



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL



**ESTUDO DE CASO: COMPARATIVO ENTRE O CUSTO
DIRETO ORÇADO E O REALIZADO DE UNIDADE
HABITACIONAL**

JULIEMILLY TATIANE ALVES VIEIRA

Rio Verde, GO

2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO DE CASO: COMPARATIVO ENTRE O CUSTO DIRETO
ORÇADO E O REALIZADO DE UNIDADE HABITACIONAL**

JULIEMILLY TATIANE ALVES VIEIRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção de Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me.Taline Carvalho Martins

Rio Verde, GO

2024

PÁGINA DE FICHA CATÁLOGRÁFICA

Juliemilly Tatiane Alves Vieira

**ESTUDO DE CASO: COMPARATIVO ENTRE O CUSTO
DIRETO ORÇADO E O REALIZADO DE UNIDADE
HABITACIONAL**

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em _____, pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

Prof. Me. Taline Carvalho Martins
Instituto Federal Goiano (IF Goiano/Rio Verde)

Prof. Dr. Michell Macedo Alves
Instituto Federal Goiano (IF Goiano/Rio Verde)

Prof. Dr. Fábio Montanha Ramos
Instituto Federal Goiano (IF Goiano/Rio Verde)

Rio Verde, GO

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais, por toda dedicação, confiança e apoio que depositam em mim. Aos meus avós, por toda a expectativa, fé e amor. Aos meus amigos que tanto me ajudaram nos anos de curso e a minha orientadora Taline por todo empenho que teve ao me auxiliar na elaboração do trabalho de curso.

BIOGRAFIA DO ALUNO

Natural da cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte, filha de Dalvanúbia Alves Rodrigues e Odair Berttolasso, Graduando em Engenharia Civil pelo Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Em 2020 começou um estágio na empresa HF Engenharia, onde trabalhou com a execução de obras no sistema construtivo parede de concreto, onde demonstrou interesse em fazer o acompanhamento a fino das etapas executadas e seus custos. Busca, através desde a conclusão no curso bacharel em engenharia civil.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados obtidos	26
------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Taxas de gastos planejadas e reais	13
Figura 2. Análise de valor agregado mostrando variação de custos e no cronograma.....	14
Figura 3. Curva S planejada e realizada	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparativo de resultados	23
Gráfico 2. Comparativo de resultados	23
Gráfico 3. Comparativo de resultados	24
Gráfico 4. Comparativo de resultados	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
4 CAPÍTULO ÚNICO.....	18
4.1 Introdução.....	18
4.2 Referencial teórico	19
4.2.1 Orçamento de obras	19
4.2.2 Controle de obras.....	20
4.2.3 Curva S.....	21
4.3 Método.....	23
4.4 Resultados e discussões.....	25
4.5 Conclusão	29
4.6 Agradecimentos	30
4.7 Referências bibliográficas	30

RESUMO

Este estudo teve como objetivo principal analisar a discrepância entre o custo orçado e o custo efetivamente incorrido na execução de uma obra residencial, com o intuito de identificar as causas subjacentes às variações e seus respectivos impactos. A pesquisa, de natureza quantitativa e caráter descritivo, foi conduzida como um estudo de caso. A revisão da literatura realizada enfocou as características e os componentes essenciais de um orçamento de obra. Para a análise dos dados coletados, aplicaram-se a curva S e o método do valor agregado, permitindo a identificação dos índices de desempenho de custo e de prazo. Os resultados demonstraram que a obra em questão não foi executada conforme o previsto no orçamento inicial, principalmente devido ao aumento dos quantitativos e à realização de serviços não contemplados na estimativa original.

Palavras-chave: orçamento, valor agregado, curva S.

ABSTRACT

This study's main objective was to analyze the discrepancy between the budgeted cost and the cost actually incurred in carrying out a residential project, with the aim of identifying the causes underlying the variations and their respective impacts. The research, quantitative in nature and descriptive in nature, was conducted as a case study. The literature review carried out focused on the essential characteristics and components of a construction budget. To analyze the collected data, the S curve and the added value method were applied, allowing the identification of cost and time performance indices. The results demonstrated that the work in question was not carried out as expected in the initial budget, mainly due to the increase in quantities and the performance of services not included in the original estimate.

Keywords: budget, added value, S curve.

1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que o orçamento de obras é considerado um assunto de extrema relevância no âmbito da engenharia civil, o contexto histórico é marcado por publicações com enfoque em melhorar os métodos orçamentário, em 1939 destaca-se o lançamento do primeiro Caderno de encargos para a construção de edifícios, já em 1955 teve-se o lançamento das Tabelas de Composições de Preços para orçamentos (TCPO) e o ano de 1980 foi marcado pela criação do Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC) (CARDOSO, 2020).

Compete a Engenharia de Custos o estudo de técnicas orçamentárias, análise de viabilidade e risco, planejamento e controle de custos. O orçamento e as análises de viabilidade e risco são elaborados antes do início da obra, o planejamento vem logo em seguida, é através dele e do orçamento que se faz o controle de custos no decorrer da execução da obra (CARDOSO, 2020).

O orçamento pode ser entendido como uma ferramenta de gestão, onde tem-se o conjunto de previsões quantitativas do projeto analisado, estruturado de forma específica para atendimento ao respectivo projeto, é uma ferramenta maleável, que pode ser adaptada as necessidades do objeto em estudo e da empresa (DA SILVA, 2014).

O orçamento tem objetivo claros: definição do custo de execução de cada serviço necessário para a realização do projeto, tornar-se documento contratual para a empresa executora e torna-se instrumento de controle de execução, a fim de aprimoramento técnico da empresa executora. É entendido como a descrição dos futuros serviços a serem executados que consomem recursos e consequentemente geram custos (LIMMER, 2013).

Dois métodos de orçamentação são citados, o de correlação e o de quantificação. O método de correlação é aquele onde relaciona-se o objeto de estudo com um outro objeto de características semelhantes, onde o custo para execução dele já é conhecido, enquanto o método de quantificação, faz-se a quantificação dos insumos, agrupados em materiais, mão de obra e equipamentos, após isso tem-se a elaboração das composições de custos unitários (LIMMER, 2013).

Para a composição do orçamento é necessário o levantamento dos custos diretos e indiretos. Primeiro é importante entender a diferença entre preço e custo, preço pode ser entendido como a expressão monetária, é o valor cobrado ao cliente, enquanto custo é a soma do valor pago pelos insumos. Os custos podem ser divididos em custos diretos e indiretos, os custos diretos estão diretamente associados a algum serviço, enquanto os custos indiretos precisam de um fator de rateio para que sejam associados aos custos diretos (LOPES; LIBRELOTTO; AVILA, 2003).

Levando em consideração o grau de detalhamento do orçamento, tem-se a classificação em orçamento detalhado ou analítico e orçamento sintético. No orçamento detalhado tem-se a discriminação de todos os serviços necessários para execução do projeto, contendo unidades de

medição, preço unitário e quantidades de itens e subitens, enquanto o orçamento sintético fornece apenas o preço dos serviços e preço total da obra, sem descrição detalhada (LOPES; LIBRELOTTO; AVILA, 2003).

Por intermédio do orçamento de obra e do planejamento, é possível fazer o acompanhamento do que foi planejado e do que está sendo realizado. O acompanhamento do planejado e realizado em uma obra é uma prática fundamental para garantir que o projeto avance conforme o esperado, dentro do cronograma estabelecido e dentro do orçamento previsto. Esse processo envolve comparar o que foi planejado inicialmente com o que realmente está sendo executado no canteiro de obras, identificando desvios e tomando medidas corretivas, caso necessário.

Uma das ferramentas tradicionais para esse acompanhamento é o emprego da curva S, uma ferramenta gráfica que demonstra a distribuição do valor financeiro em função do tempo de obra (LIMMER, 2013).

O termo “Curva S” está relacionado ao seu formato, onde no início tem-se uma subida suave, representando a fase inicial do projeto, onde as atividades de base são lançadas, a medida que o projeto avança, a curva S se inclina acentuadamente para cima, demonstrando o crescimento exponencial do progresso, com o tempo, a curva S se aproxima da horizontal, sinalizando que o projeto está se aproximando da finalização (MATTOS, 2010).

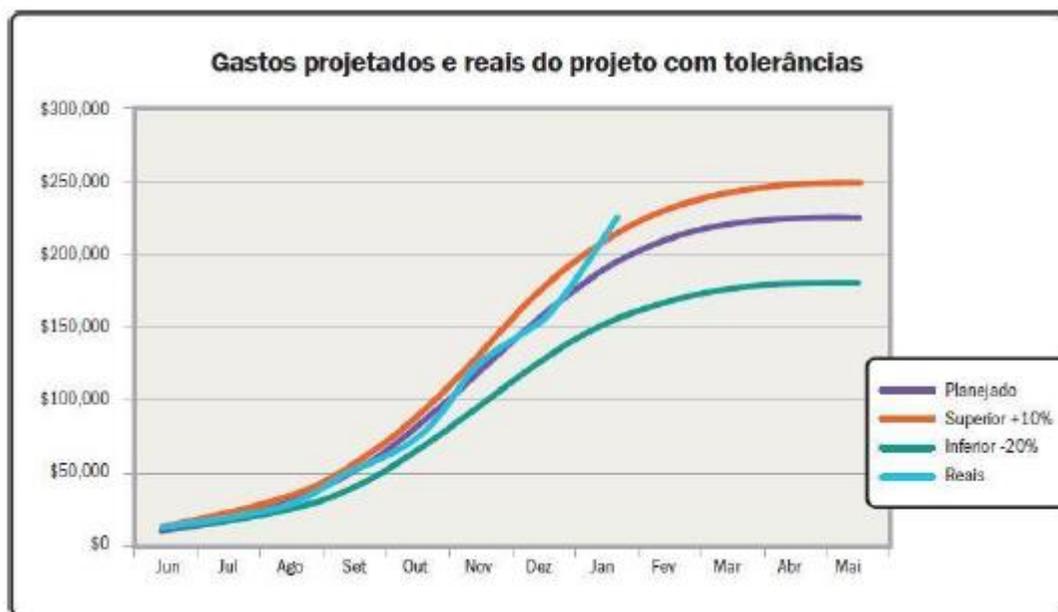


Figura 1: Taxas de gastos planejadas e reais.

Fonte: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021)

A Curva "S" é uma ferramenta amplamente utilizada na gestão de projetos de construção civil para o planejamento e acompanhamento dos custos das obras. Existem diversos recursos e métodos

disponíveis para o gerenciamento e monitoramento de custos ao longo de um projeto de construção. Por isso, a escolha da ferramenta adequada é essencial para que a empresa consiga finalizar seus projetos dentro do prazo e do orçamento estipulado. Atualmente, a Curva "S" é uma das ferramentas mais empregadas para o controle físico e financeiro dos projetos. A comparação entre as curvas planejada e realizada possibilita a avaliação do progresso da obra em relação ao cronograma previsto. Além disso, o uso da Curva "S" no controle de custos permite a identificação sistemática de desvios e tendências (GONÇALVES, et al., 2022).

Aliado a curva S tem-se o Método do Valor do Trabalho Realizado (MVTR) que fornece dados quantitativos sobre o progresso do projeto, enquanto a Curva S oferece uma representação visual desse progresso, o emprego do método aliado a curva S permite um monitoramento mais preciso, identificação precoce de desvios de orçamento, melhor comunicação e tomada de decisões (MATTOS, 2010).

O método do valor do trabalho realizado (MVTR) é um método de avaliação que tem como objetivo avaliar o andamento do projeto em uma determinada data, através da análise do seu custo, levando em consideração o que foi produzido no intervalo de tempo analisado (LIMMER, 2013). Em algumas literaturas o método também é conhecido como Análise do Valor Agregado.

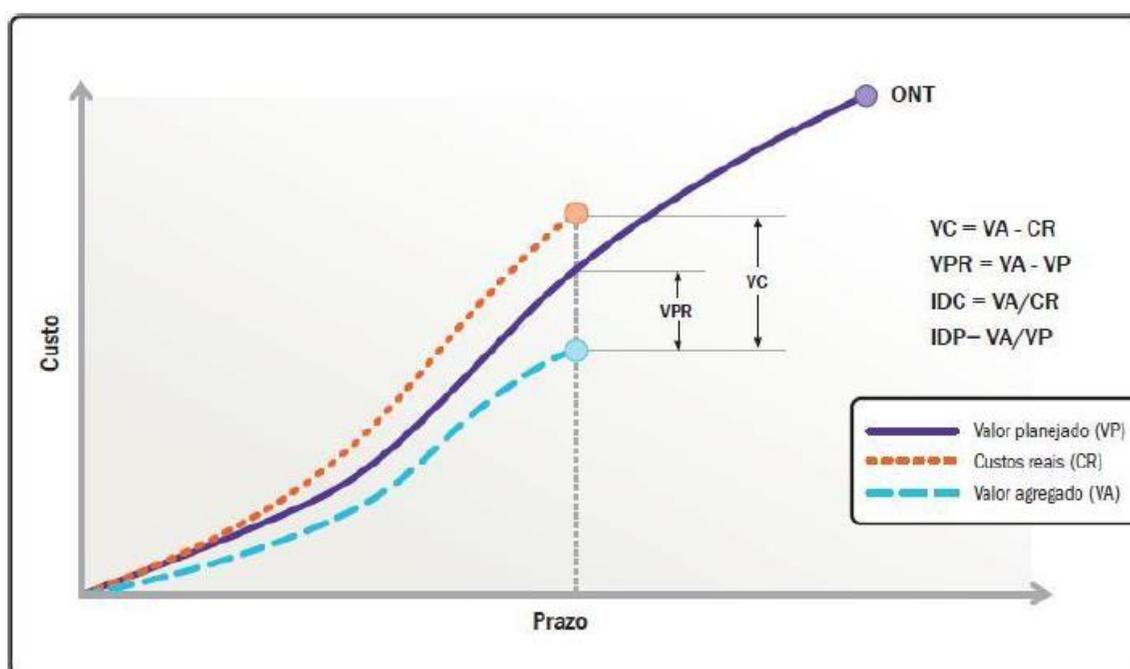


Figura 2: Análise de valor agregado mostrando variação de custos e no cronograma.

Fonte: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021)

Os termos empregados no MVTR são (LIMMER,2013):

- Custo orçado de serviços estimados (COSE): é o somatório da multiplicação entre as

quantidades estimadas de cada serviço pelo custo unitário estimado.

- Custo orçado de serviços realizados (COSR): é o somatório da multiplicação entre as quantidades reais executadas de cada serviço pelo custo unitário estimado.
- Custo real de serviços realizados (CRSR): é o somatório da multiplicação entre as quantidades reais executadas de cada serviço pelo custo unitário real executado.
- Custo orçado total (COT): é o custo orçado de projeto total, resultado da soma de todos os serviços.
- Custo estimado no final (CEF): é a soma do CRSR acumulado até o período avaliada, com o valor do COSE faltante para término do projeto.

Através dos custos obtidos é possível obter as variações de custo, quantidades e prazo:

- Variação de custo (VR): é a diferença entre CRSC e COSR.
- Variação de quantidade (VQ): é a diferença entre COSR e COSE, sendo expressa em termos de custo.
- Variação de prazo (VR): é a diferença entre o COSR e COSE medido no eixo de tempo.

Através dos custos também é possível determinar o índice de desempenho do projeto com relação ao custo e tempo:

- Índice de desempenho de custo (IDC): dado pelo quociente entre o COSR e CRSR.
- Índice de desempenho de tempo (IDP): dado pelo quociente entre o COSR e COSE.

Para resultados do IDC superiores a 1, mostra que o desempenho físico está sendo realizado abaixo do custo planejado, resultados inferiores a 1, mostra que o andamento físico está sendo realizado a um custo superior ao planejado e para resultados iguais a 1, indica que o projeto teve o desempenho planejado (KERZNER, 2002).

Para resultados do IDP superiores a 1, mostra que o desempenho físico está sendo realizado mais rápido do que o tempo planejado, resultados inferiores a 1, mostra que o andamento físico está sendo realizado a um tempo superior ao planejado e para resultados iguais a 1, indica que o projeto teve o desempenho planejado (KERZNER, 2002).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral:

Identificar as variações entre custos planejados e executados em um empreendimento de unidades habitacionais.

2.2 Específicos:

- a) Analisar as alterações na execução da obra que possam implicar em alterações de orçamento planejado para executado.
- b) Aplicar e ampliar o entendimento sobre a curva S e índices do método do valor do trabalho realizado e valor agregado.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, R. S.. **Orçamento de obras em foco**. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2024.

DA SILVA, F. P. M. **Tomada de Decisão Financeira: Aplicando o Processo Orçamentário**. Revista Administração em Diálogo - RAD, [S. l.], v. 14, n. 3, 2014. DOI: 10.20946/rad.v14i3.4166. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/4166>. Acesso em: 29 abr. 2024.

GONÇALVES, Aline Ignis Henkel *et al.* **Curva “S” e tomada de decisão: uma comparação entre o planejado e o executado por uma empresa do setor de construção civil**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.fsg.edu.br/jspui/handle/123456789/4766?mode=full>. Acesso em: 20 ago. 2024.

KERZNER, H. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 05 maio 2024.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos de obras**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

LOPES, O. C.; LIBRELOTTO, L. I.; AVILA, A. V. **Orçamento de Obras**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, 2003. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-do-sul-de-santa-catarina/planejamento-e-orcamento-de-obras/apostila-orcamento-de-obras/8214876>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. 7 ed. Pennsylvania: PMI, 2021.

4 CAPÍTULO ÚNICO

Estudo de caso: comparativo entre o custo direto orçado e o realizado de unidade habitacional

Resumo

Este trabalho teve como objetivo a análise da discrepância entre o custo orçado e o custo realizado na execução de uma obra residencial, visando entender as razões por trás das variações e os seus resultados. A pesquisa é caracterizada como quantitativa, com fim descritivo, sendo um estudo de caso. Explorou-se literaturas que evidenciam as características de um orçamento de obra e os seus componentes, para tratamento dos dados coletados fez-se uso da curva S e do método do valor agregado, onde foi possível identificar o índice de desenvolvimento de custo e tempo. Por fim foi possível observar que o objeto de estudo não foi executado de acordo com o que era previsto em orçamento, que em sua maioria foi devido ao aumento de quantitativos e realização de serviços que não estavam descritos em orçamento.

Palavras-chaves: orçamento, custos, curva S.

Case study: comparison between the budgeted and realized direct cost of a housing unit

Abstract

This work aimed to analyze the discrepancy between the budgeted cost and the cost realized when carrying out a residential project, aiming to understand the reasons behind the variations and their results. The research is characterized as quantitative, with a descriptive purpose, being a case study. Literature was explored that highlights the characteristics of a construction budget and its components. To process the collected data, the S curve and the added value method were used, where it was possible to identify the cost and time development index. Finally, it was possible to observe that the object of study was not carried out in accordance with what was foreseen in the budget, which was mostly due to the increase in quantities and the performance of services that were not described in the budget.

Keywords: budget, costs, S curve.

4.1 Introdução

O orçamento é uma das partes mais importantes na concepção de um projeto, é nele que se faz uma projeção do valor necessário para a execução, considerando os insumos utilizados, mão de obra, taxas, impostos, demais despesas e o lucro.

Alguns orçamentos, podem ser mais detalhados que outros, é necessário saber qual o objetivo do cliente, se o objetivo é ter uma estimativa inicial de custo ou algo mais preciso, para que se adote o modelo correto.

O projeto e o orçamento devem estar interligados, quanto mais detalhado for o projeto mais realista será o orçamento, é importante também ter em mãos, o memorial descritivo, pois ele apresenta informações mais detalhadas, como o tipo de material utilizado e a forma de emprego.

A execução de uma obra é dada em etapas, que podem ser divididas em: preparação do terreno, fundação, estrutura, alvenaria, instalações hidrossanitárias e elétricas, piso e revestimentos, esquadrias, pintura, louças e metais, entre outras. Devido ao custo e a logística, não é possível comprar todos os materiais de uma única vez, por isso é importante que o orçamento esteja entrelaçado as etapas construtivas da obra. O orçamento deve servir como parâmetro para a execução da obra, a franqueza dos dados levantados é muito importante.

Quanto mais detalhado é o orçamento mais condizente com a realidade ele será, é

importante considerar diversas variáveis, tais como: custo de materiais, se os materiais a serem empregues são ofertados no local em que a obra será executada, oferta de mão de obra, o lucro que se pretende obter, encargos sociais, ferramentas e máquinas, dentre outras.

Para à elaboração de um orçamento é necessário fazer o levantamento de quantitativos, pode se optar por fazer de forma convencional, levantando os dados necessários de forma “manual”, através da leitura dos projetos e memoriais, ou pode se optar por ferramentas que facilitam a montagem do orçamento, como as Tabelas de Composições e Preços (TCPO), os custos unitários podem ser obtidos através do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA).

A análise de custo planejado, dado em orçamento versus o custo realizado é uma ferramenta fundamental para o sucesso de projetos e entregas satisfatórias, pois fornece alertas cruciais para a gestão financeira de obras e tomada de decisões.

A comparação entre os custos planejados e os custos reais ajuda a identificar variações financeiras, onde é possível identificar áreas onde os custos estão ultrapassando o orçamento e tome medidas corretivas a tempo, o que permite a realocação de recursos, ajustes de orçamento e revisão de estratégias, com a identificação das discrepâncias o processo de planejamento pode ser melhorado.

Se os custos reais são consideravelmente mais altos do que os planejados em determinada etapa construtiva, isso pode indicar a necessidade de otimização de processos, revisão de projetos ou até mesmo alteração do método orçamentário.

A comparação entre custos planejados e realizados é essencial para avaliar o desempenho de um projeto, não apenas para garantir que o projeto será concluído dentro do orçamento, mas para avaliar também a gestão do projeto desde a concepção inicial. Sendo fundamental para o aprimoramento de futuros orçamentos, tendo como base os acontecimentos passados.

O presente estudo tem como objetivo geral identificar as variações entre os custos planejados e executados em um empreendimento de unidades habitacionais. Especificamente, visa-se analisar as modificações ocorridas durante a execução da obra que possam ocasionar divergências entre o orçamento originalmente planejado e o efetivamente executado. Adicionalmente, o estudo propõe-se a aplicar e aprofundar o entendimento acerca da curva S e dos índices relacionados ao método do valor do trabalho realizado e valor agregado.

4.2 Referencial Teórico

4.2.1 Orçamento de obras

O orçamento representa a estimativa do custo total do projeto (ou do empreendimento), indicando o quanto o cliente irá investir para a realização do mesmo. De forma geral, esse orçamento deve incluir a aquisição do terreno, a elaboração e aprovação dos projetos, além da execução da obra (Corrêa, 2019).

O orçamento serve como uma ferramenta essencial para que os gestores possam acompanhar regularmente o progresso da empresa. Esse acompanhamento possibilita a tomada de ações corretivas de maneira oportuna, caso seja necessário. O controle orçamentário se fundamenta na comparação entre os resultados planejados e os resultados alcançados, utilizando as mesmas bases que foram empregadas nas projeções. Quando surgem variações significativas, o gestor deve investigar os fatores que contribuíram para essas diferenças (Bastos, 2024).

O orçamento é um documento que precisa ser altamente confiável porque o cronograma físico-financeiro, o faturamento e o controle de custos são afetados diretamente pelas informações nele contidas. Esses controles, que usam boletins de medição regulares, são

construídos a partir de uma planilha orçamentária, na qual a composição do custo unitário é muito importante (Cardoso, 2020).

Na execução do orçamento, é inicialmente realizado o levantamento das quantidades dos diferentes serviços a serem executados, como formas, armaduras, concreto, alvenarias, contrapisos, revestimentos de paredes e pisos, esquadrias metálicas e de alumínio, vidros, impermeabilizações, divisórias, pinturas, instalações e elevadores. Em seguida, devem ser calculados os custos unitários e totais de cada um desses itens. A soma desses valores resultará no custo total da obra (Corrêa, 2019).

Os custos diretos são aqueles que podem ser atribuídos diretamente ao produto ou serviço, sendo claramente identificáveis e quantificáveis, como mão de obra direta, materiais e equipamentos. Já os custos indiretos são aqueles que necessitam de um critério de rateio para serem atribuídos a um serviço específico, incluindo tanto os custos associados à administração do canteiro de obras quanto as despesas da administração geral da empresa (Nahime, 2024).

O levantamento de quantitativos é um processo essencial na elaboração do orçamento de um projeto, pois permite determinar a quantidade exata de cada serviço envolvido. Além de identificar os serviços que compõem o projeto, é imprescindível quantificar cada um deles para garantir a precisão das estimativas orçamentárias (Nahime, 2024).

O impacto mais significativo de um levantamento quantitativo inadequado é a imprecisão no custo final do orçamento. Se os quantitativos não forem obtidos com rigor, o orçamento baseado neles estará incorreto. Geralmente, essas falhas quantitativas surgem durante a análise do projeto, afetando diretamente o planejamento, a gestão de custos, a compra de materiais e a contratação de serviços (Nahime, 2024).

A análise dos custos dos materiais é igualmente crucial ao elaborar a composição dos custos de um serviço. O orçamento precisa refletir fielmente as condições de mercado, visando estabelecer um preço correto para a obra e prevenir estouros de custos durante a execução dos serviços (Mattos, 2019).

A compatibilização entre o progresso físico da obra e os desembolsos financeiros podem ser comprometidas quando um orçamento é mal elaborado, quando não se orça adequadamente o método construtivo planejado, quando se tem erros no cálculo das quantidades de serviço e preços unitários ou cuja planilha não mostra corretamente as etapas cronológicas da construção. Esses problemas afetam frequentemente o desenvolvimento do projeto e são um dos principais fatores que contribuem para o fracasso de muitos projetos (Cardoso, 2020).

4.2.2 *Controle de Custos*

Nos últimos anos, a indústria da construção tem enfrentado mudanças significativas devido à crescente competitividade, globalização dos mercados, demanda por tecnologias modernas e maior exigência dos clientes. Nesse cenário, as empresas perceberam a necessidade de investir em gestão e controle de processos para garantir o cumprimento de indicadores-chave, como prazo, custo e lucro. O planejamento e o controle são, portanto, fundamentais, pois sua eficácia impacta diretamente o desempenho produtivo. Estudos mostram que falhas nessas áreas são significativamente responsáveis pela baixa produtividade e qualidade no setor (Mattos, 2019).

O mercado da construção civil tem se tornado cada vez mais competitivo e, ao mesmo tempo, enfrenta uma crescente desconfiança em relação à qualidade das obras. No Brasil, é comum observar um empirismo na elaboração de projetos, cronogramas e orçamentos, o que frequentemente resulta no não cumprimento dos prazos e na superação dos custos planejados. Nesse contexto, a gestão de projetos, que já é consolidada em outros setores da economia, se revela uma abordagem promissora para a construção civil. Conforme dados presentes na literatura especializada, é possível cumprir os prazos e orçamentos sem comprometer a qualidade, desde que o planejamento e a execução sejam alinhados de forma realista,

considerando os custos, a logística e os riscos envolvidos (Sousa, *et al*, 2020).

O controle eficaz de custos é essencial para o sucesso dos projetos na indústria da construção, influenciando diretamente a viabilidade financeira e a entrega dos resultados esperados. Estudos mostram que a implementação de práticas de gerenciamento de projetos, como a estimativa precisa de custos, o gerenciamento de riscos e a alocação adequada de recursos, são fundamentais para manter os custos sob controle. Além disso, a utilização de sistemas de monitoramento em tempo real possibilita a identificação e a resolução precoce de excessos de custos, prevenindo impactos negativos no orçamento do projeto. A integração desses mecanismos de controle de custos ao longo de todo o ciclo de vida do projeto é crucial para assegurar a viabilidade econômica e o sucesso do empreendimento (Shan, Bhatti, Ahmed, 2023).

O gerenciamento de custos tem como objetivo garantir que o projeto seja concluído dentro dos limites do orçamento aprovado, levando em consideração todos os recursos necessários para a execução das atividades que compõem o empreendimento. Se houver alguma variação significativa no processo de controle de custos, uma ação deve ser tomada para garantir que o orçamento do projeto não seja comprometido. Medidas de desempenho são essenciais para tomar as medidas preventivas e corretivas necessárias para atingir os objetivos fundamentais do projeto. (Oliveira, Lôbo, 2022).

O orçamento e o planejamento são ferramentas essenciais para controlar as atividades de construção, e o planejamento é fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento. Um bom gerenciamento e controle de custos podem identificar diferenças entre o que foi inicialmente planejado e orçado e o que está sendo feito na obra. Isso permite que as pessoas tomem decisões inteligentes para resolver os problemas (Marcos, Lucio, 2022).

A análise de valor agregado (EVA) é uma das muitas metodologias para avaliação do desempenho de empreendimentos porque leva em consideração dados de tempo e custo reais. Isso dá ao planejador uma visão clara do estado atual do projeto. O método permite análises de variações e previsões de tendências futuras. Permite avaliar se os custos e o cronograma do empreendimento estão sendo cumpridos conforme planejado, comparando o valor do trabalho planejado com o valor do trabalho efetivamente concluído (Mattos, 2019).

O valor planejado (VP) é comparado com o custo real (CR) e o valor que foi efetivamente agregado ao projeto por meio da Análise de Valor Agregado (AVA). A comparação é feita em intervalos de tempo pré-estabelecidos, o que significa que um cronograma de desembolso é necessário. Esse cronograma mostra o quanto se espera gastar durante as diferentes fases do projeto, o que facilita a análise do desempenho financeiro e do progresso do empreendimento (Medeiros, *et. al*, 2023).

O cronograma físico-financeiro, que se baseia em uma EAP (Estrutura Analítica do Projeto) e leva à criação da curva S de custo, é o ponto inicial para a implementação do método. Essa curva S especificamente projetada servirá como referência para comparar o progresso do projeto (Mattos, 2019).

Um projeto não pode ser controlado apenas comparando o custo real com o planejado, pois essa variação não reflete necessariamente o valor agregado ao projeto. Para uma análise mais precisa, utiliza-se o conceito de valor agregado, que permite identificar variações entre o planejado, o valor agregado e o custo efetivo. Com esses três elementos, é possível gerar índices, identificar variações e fazer previsões cruciais para a tomada de decisões no projeto (Oliveira, Lôbo, 2022).

De acordo com Oliveira e Lôbo (2022), o índice de desempenho de custo é dado por:

$$IDC = \frac{VA}{CR} \quad \text{Eq. 1}$$

E o índice de desempenho de prazo é dado como:

$$\text{IDP} = \frac{\text{VA}}{\text{VP}} \text{ Eq. 2}$$

O Valor Planejado (VP) representa os valores estimados no orçamento para uma determinada data de análise do desempenho do projeto. Ele funciona como uma diretriz a ser seguida para garantir que o projeto seja executado dentro da quantia prevista, conforme estabelecido no planejamento físico. O Valor Agregado (VA) por sua vez, avalia o que foi alcançado em comparação ao que realmente foi gasto e ao que estava planejado para ser gasto, partindo do pressuposto de que o valor inicialmente orçado para uma atividade é o valor que deveria ser investido nela. À medida que as atividades ou tarefas do projeto são realizadas, o valor orçado para cada uma delas se converte no Valor Agregado do projeto. Já o Custo Real (CR) refere-se ao valor total gasto pelo projeto, independentemente de ter gerado ou não os resultados esperados (Oliveira, Lôbo, 2022).

O Índice de Desempenho de Custo (IDC) ideal é de R\$1,00, indicando que o custo do projeto está conforme o planejado. Quando o IDC ultrapassa R\$1,00, isso sinaliza uma tendência de que o projeto poderá exceder o orçamento previsto. De maneira semelhante, o Índice de Desempenho de Prazo (IDP) ideal também é de R\$1,00. Um IDP de R\$0,90 significa que apenas 90% do tempo planejado foi efetivamente convertido em trabalho no projeto, indicando um possível atraso (Oliveira, Lôbo, 2022).

4.2.3 Curva S

A Curva "S" é uma ferramenta de gestão comumente usada na construção civil para planejar e monitorar custos de obras. Há muitos recursos e métodos disponíveis para gerenciar e monitorar os custos ao longo de um projeto de construção. Portanto, escolher a ferramenta correta é fundamental para que a empresa conclua seus projetos no prazo e dentro do orçamento. A Curva "S" é uma das ferramentas mais utilizadas hoje para o controle físico e financeiro de projetos. A comparação de duas curvas, a planejada e a realizada, permite avaliar se a obra está sendo concluída no prazo previsto. A Curva "S", usada no controle de custos, permite a identificação estruturada de desvios e tendências (Gonçalves, et. al, 2022).

O nível de atividade em um projeto padrão segue um padrão semelhante ao de uma distribuição normal, ou curva de Gauss. O trabalho começa mais lentamente, com poucas tarefas sendo executadas ao mesmo tempo. O ritmo do projeto aumenta à medida que prossegue, com várias atividades sendo realizadas simultaneamente. No final, a quantidade de trabalho necessária começa a diminuir à medida que o projeto se aproxima da conclusão. Ao longo do projeto, esse padrão de início lento, aumento de intensidade e desaceleração final também é visto nos custos (Mattos, 2019).

O formato do gráfico que se assemelha à letra "S" é a fonte do nome Curva S. Na verdade, essa curva mostra uma distribuição normal quando os dados não estão acumulados ao longo do tempo (Alves, 2022).

4.2 Método

O presente estudo visa analisar a eficiência do orçamento e execução de um empreendimento, utilizando métodos quantitativos para avaliar discrepâncias entre o planejado e o executado. A metodologia adotada para atingir os objetivos do trabalho segue as seguintes etapas:

- Verificação do orçamento detalhado: Análise dos quantitativos de materiais e mão de obra previstos no orçamento planejado para entender as expectativas orçamentárias.
- Levantamento dos valores reais: Coleta dos custos reais de materiais e mão de

obra através de registros financeiros para uma visão precisa dos gastos.

- Análise comparativa no Excel: Comparação dos dados planejados e executados em gráficos gerados no Excel para identificar variações e avaliar a coerência ao orçamento.

- Aplicação do Método do Trabalho Realizado (MTR): Cálculo do Valor Agregado (VA), Custo Real (CR) e Valor Previsto (VP) para avaliar o desempenho financeiro e temporal do projeto, através do índice de custo e prazo, onde:

O valor agregado é dado como o resultado do custo unitário orçado pela quantidade realizada.

O custo real, é o resultado do custo unitário orçado pela quantidade realizada.

O valor previsto, é o resultado do custo unitário orçado pela quantidade orçada

O índice de custo é dado por:

$$IDC = \frac{VA}{CR} \text{ Eq. 1}$$

O índice de prazo é dado por:

$$IDP = \frac{VA}{VP} \text{ Eq. 2}$$

- Avaliação com Curva S: Representação gráfica dos resultados com a Curva S para visualizar a evolução dos custos e desempenho ao longo do tempo.

- Análise fundamentada na literatura: Interpretação dos resultados considerando a literatura acadêmica e estudos relacionados.

- Identificação das lições aprendidas: Extração de lições para melhorar a precisão orçamentária em futuros projetos.

4.2 Resultados e discussões

A comparação dos custos planejados e orçados para diferentes etapas da obra foi apresentada por meio de gráficos de barras. Os dados revelam as variações entre o orçamento inicial e os valores efetivamente gastos em cada fase do projeto.

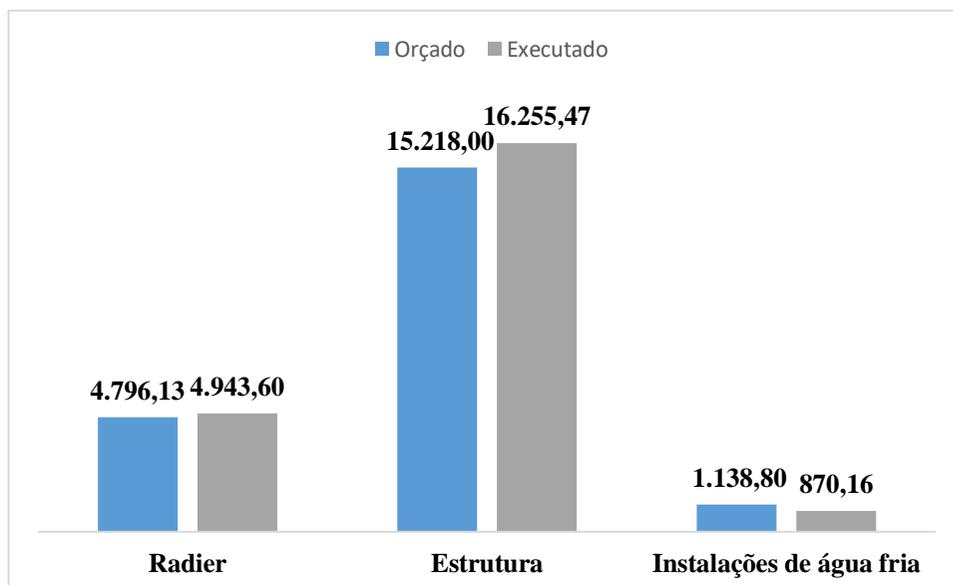


Gráfico 1: Comparativo de resultados

Fonte: autor (2024)

A análise comparativa das etapas de radier, estrutura e instalações de água fria, é representada pelo Gráfico 2. A maior economia registrada foi no item referente às instalações de esgoto, onde o custo final apresentou uma redução de 44,20% em relação ao custo orçado. As instalações de água fria também apresentaram uma economia significativa, com uma redução de 23,59%. A análise detalhada das composições permitiu concluir que essa economia foi atribuída, principalmente, ao fato de que o custo da mão de obra contratada foi inferior ao previsto no orçamento, bem como os custos unitários dos insumos utilizados se mantiveram abaixo do esperado.

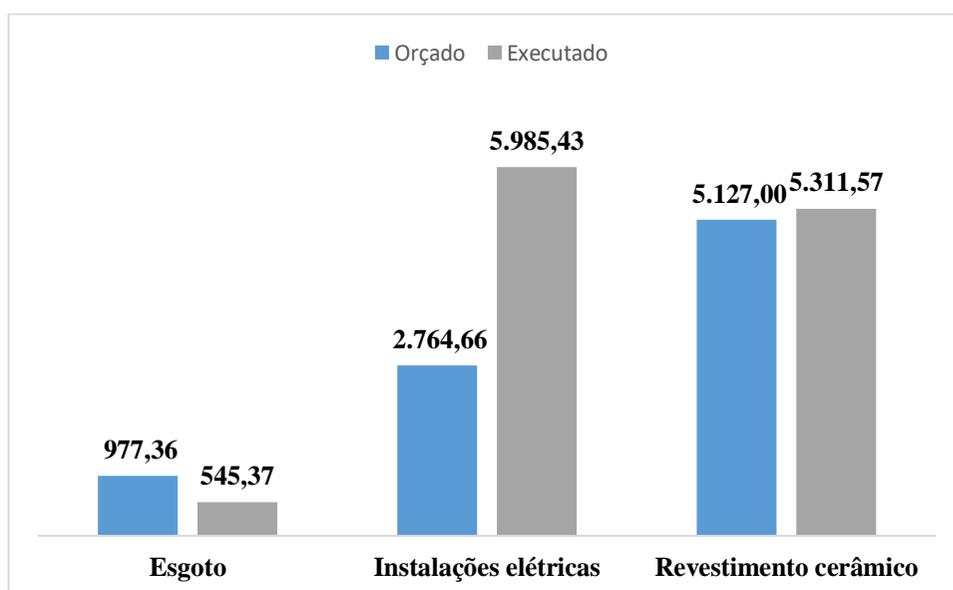


Gráfico 2: Comparativo de resultados

Fonte: autor (2024)

O comparativo das etapas de cobertura, pintura e muro é demonstrado pelo Gráfico 3.

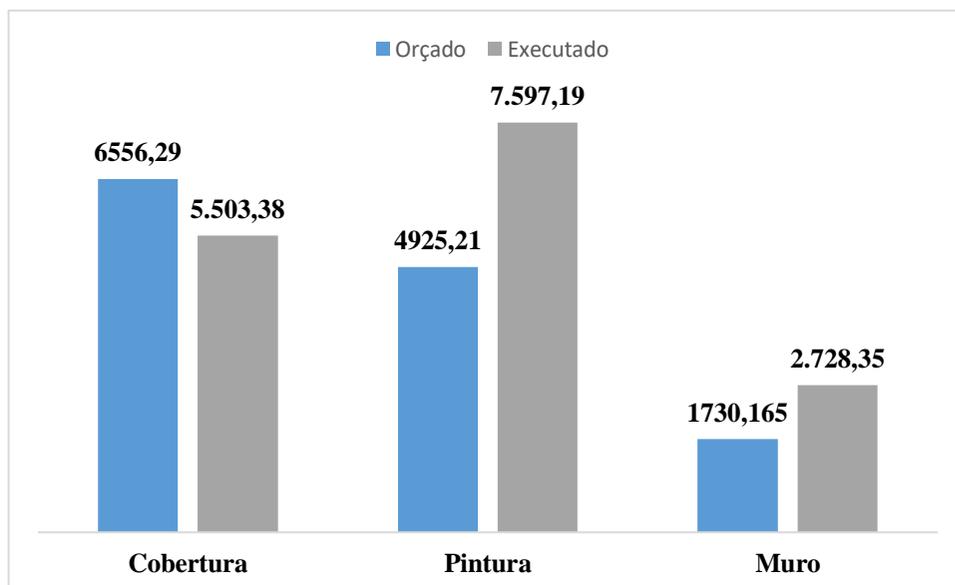


Gráfico 3: Comparativo de resultados

Fonte: autor (2024)

As etapas que apresentaram maior divergência, com custos de execução superiores aos previstos, foram os complementos, apresentado pelo Gráfico 4, que apresentaram um aumento de 192,65%, seguidos pelas instalações elétricas, com um acréscimo de 116,50%, a execução do muro, que registrou um aumento de 57,69%, e a pintura, que teve um incremento de 24,25%.

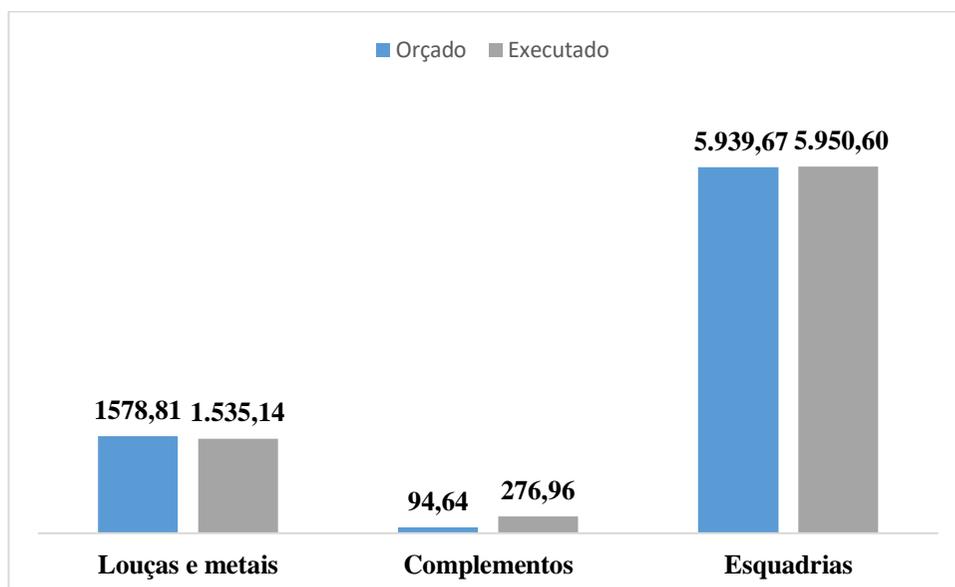


Gráfico 4: Comparativo de resultados

Fonte: autor (2024)

Através da análise das composições, verificou-se que o aumento nos custos dessas etapas foi decorrente da contratação de mão de obra a valores superiores aos orçados, além de uma quantidade de materiais estimada na fase de orçamentação que estava inferior à quantidade necessária para a execução do projeto.

Subsequentemente, os índices de desempenho de prazo e custo foram analisados, onde

obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 1

Resultados obtidos

Índice	Valor
IDC	0,94
IDP	1,05

Como resultado do Índice de Desempenho de Custo (IDC) de 0,94, o projeto está gastando mais dinheiro do que o previsto. Isso indica que o projeto está gastando mais dinheiro do que deveria para cumprir suas metas, realizando apenas 0,94 unidades de trabalho para cada unidade de dinheiro que deveria ser gasta.

O Índice de Desempenho de Prazo igual a 1,05, indica que o projeto está adiantado em relação ao cronograma previsto, indicando uma eficiência na execução das atividades dentro do prazo estabelecido, pois o valor obtido está acima da referência. Porém pela análise da Figura 1 que representa a curva S planejada e a realizada, percebe-se que quando levado em consideração o tempo de execução, o mesmo foi extrapolado.

Segundo os estudos de Almeida et al. (2021) o IDT mede a eficiência de tempo em relação ao trabalho realizado durante o período de medição, e não reflete o desempenho global ao longo de todo o projeto. Portanto, mesmo que o IDT seja maior que 1, a eficiência recente que o projeto pode ter atingindo, quando calculado o índice não corrige completamente o atraso global acumulado.

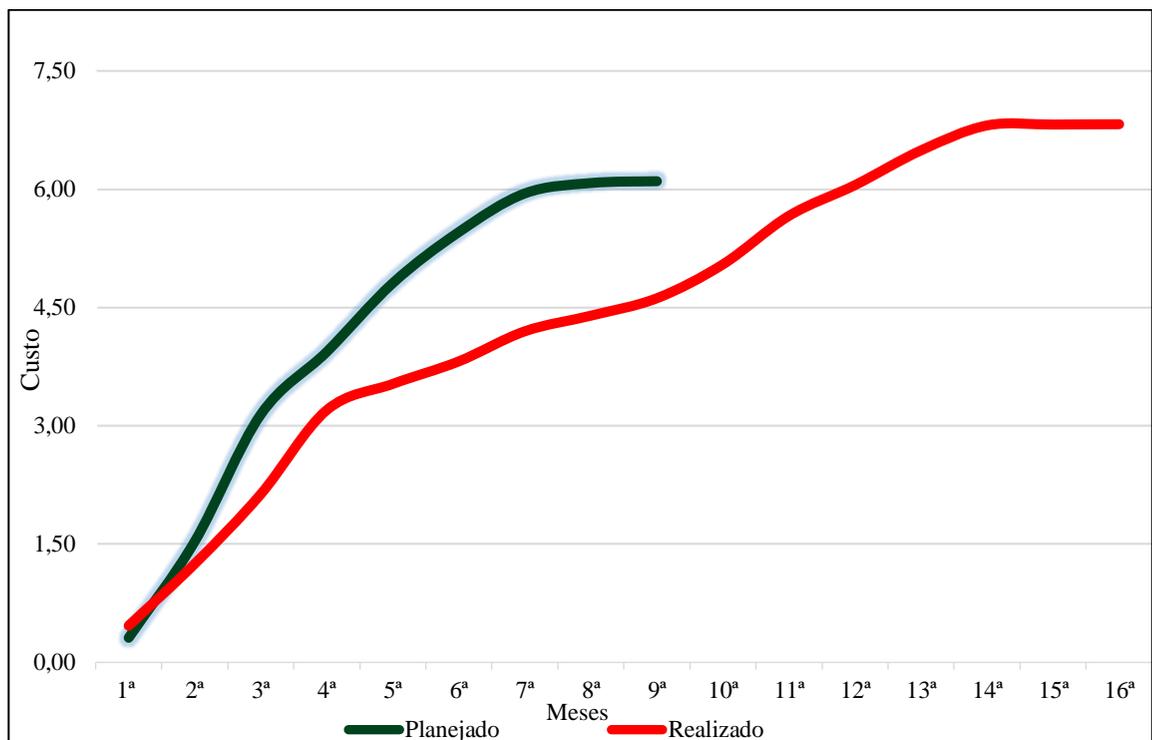


Figura 1: Curva S planejada e realizada

Fonte: autor (2024)

A análise dessas curvas revelou que tanto o custo quanto o prazo foram extrapolados. O

custo extrapolado sugere que houve gastos imprevistos ou que os recursos não foram utilizados de maneira eficiente, resultando em despesas superiores às planejadas. Já o prazo extrapolado aponta para atrasos na conclusão das atividades, possivelmente devido a problemas de gestão, falta de recursos, mão de obra e outras condicionantes.

Nos estudos de Abreu e Sakai (2021), é evidenciado que mais de 70% das empresas ultrapassam os orçamentos inicialmente previstos, sendo essas ocorrências atribuídas a três principais fatores. Primeiramente, a alteração de escopo, que impacta diretamente o planejamento e a viabilidade da obra. Em seguida, a conjuntura inflacionária, que eleva os preços dos insumos e serviços necessários para a execução do projeto. Por fim, a falta de capacidade técnica dos envolvidos, que resulta na necessidade de retrabalho, aumentando tanto o tempo quanto os custos da obra.

Ao relacionar a literatura com os resultados deste estudo sobre as variações entre os custos planejados e executados, observa-se que a segunda razão apontada por Abreu e Sakai, que se refere ao aumento dos preços, é a que mais se aplica ao contexto analisado. Isso implica que a variação nos custos observada neste trabalho está em consonância com as tendências discutidas na literatura, principalmente no que diz respeito à influência da inflação sobre os custos de insumos e serviços para a construção civil.

Para a alteração de prazo, os estudos de Abreu e Sakai (2021), indicam que 72% dos clientes já tiveram seus cronogramas de entrega atrasados, um dos principais fatores é a falta de gestão e controle das pessoas e a inadequação dos processos em função das particularidades das obras. Com base nas observações realizadas durante a elaboração deste estudo, constatou-se que os principais fatores responsáveis pelo atraso nos prazos foram o atraso na entrega de materiais e a escassez de mão de obra qualificada. Embora a redução dos custos de mão de obra tenha gerado economia em determinados itens, essa mesma economia impactou negativamente o tempo de execução das atividades.

4.4 Conclusão

Este estudo teve como objetivo analisar as discrepâncias entre o orçamento planejado e o efetivamente executado em uma obra. A análise dos dados revelou um aumento nos custos em comparação com o inicialmente previsto, evidenciando que a obra não foi concluída dentro do orçamento estipulado. Entretanto, alguns itens apresentaram economia, atribuída principalmente à contratação de mão de obra a um custo inferior ao estimado. Em contrapartida, os itens que excederam o orçamento planejado foram impactados, principalmente, pelo desconhecimento técnico do projeto por parte dos responsáveis pela elaboração do orçamento, o que resultou na subestimação das quantidades necessárias e na contratação de mão de obra por valores superiores aos previstos.

A avaliação sugere que a falta de compreensão detalhada do projeto, tanto em termos de escopo quanto de especificações, contribuiu para a subestimação de diversos itens cruciais que não foram inicialmente contemplados no orçamento. Além disso, o aumento nos preços da mão de obra também desempenhou um papel significativo no desvio financeiro observado.

Conclui-se que a precisão na elaboração de um orçamento está intrinsecamente relacionada ao entendimento aprofundado do projeto a ser executado, incluindo a estimativa realista dos custos associados à mão de obra e aos materiais. A experiência e o conhecimento técnico dos responsáveis pela elaboração do orçamento são fundamentais para minimizar as discrepâncias entre o planejamento e a execução. Como lições aprendidas recomenda-se, portanto, uma revisão rigorosa dos projetos e conhecimentos acerca do método construtivo adotado.

4.6 Referências bibliográficas

ABREU, João Marcelo Batista. *Principais itens de impacto no planejamento de obras na região de Goiânia*. 2021. Recuperado de:

<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3507/1/PRICIPAIS%20ITENS%20DE%20IMPACTO%20NO%20PLANEJAMENTO%20DE%20OBRA%20NA%20REGI%C3%83O%20DE%20GOIANIA.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ALVES, Andreia Cardoso. Gerenciamento de projetos de subestações coletoras: um estudo de caso da subestação coletora cacimbas. *Revista Científica Semana Acadêmica*, [S.L.], v. 10, n. 216, p. 1-40, 6 jan. 2022. <http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-216-9505>.

ALMEIDA, Ricardo. *The Impact of Uncertainty in the Measurement of Progress in Earned Value Analysis*. *Procedia Computer Science*, Lisboa, v. 181, p. 457-467, jan. 2021. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921002337>.

CARDOSO, Roberto Sales. *Orçamento de obras em foco*. (4. ed.). São Paulo: Oficina de Textos, 2020. *E-book*. Recuperado de: <https://plataforma.bvirtual.com.br>.

CORRÊA, Roberto Saleme. *Por que algumas obras dão certo e outras não?*. (1. ed.). São Paulo: Oficina de Textos, 2019. *E-book*. Recuperado de: <https://plataforma.bvirtual.com.br>.

GONÇALVES, Aline Ignis Henkel et al. *Curva “S” e tomada de decisão: uma comparação entre o planejado e o executado por uma empresa do setor de construção civil*. 2022. Recuperado de: <https://repositorio.fsg.edu.br/jspui/handle/123456789/4766?mode=full>.

MARCOS, Simon Soares; LÚCIO, Matheus Gomes. *Gerenciamento na construção civil: controle de custos aplicado a obras residenciais*. *Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação- Rease*, São Paulo, v. 8, n. 12, p. 374-387, dez. 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. *Gestão de custos de obra : conceitos, boas práticas e recomendações*. (2. ed.). São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e controle de obras*. (2. ed.). São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2019. *E-book*. Recuperado de: <https://plataforma.bvirtual.com.br>.

MATTOS, Aldo Dórea. *Como preparar orçamentos de obras*. (3. ed.). São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MEDEIROS, Danielle Zanoni Baptista et al. *Aplicação de análise de valor agregado em um projeto de implementação de um negócio de produtos orgânicos*. *Revista Foco*, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 01-17, fev. 2023.

NAHIME, Bacus de Oliveira. *Construção civil: planejamento e execução*. Ponta

OLIVEIRA, Anderson Fumaux Mendes de. *Contabilidade Gerencial: Instrumento de estratégia, responsabilidade corporativa e tomada de decisão*. (2. ed.). Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2024. *E-book*. Recuperado de: <https://plataforma.bvirtual.com.br>.

OLIVEIRA, André Assis Lôbo de; LÔBO, Célia Márcia Gonçalves Nunes. *Gerenciamento do valor agregado: uma proposta com a utilização de planilhas web*. In: BRAGA, Daniel L.s.. *Pesquisas e Inovações Nacionais em Engenharias, Ciência Agrárias, Exatas e da Terra*. Florianópolis: Instituto Scientia, 2022. p. 190-207.

SOUSA, Rodrigo Zanata Pereira de. Et al. *Gestão de projetos aplicada à construção civil. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. (Ano 05, Ed. 01, Vol. 01, pp. 14-30). Janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959. Recuperado de: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/gestao-de-projetos>

SHAH, Fakhar Hassan *et al.* *A Review of the Effects of Project Management Practices on Cost Overrun in Construction Projects*. 2022. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2673-4591/44/1/1>.