevistos. Nos dias atuais, os prazos para a execução de obras estão cada vez mais curtos. É importante considerar essa realidade ao elaborar o orçamento, garantindo que os prazos sejam realistas e factíveis. Além disso, o uso de *software* especializado permite uma análise mais precisa dos prazos de execução, facilitando o planejamento e a gestão do tempo.

Quadro 9 – Aspecto cronológico

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|----------------------------|----------------------------|---|
| ASPECTO CRONOLÓGICO | Tempo e prazos de execução | Gerenciamento de tempo, estudo de impacto, cronograma eficiente, planejamento em curto, médio e longo prazo e histograma da obra. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na categoria fenômenos naturais e condições locais é importante considerar as condições climáticas da região durante o planejamento do projeto, considerando possíveis impactos, como chuvas intensas, ventos fortes ou temperaturas extremas. Isso pode incluir a

definição de medidas de proteção e a alocação de recursos adicionais para lidar com essas condições.

Avaliar a relevância do terreno onde a obra será realizada, levando em consideração possíveis desafios, como encostas profundas ou terrenos instáveis. Isso pode incluir a realização de estudos geotécnicos e a implementação de medidas de estabilização do terreno.

Além disso, é importante avaliar a vegetação presente no local da obra, considerando possíveis restrições ou necessidades de remoção. Isso pode incluir a obtenção de licenças ambientais e a contratação de profissionais especializados em questões ambientais.

Realizar estudos hidro geológicos para avaliar a profundidade do lençol freático e sua influência na obra. Isso pode incluir uma implementação de medidas de drenagem e impermeabilização para evitar problemas relacionados à água.

Realizar estudos geotécnicos para avaliar as características do solo, como sua capacidade de suporte e sua suscetibilidade a problemas como erosão ou recalques. Isso pode incluir a adoção de técnicas construtivas adequadas ao tipo de solo encontrado.

Estabelecer um plano de contingência para lidar com casos fortuitos ou de força maior, como desastres ou eventos naturais imprevistos. Isso pode incluir a contratação de seguros e a definição de medidas de segurança e prevenção.

Realizar uma análise detalhada do local da obra, identificando possíveis eventos ocultos, como presença de dutos estruturais, e avaliando os riscos de danos causados a terceiros. Isso pode incluir a contratação de profissionais especializados em levantamento de informações e adoção de medidas de proteção.

Quadro 10 – Fenômenos naturais e condições legais

| CATEGORIA | ANÁLISE SUBJETIVA | ESTRATÉGIA |
|--|---|--|
| FENÔMENOS NATURAIS E CONDIÇÕES LOCAIS | Clima, relevo, vegetação, profundidade do lençol freático, tipo de solo, casos fortuitos ou de força maior, eventos ocultos e danos de terceiros. | Planejamento de obra, contratação de técnicos especializados, seguro de obra, cronogramas flexíveis, análise de risco, plano de contingência e vistoria. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

5 Considerações finais

Foi apresentado ao longo do artigo que a subjetividade não pode ser completamente eliminada do processo de orçamento de obras, porém compreendê-la de forma clara ajuda a gerar orçamentos mais fidedignos e oferece a possibilidade de se utilizar estratégias para promover maior previsibilidade e objetividade no planejamento financeiro. Ao reconhecer e gerir a subjetividade, a indústria da construção pode melhorar a precisão dos orçamentos, conduzindo a projetos mais bem-sucedidos e satisfatórios

É importante ressaltar que o trabalho foca na subjetividade dos orçamentos de obra limitando-se a uma metodologia teórica, trazendo como sugestão estudos futuros com uma validação na prática dos itens analisados neste artigo em alguma construção, além disso, outro

ponto relevante é propor estudos comparativos utilizando uma abordagem crítica através das análises da subjetividade apresentadas no trabalho.

Entende-se que não é obrigatório que o orçamento seja exato, mas é fundamental que seja preciso. Sugere-se, portanto, que ao realizar o orçamento de obra, se reconheça a imprevisibilidade e a partir disso se faça uma análise de forma objetiva de modo a evidenciar as estratégias que foram expostas no presente estudo de modo a promover um resultado mais assertivo e maior confiabilidade nos orçamentos a partir do gerenciamento da subjetividade.

Por fim, o objetivo amplo desse artigo, foi responder quais estratégias são determinantes para diminuir a subjetividade nos orçamentos de obra por meio de análises da subjetividade nas categorias de mão-de-obra, materiais, equipamentos, projeto, logística, aspectos sociais e regulamentais, aspectos cronológicos e fenômenos naturais e condições locais, apresentando um plano estratégico para cada categoria. Tendo em vista os grandes desafios e complexidades do processo de orçamento, o trabalho sublinha as seguintes respostas para reduzir a subjetividade dos orçamentos de obra:

- a) O uso de softwares BIM e plataformas tecnológicas oferece análises mais precisas e trazem soluções e rapidez para o processo de orçamentação;
- b) A comunicação e a colaboração transparentes entre as partes interessadas podem garantir orçamentos mais precisos;
- c) Os projetos anteriores semelhantes fornecem dados históricos minimizando a subjetividade;
- d) Uma equipe multidisciplinar e com conhecimento técnico adequado fornece dados importantes sobre o projeto aumentando a precisão do orçamento;
- e) A atualização e monitoramento dos orçamentos fornecem informações reais do custo e melhoria contínua;
- f) A elaboração de um orçamento flexível permite ajustes no custo;
- g) A transparência das informações durante todo o processo facilita o controle;
- h) Os elementos técnicos avançados, como os projetos executivos detalhados geram orçamentos analíticos e minimizam a margem de erro dos orçamentos. De acordo com o TCU

(Tribunal de Contas da União) a margem de erro cai de 15% para 5% do ponto de vista técnico e orçamentário quando usado projeto executivo em comparação ao básico;

- i) A utilização de métodos mais precisos e confiáveis pode ajudar a garantir que os projetos sejam concluídos dentro do orçamento planejado e no prazo previsto;
- J) A gestão de riscos ajuda a minimizar os impactos negativos na estimativa de custos;
- f) O sistema de gestão eficaz, com um planejamento detalhado e um gerenciamento adequado ao tempo, é essencial para minimizar os impactos nos custos e prazos de um projeto de construção;
- g) Ao incorporar nas etapas do processo lições aprendidas é possível consultar de projetos anteriores as experiências registradas de modo a contribuir na gestão do conhecimento através da retroalimentação;
- h) O plano de mudança considerando os principais fatores em fases (iniciação, planejamento, execução, encerramento) previne possíveis impactos no prazo e custo, é essencial antecipar mudança na etapa de planejamento de modo a evitar que um problema ocorra comprometendo o orçamento de obra;
- i) A utilização de um modelo e protótipo permite verificar na prática o que será executado com simulações virtuais ou in loco, mitigam riscos de execução e permitem a correção de erros antes do projeto ir pro campo e evitam contingências;
- j) O mapa de stakeholder possibilita entender quem são os envolvidos no projeto e permite estabelecer limites de competências para uma determinada atividade ou projeto;
- l) O cruzamento de informações de todas as partes envolvidas permite um maior controle do projeto, comunicação e tomada de decisão assertiva;
- m) A avaliação de cenários permite uma visualização mais ampla considerando diversos fatores, sendo possível criar estratégias diversas para um mesmo projeto.

Referências

ATKINSON, R. **Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, it is time to accept other success criteria**. International Journal of Project Management, v. 17, n. 6, 1999.

ANTUNES, J. M. P. **Interoperacionalidade em Sistemas de Informação**. 2013. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade do Minho. Escola de Engenharia, Braga, Portugal.

AVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L. I.; LOPES, O. C. **Orçamento de obras**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2003.

AZHAR, S. **Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry**. Leadership and Management in Engineering. p. 241-252, jul, 2011. Disponível em: <http://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%29LM.1943-5630.0000127>. Acesso em: 29 ago. 2023.

CEF. Caixa Econômica Federal. **Modernização e Gestão**. SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CARDOSO, R. S. **Orçamento de Obras em Foco - Um Novo Olhar sobre a Engenharia de Custos**. 2ª ed. São Paulo: PINI.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

COSTA, B. B. F. **Contribuição para melhoria do processo de Licitação de obras da Construção Civil: Uma análise comparativa entre fontes de custo**. TCC - Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2010.

CUB. **CUB/m² - Custo Unitário Básico**. Disponível em: <http://www.cub.org.br/>. Acesso em: 26 ago. 2023.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **SICRO**. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro>. Acesso em: 25 ago. 2023.

FERREIRA, LA et al. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. Lume UFRGS, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5722/000474184.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

FINE, B. **The control of site costs: construction projects their financial policy and control**. Harlow: Construction Press, 1982.

FORMOSO, CT **Planejamento e controle de produção na construção de edifícios**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1991.

GOIDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4.ed. São Paulo: Pini, 2004

KOSKELA, L. **Uma exploração em direção a uma teoria da produção e sua aplicação à construção**. Publicações VTT, 408, 2000.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras: Dicas para Orçamentistas, Estudos de Caso, Exemplos**. 1a ed. São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini, 2010.

Multiplus Softwares Técnicos. **ARQUIMEDES**. Disponível em: <https://info.cype.com/br/produto/versoes-do-arquimedes/>. Acesso em: 07 set. 2023.

ORÇAFASCIO. **SICRO: o que é e como utilizar a tabela do DNIT**. Disponível em: <https://orcafascio.com/papodeengenheiro/sicro/>. Acesso em: 26 ago. 2023.

PINI. **TCPOweb**. Disponível em: <https://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>. Acesso em: 26 ago. 2023.

PMI – Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 7. ed. Estados Unidos: PMI, 2021.

PRESTO SOFTWARE. **Presupuestos y Control de Obras**. Disponível em: <https://prestosoftware.com.br/>. Acesso em: 07 set. 2023.

PROJETAR BIM. **BIM 5D as melhores ferramentas do mercado.** Disponível em: <https://projetarbim.com/blog/bim-5d-as-melhores-ferramentas-do-mercado-HFE5430/>. Acesso em: 15 set. 2023.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda; ANTUNES, Cristiano Eduardo; BALBINOT, Guilherme Bastos. **Levantamento de quantitativos de obras: comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia bim.** Iberoamerican Journal Of Industrial Engineering. Florianópolis, SC, Brasil, v. 6, n. 12 p. 134-155. 2014.

SILVA, M. V. B. **Gestão do tempo na construção civil e sua relação com as demais áreas da gestão de projetos.** Revista Especialize IPOG, Goiânia, v. 1, n. 10, jul. 2015.

SISPLO BIM. **SISPLO, Agilidade e Praticidade a Seu Alcance.** Disponível em: <https://www.sisplo.com.br/inicio>. Acesso em: 15 set. 2023.

SOUZA, C.A. **Análise de risco em projetos de engenharia: uso do PERT/CPM com simulação.** Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ISMS-796NWX/1/carla_souza.pdf. Acesso em: 25 ago. 2023

VEJA OBRA. **Otimize a gestão de suas obras e aumente sua lucratividade com veja obra.** Disponível em: <https://www.vejaobra.com.br/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

90COMPOR. **Orçamento e planejamento de obras.** Disponível em: <https://noventa.com.br/90compor/>. Acesso em: 07 set. 2023.