



**BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**GABRIELE GOULART DUARTE**

**ANÁLISE DE CUSTOS DE OBRA RESIDENCIAL DEVIDO A FALTA DE  
PLANEJAMENTO – ESTUDO DE CASO**

Porto Alegre  
2023

**GABRIELE GOULART DUARTE**

**ANÁLISE DE CUSTOS DE OBRA RESIDENCIAL DEVIDO A FALTA DE  
PLANEJAMENTO – ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Universitário Ritter dos Reis, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Me. Diego Marisco Perez

Porto Alegre  
2023

**GABRIELE GOULART DUARTE**

**ANÁLISE DE CUSTO DE OBRA RESIDENCIAL DEVIDO A FALTA DE  
PLANEJAMENTO – ESTUDO DE CASO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Ritter dos Reis.

Porto Alegre, RS, 16 de junho de 2023.

---

Professor e Orientador: Me. Diego Marisco Perez  
Centro Universitário Ritter dos Reis

---

Professor e Coordenador: Me. Adriano Menezes da Silva  
Centro Universitário Ritter dos Reis

Dedico este trabalho aos meus pais e a minha irmã, que sempre me ensinaram o valor da educação para se entender o mundo e que me mostraram, com muita paciência e amor, que não há limites para a busca de um sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, gostaria de expressar minha gratidão aos meus pais e a minha irmã, cujo papel foi crucial na minha formação acadêmica e pessoal. Desde o início, eles foram meus maiores incentivadores e me proporcionaram um suporte inestimável em momentos de dificuldade. Sou verdadeiramente privilegiada por ter uma família unida que sempre serviu como base e sustentação.

À toda equipe da obra em que foi realizado o estudo de caso, onde foram atendidas todas as minhas necessidades para o andamento do trabalho. A minha colega Eduarda, quero expressar minha profunda gratidão por toda sua ajuda e apoio. Sua dedicação e orientação foram fundamentais para o sucesso deste trabalho. Obrigada por ser uma colega incrível! Agradeço também aos amigos Renata, Emily, Andrei e Willian que foram mais do que meros colegas de turma, curso e faculdade. Sou muito grata por ter conhecido e convivido com pessoas tão inspiradoras e motivadoras.

À toda minha família, por todo apoio prestado durante minha vida, sempre estando ao meu lado e me incentivando em todas as decisões tomadas. Agradeço a todos por me ajudarem a alcançar meus objetivos acadêmicos e pessoais, por me incentivarem a continuar crescendo e desenvolvendo meu potencial. Suas contribuições foram valiosas e sou grata por todo o apoio e encorajamento que recebi.

## RESUMO

A construção civil é um setor competitivo sendo um dos motivos que apresenta consumidores cada vez mais exigentes, portanto, a necessidade de planejamento e controle do cronograma com objetivo de evitar atrasos, custos não planejados e desperdício de materiais torna-se essencial para empresas no ramo da construção civil. Este estudo tem como principal motivação demonstrar a importância de um bom planejamento em empresas de pequeno porte, analisando os custos obtidos durante a execução de uma obra residencial localizada em Porto Alegre/RS. O trabalho foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, tratando-se de pesquisa com abordagem qualitativa de caráter exploratório, a partir de análise de medições realizadas para o financiamento da Caixa Econômica Federal, orçamento elaborado pela construtora e acompanhamento de obra. A partir dessas análises, foi gerada uma planilha comparativa entre os custos planejados e os custos realizados, demonstrando que a falta de planejamento na construção acarreta atrasos nas medições e impacta diretamente em custos extras, causando prejuízos para a construtora.

Palavras-chave: planejamento. controle. custos. construção civil.

## **ABSTRACT**

Civil construction is a competitive sector and one of the reasons that presents increasingly demanding consumers, therefore, the need for planning and control of the schedule in order to avoid delays, unplanned costs and waste of materials becomes essential for companies in the field of civil construction. This study has as main motivation to demonstrate the importance of good planning in small companies, analyzing the costs obtained during the execution of a residential work located in Porto Alegre / RS. The work was carried out through bibliographic research and case study, being a research with a qualitative approach of exploratory character, from analysis of measurements made for the financing of Caixa Econômica Federal, budget prepared by the construction company and monitoring of work. From these analyses, a comparative spreadsheet was generated between the planned costs and the realized costs, demonstrating that the lack of planning in the construction causes delays in the measurements and directly impacts on extra costs, causing losses for the construction company.

Keywords: planning. Control. costs. construction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de Gantt.....	24
Figura 2 - Fluxograma .....	29
Figura 3 - Localização da Construção.....	30
Figura 4 - Fachada projeto de estudo .....	30
Figura 5 - Planta baixa da construção residencial.....	31
Figura 6 - Relatório fotográfico 1ª medição .....	38
Figura 7 - Relatório fotográfico 2ª medição .....	39
Figura 8 - Relatório fotográfico 3ª medição .....	40
Figura 9 - Relatório fotográfico 4ª medição .....	41
Figura 10 - Relatório fotográfico 5ª medição .....	42
Figura 11 - Relatório fotográfico 6ª medição .....	43
Figura 12 - Relatório fotográfico 7ª medição .....	44
Figura 13 - Gráfico comparativo Previsto X Executado.....	47
Figura 14 - Relatório fotográfico 8ª medição .....	50
Figura 15 - Custos Previsto X Realizado.....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativos .....	33
Tabela 2 - Planilha de custos PFUI .....	34
Tabela 3 - Cronograma Físico Financeiro PFUI .....	35
Tabela 4 - Relação de custos durante a execução da construção .....	45
Tabela 5 - Comparativo de custos.....	49

## **LISTA DE SIGLAS**

CAIXA - Caixa Econômica Federal

PFUI - Planilha de financiamento de Unidade Isolada

PLS - Planilha de Levantamento de Serviços

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	10
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	11
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	11
1.3.1 Objetivo geral.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL .....	13
2.2 DEFINIÇÕES DE PLANEJAMENTO .....	14
2.2.1 A Importância do planejamento .....	14
2.2.2 Controle do planejamento .....	18
2.2.3 Técnicas de planejamento .....	19
2.2.4 Tipos de planejamento.....	21
2.2.5 Roteiro do planejamento.....	22
2.2.5.1 Identificação das atividades.....	23
2.2.5.2 Definições das durações das atividades.....	23
2.2.5.3 Definição das precedências.....	23
2.2.5.4 Definição do caminho crítico.....	23
2.2.5.5 Elaboração do cronograma.....	24
2.3 ORÇAMENTO DE OBRAS .....	24
2.3.1 Importância do orçamento .....	25
2.3.2 Levantamento de quantitativos .....	26
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	27
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	27
3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS.....	28
3.2.1 Definição operacional das variáveis.....	28
3.3 ESTUDO DE CASO.....	29
3.3.1 Levantamento de dados .....	30
3.3.2 Métodos construtivos .....	32
3.3.3 Quantitativos e orçamento elaborado pela construtora.....	32
3.3.4 Acompanhamento de execução .....	35
3.3.5 Relatório Fotográfico evolução da construção.....	37

3.3.6.1 Primeira etapa.....	38
3.3.6.2 Segunda etapa.....	39
3.3.6.3 Terceira etapa.....	40
3.3.6.4 Quarta etapa.....	41
3.3.6.5 Quinta etapa.....	42
3.3.6.6 Sexta etapa.....	43
3.3.6.7 Sétima etapa.....	44
3.4 CUSTOS REAIS OBTIDOS DURANTE EXECUÇÃO.....	45
<b>4 ANÁLISE COMPARATIVA PREVISTO X REALIZADO.....</b>	<b>47</b>
4.1 ANÁLISE DE EXECUÇÃO.....	47
4.2 ANÁLISE DE CUSTOS.....	49
<b>5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>53</b>
5.1 Conclusões.....	53
5.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	54
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção tem passado por mudanças significativas nos últimos anos, impulsionadas pela crescente competitividade, globalização dos mercados, demanda por bens mais modernos e avanços tecnológicos constantes. Além disso, o aumento das expectativas dos clientes e a restrição de recursos financeiros têm levado as empresas a perceberem a importância de investir em gestão e controle de processos. Sem uma abordagem gerencial adequada, os empreendimentos correm o risco de perder de vista indicadores cruciais, como prazo, custo, lucro, retorno sobre o investimento e fluxo de caixa. A disponibilidade de informações rápidas e precisas é um recurso valioso nesse contexto (Mattos, 2010).

Ao planejar uma obra, uma das principais informações para manter o controle é saber a duração dos trabalhos. O cronograma de obras, que expressa visualmente a programação das atividades realizadas durante a construção, é de suma importância para entregar a obra dentro do prazo, trazendo à construtora um diferencial diante de um mercado marcado pelo atraso na entrega de obras.

O empreendimento residencial, da construtora que será analisado, situa-se na região metropolitana do Rio Grande do Sul, sendo um empreendimento financiado pela Caixa Econômica Federal, precisa atender aos prazos determinados.

Assim este estudo de caso visa identificar os erros que acarretam o não cumprimento de prazos, gastos maiores que o previsto e desperdícios de materiais em obra. Além disso, a partir do diagnóstico obtido através do estudo, irá verificar os métodos e técnicas cabíveis para garantir que os próximos empreendimentos sejam entregues de acordo com a data pré-estabelecida.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A construção civil é um dos setores que tem evoluído rapidamente ao longo dos anos, exigindo de seus gestores um grande envolvimento e maior conhecimento no que diz respeito ao planejamento da obra.

O planejamento na construção civil é algo imprescindível para o sucesso de qualquer empreendimento, visto que assegura a realização da obra dentro dos parâmetros desejados, conseguindo organizar e fazer uso de recursos, controlar prazos de entregas, reduzir custos e aumentar as margens de lucro durante a

execução de um empreendimento. Porém esse tema não recebe muito foco dos gestores das construções de pequeno porte, por esse motivo, este trabalho visa demonstrar, com acompanhamento de uma obra residencial em Porto Alegre a importância de um planejamento dentro da construção civil.

Neste contexto, a questão de pesquisa deste trabalho é: quais as consequências causadas no custo final de uma obra devido à falta de um planejamento?

## 1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho terá como principal área de atuação o estudo comparativo entre o custo de uma obra residencial sem um planejamento. Para o estudo de caso em análise será feito o acompanhamento dos métodos e técnicas desempenhadas durante o período de execução do empreendimento residencial situado no município de Porto Alegre/RS, e será feito levantamento de dados junto a empresa responsável pela obra. Deste modo, este trabalho irá apresentar a importância de um planejamento identificando os erros que acarretam o aumento de custo final da obra.

## 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Ao longo deste trabalho, se pretende, de uma forma mais ampla, analisar o custo de obra residencial fazendo o comparativo entre o custo inicial e o custo final da construção sem um devido planejamento.

### 1.3.1 Objetivo geral

Dentro do que acima foi exposto, este trabalho tem como meta mais ampla, fazer um estudo comparativo entre custos previstos e realizados de uma obra residencial localizada na cidade de Porto Alegre no Rio Grande do Sul.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Apresentar conceitos sobre planejamento e orçamentos na construção civil;
- Acompanhar o processo de execução da obra residencial;
- Levantamento de informações descritas nas planilhas de financiamento;

- Levantar os custos que foi obtido ao longo da execução da obra;
- Elaborar gráfico comparativo de custo entre orçado x realizado;
- Identificar possíveis causas que ocasionaram os diferentes custos.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Em meio a construção civil é muito comum encontrar obras em atraso, com custos excedentes e ainda com falhas de execução, o planejamento e o controle das atividades evitam o desperdício, pois diminui o uso de materiais e minimiza gastos, além de favorecer na execução correta dos serviços.

Ainda, pode-se dizer que o planejamento pode ser definido como um trabalho de preparação para um determinado empreendimento, uma ferramenta que nos possibilita estabelecer metas, objetivo e as ações que devemos executar para atingi-las. O planejamento torna-se um dos principais aspectos do sucesso de um empreendimento.

Mesmo assim, ao que se tem notícias, é vasto o número de empresas que trabalham com a construção civil em especial as de pequeno porte. Por meio da falta de informação de seus gestores, muitas acreditam que, o planejamento ao invés de se tornar um meio de melhoria de produtividade, controle de prazos e redução de custo, é algo burocrático e de difícil entendimento tornando-se inviável devido ao porte de suas empresas (FORMOSO,2002).

O controle de custos na construção civil funciona como uma ferramenta de gerenciamento, com ele é possível detectar com antecedência se qualquer valor está maior do que previsto, dando a oportunidade de iniciar ações reparadoras e aumenta a chance de eliminar ou minimizar impactos.

Sendo assim, destaca-se a relevância deste trabalho para a sua importância no cenário atual da construção civil tendo em vista a alta competitividade e a necessidade de se construir dentro do custo estimado.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão da literatura, serão apresentados os principais pontos para entendimento completo da dissertação, todos com base em literaturas já consolidadas no mercado, onde serão explicados os benefícios de um planejamento de obra.

### 2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

O sucesso de uma obra não começa na execução, mas sim no planejamento prévio. É fundamental utilizar técnicas de planejamento que antecipem, possíveis problemas, garantindo uma execução tranquila e sem imprevistos. Afinal, a chave para uma obra bem-sucedida é a preparação meticulosa e a visão de longo prazo.

Ao compararmos a indústria da construção civil com outros tipos de indústrias pode se observar diversos fatores que contribuem para que seja muito mais complexa em questões de planejamento, uma vez que apresenta características singulares, como, por exemplo o nomadismo, uma vez que cada produto possui uma nova localidade. Além disso, por mais que as construtoras acabem criando seus padrões, diferente da maioria de outras indústrias de manufatura, o produto da construção civil é único (KERN, 2005).

De acordo com Kern (2005), existem diversos fatores que tornam a indústria da construção civil bastante peculiar. Dentre eles, podemos destacar a mão de obra intensiva e pouco qualificada, o que dificulta a execução de novos projetos, além da alta rotatividade de funcionários, que impede a formação de uma equipe coesa e experiente. Além disso, a falta de definição clara de responsabilidades dentro da obra e a necessidade extrema de precisão nos trabalhos também são elementos que contribuem para a complexidade desse setor tão desafiador.

Um dos fatores que mais dificulta o cumprimento do cronograma são as condições climáticas, pelo fato de ser imprevisível. Como a maioria dos empreendimentos são descobertos e, portanto, não existe possibilidade de trabalhar apenas em locais fechados, os períodos de chuva acarretam o atraso do cronograma inicial em dias ou em muitos casos semanas (PEREIRA MIRANDA, 2013).

Para que tudo siga conforme o planejado, é necessário que os materiais para a execução de cada etapa estejam na obra na data correta. Esse é outro problema que provoca atraso no cronograma, uma vez que depende de fornecedores que

cumpram seus próprios prazos para atender a demanda da obra. Antes de iniciar qualquer etapa, é necessária a realização do projeto arquitetônico e, posteriormente os projetos estrutural, hidrossanitário e elétrico. De acordo com Goldman (2004), a perfeita coordenação do projeto arquitetônico com outros projetos também é atribuição do planejamento.

## 2.2 DEFINIÇÕES DE PLANEJAMENTO

Segundo Machado (2003), o planejamento constitui-se de um sistema que canaliza informações e conhecimentos dos mais diversos setores e direciona-os de tal forma que possam ser utilizados para a construção.

De acordo com Pires (2014) o planejamento é um processo no qual além de serem discutidas as previsões de fatos e possíveis ocorrências no decorrer da obra, também deve veicular informações e resultados pretendidos entre os setores da empresa.

De acordo com a visão estratégica de Maximiano (2000), o planejamento é um instrumento vital para as empresas gerenciarem suas atividades futuras e tomarem decisões assertivas. Ao estabelecer procedimentos internos e considerar o ambiente externo, as organizações ampliam seu controle e asseguram sua sobrevivência, demonstrando eficiência em suas operações. Em suma, o planejamento é um aliado indispensável para o sucesso empresarial.

### 2.2.1 A Importância do planejamento

Conforme a produção se intensifica, o processo de planejamento ocupa um papel crucial nas empresas. À medida que os gestores idealizam e iniciam o planejamento de uma obra, eles adquirem um nível elevado de informações específicas de cada empreendimento, o que lhes permite maior eficiência e precisão na condução das atividades. De acordo com Mattos (2010), podemos destacar diversos benefícios do planejamento. Os principais são:

- Antecipação de problemas: Permitindo identificar potenciais obstáculos e problemas que podem surgir durante a execução da obra. Isso possibilita a adoção de medidas preventivas e soluções satisfatórias, satisfação do impacto negativo e os atrasos.

- Aumento de eficiência: Com um planejamento adequado é possível otimizar o uso dos recursos disponíveis, como mão de obra, materiais e equipamentos. Isso resulta em uma maior eficiência operacional, evitando desperdícios e maximizando a produtividade.
- Controle do cronograma: O planejamento permite estabelecer um cronograma realista e detalhado, com prazos para cada etapa da obra. Isso facilita o acompanhamento do progresso, a identificação de possíveis atrasos e a adoção de medidas corretivas para garantir o cumprimento dos prazos cumpridos.
- Controle financeiro: Com um planejamento adequado, é possível estimar de forma mais precisa os custos envolvidos na obra. Isso auxilia no controle financeiro, evitando gastos excessivos e permitindo o monitoramento do orçamento ao longo do período.
- Melhoria na comunicação e coordenação: O planejamento possibilita uma melhor comunicação entre os membros da equipe e os stakeholders envolvidos no projeto. Todos têm uma visão clara das etapas, dos prazos e das responsabilidades, facilitando a coordenação das atividades e evitando conflitos e retrabalhos.

Em suma, o planejamento eficiente é essencial para o sucesso de uma obra, proporcionando benefícios como antecipação de problemas, aumento da eficiência, controle do cronograma, controle financeiro e melhoria na comunicação e coordenação.

Segundo Nocêra (2010) divide o planejamento em 4 passos, mais conhecido como ciclo PDCA (do inglês *Plan-Do-Check-Act* ou Planejar-fazer/Desempenhar-Checar-Agir) todos esses passos descritos abaixo:

1° Planejar: nessa parte inicial, a equipe de planejamento da obra tem como finalidade atender a lógica construtiva do empreendimento, gerando informações de prazo, metas físicas, através de estudo de projeto, definição de metodologias e geração de cronogramas e as programações.

2° Desempenhar: essa etapa é caracterizada como a materialização do planejamento, isto é, o que foi planejado no papel entra no terreno da realização física, subdividida em informar, motivar e executar cada atividade.

3° Checar: essa fase consiste em aferir o que foi realizado e em seguida comparar o previsto com o que foi efetivamente realizado, apontando as diferenças no prazo, custo e qualidade. Toda essa gama de informações coletadas serve para auxiliar o planejador a reduzir um possível desvio e conseqüentemente um atraso.

4° Agir: na última etapa, se porventura os resultados obtidos em campo não forem compatíveis com o planejamento da obra, é necessário que ações corretivas sejam implantadas, com intuito de prevenir um possível atraso no cronograma.

Mattos (2010) cita 11 benefícios que o planejamento traz para o andamento da obra:

a) Conhecimento pleno da obra

O ato de elaborar um projeto faz com que o profissional conheça todas as etapas da obra, desde o método construtivo até o período trabalhado em cada tipo de serviço.

b) Detecção de situações desfavoráveis

Ao prever possíveis situações desfavoráveis, o profissional poderá tomar medidas eficientes caso tais situações venham a acontecer, minimizando os impactos por eles causados. Quando mais cedo ocorrer uma intervenção em uma situação desfavorável, menores serão os custos de tal mudança, este conceito é definido como oportunidade construtiva.

c) Agilidade de decisões

Ao conhecer bem o projeto, o gerente tem capacidade de tomar decisões rapidamente, com a mobilização e desmobilização de equipamentos, redirecionamento e aumento das equipes de trabalho, substituição de equipamentos pouco produtivos etc.

d) Relação com o orçamento

Ao somar orçamento com planejamento o gerente da obra poderá avaliar as inadequações e identificar oportunidades de melhoria.

e) Otimização da alocação de recursos

Nivelar recursos e protelar a alocação de determinados equipamentos são exemplos de processos de otimização possíveis com um bom planejamento.

f) Referência para acompanhamento

Durante o planejamento é elaborado um cronograma que permite acompanhar o que já foi realizado na obra comparando com o que foi previamente planejado.

g) Padronização

A padronização dos processos é de vital importância para o bom andamento da obra, pois evita que um funcionário tenha uma ideia diferente das ideias dos outros funcionários, e assim torna consensual o plano de ataque da obra.

h) Referências para metas

Metas e bônus por cumprimento dos prazos são mais facilmente instituídos a partir de um planejamento bem formulado.

i) Documentações e rastreabilidade

Um bom planejamento gera um registro histórico da obra, este registro é útil para a resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos contratuais.

j) Criação de dados históricos

O planejamento cria uma espécie de modelo que poderá ser seguido e adotado para obras similares.

k) Profissionalismo

O planejamento causa uma boa impressão, dando seriedade e comprometimento para a empresa. A deficiência do planejamento pode trazer graves consequências para a obra, Mattos (2010) define 4 causas de deficiências em planejamento:

### I. Descrédito por falta de credibilidade

A variabilidade do produto, as condições locais e até mesmo a falta de domínio das empresas sobre seus produtos fazem da incerteza um fator inerente ao processo de construção. O planejamento prévio trabalha tais incertezas de modo a fazer previsões que podem ou não se cumprir, mas que pior desses cenários, garantem o contínuo funcionamento da obra.

### II. Planejamento excessivamente informal

No planejamento, a informalidade aparece no imediatismo das tomadas de decisões, ao invés de prever possíveis problemas que poderão aparecer no decorrer da obra, o responsável espera o problema acontecer para só então planejar um modo de contorná-lo.

### III. Mito do tocador de obras

Tocador de obras é o profissional que toma decisões rapidamente, tendo como base suas experiências e intuição, sem qualquer planejamento prévio. Este tipo de profissional ainda é supervalorizado no mercado brasileiro, onde o desperdício ainda é considerado aceitável. Em mercados mais evoluídos o perfil planejador é o padrão, o que garante um melhor andamento da obra.

### IV. Planejamento e controle como atividades de um único setor

O planejamento deve ser visto como um processo gerencial que envolve toda a obra, porém muitas vezes ele é tratado como um trabalho apenas do setor de planejamento.

#### 2.2.2 Controle do planejamento

Como mencionado por Mattos (2010), o planejamento por si só não é suficiente, é necessário verificar os resultados reais obtidos em comparação com os resultados desejados. Isso permite identificar possíveis desvios e possibilitar ajustes para alcançar os objetivos.

Ao longo dos anos, as técnicas de gestão evoluíram e princípios fundamentais passaram a orientar a forma como as obras são gerenciadas. Um desses princípios é a evolução contínua, que preconiza a necessidade de um controle constante do

método de trabalho, permitindo revisões e modificações para alcançar o objetivo pré-estabelecido, conforme mencionado por Mattos (2010).

Queiroz (2010) ressalta que o controle do planejamento possui claramente definido, incluindo o acompanhamento diário dos objetivos dos serviços executados, com foco na produtividade e nos custos. Ele destaca que o planejamento, o cronograma e o controle são tarefas interligadas, não sequenciais, e que se sobrepõem ao longo da obra.

Atualmente, o planejamento e controle são fatores cruciais para o sucesso de um empreendimento. É essencial ter um método que direcione todas as informações e conhecimentos dos setores envolvidos nesse complexo processo de construção. É nesse contexto que surge a importância do setor de planejamento, que é responsável pela coordenação de tantas variáveis, conforme apontado por Goldman (2004).

### 2.2.3 Técnicas de planejamento

Assim como Goldman (2005), Mattos (2010) define o planejamento como uma das etapas de um empreendimento. Para que esta etapa tenha seus objetivos alcançados far-se-á o uso de algumas técnicas, tais como:

- Diagrama de rede (PERT/CPM)

Esta técnica reproduz as atividades de forma gráfica, considerando o vínculo entre elas. Através dos dados de precedência e duração das atividades, coletados anteriormente, cria-se um diagrama de flechas (onde o tempo de duração dessas atividades é idealizado na própria flecha) ou blocos (o tempo também é idealizado no próprio bloco o qual representa as atividades), sendo que os dois chegarão no mesmo objetivo que é o desenho do diagrama de rede. Esses diagramas interligam as atividades entre si, criando uma “relação lógica de precedência”, definindo ainda o “caminho crítico”, ou seja, a ordem em que essas atividades irão ser executadas e se, por algum motivo, atrasar alguma delas, este atraso será transferido ao tempo total de execução do empreendimento. Além do caminho crítico, e com à ajuda de “cálculos numéricos”, é possível conhecer quando (mais cedo e mais tarde) as atividades terão início e se possuem alguma folga entre elas. Uma grande vantagem do diagrama de

rede, é a facilidade de entendimento do desenvolver do plano de construção (MATTOS, 2010).

- Cronograma de Gantt

O cronograma de barras é a técnica de planejamento mais nobre e mais utilizada na construção civil hoje em dia. Através dele, o gerente da obra e toda sua equipe conseguem, não só planejar e replanejar as tarefas a serem executadas, mas também controlar o processo de construção da obra, fiscalizando possíveis atrasos ou adiantamentos das tarefas. Com o cronograma, ainda é possível tomar decisões a fim de melhor instruir as equipes, aumentar ou diminuir o quadro de funcionários e controlar a necessidade de compras de materiais e aluguel de equipamentos. A este cronograma, onde é possível visualizar o início e fim de todas as tarefas a serem executadas por meio de recursos gráficos, dá-se o nome de Cronograma de Gantt. Considerado uma ferramenta de grande importância para a construção civil, devido a facilidade de leitura e apresentação simples das tarefas ao longo do desenvolvimento da obra, permite que qualquer pessoa, com instrução mínima, consiga adquirir informações dele. Por outro lado, algumas das dificuldades do cronograma de Gantt são a impossibilidade de visualizar a interligação entre as tarefas, não levando em conta as folgas e nem descrevendo o caminho crítico. Com o objetivo complementar essas necessidades, surge o Cronograma Integrado Gantt-PERT/CPM. (MATTOS, 2010).

- Linha de Balanço

De acordo com Arditi, Onur e Kangsuk (2002 apud MATTOS, 2010) é sabido que “os métodos de rede, como o PERT/CPM, já tiveram bastante êxito [...], mas ao fim não são tão adequados em projetos de natureza repetitiva, porque as atividades repetidas em ciclos geralmente têm diferentes produtividades”. Vários e vários empreendimentos na construção civil possuem serviços de caráter repetitivos, isto é, um grupo de tarefas são executadas diversas vezes. Como exemplo desses empreendimentos podemos citar os “lineares” (estradas e túneis, adutoras, rede de água e esgoto, edifícios altos com vários pavimentos tipo) e os “com unidades repetidas” (conjuntos de residências populares, fabricação de peças pré-fabricadas, entre outros). Para este empreendimento a técnica de planejamento mais cabível chama-se Linha de Balanço ou, como também é chamada, Diagrama tempo-caminho.

Por tratar-se de um grupo cíclico de tarefas, o traço de uma reta em um gráfico “tempo-progresso” é o que melhor representa sua repetitividade de serviços, podendo ser visto na inclinação desta reta a velocidade de avanço de cada tarefa. Quanto maior for a inclinação da reta mais produtivas se tornam as tarefas em execução (MATTOS, 2010).

#### 2.2.4 Tipos de planejamento

Devido à complexidade do planejamento de uma obra e, por muitas vezes, tratar-se de um empreendimento de longa duração (meses ou anos), o cronograma total da construção, fornecido pelas técnicas de planejamento, precisa ser manejado a fim de se tornar mais objetivo, quando utilizado em produção de tarefas cujo tempo de execução seja mais curto (dias, semanas e/ou quinzenas), e proporcionar facilidade de manipulação no decorrer diário da obra. Nasce assim os tipos de planejamento, definido por Mattos (2010) como programação de longo prazo, programação de médio prazo e programação de curto prazo. Resumidamente, os tipos/programações de planejamento nada mais são que explicações desmembradas e detalhadas do cronograma total do empreendimento (macro visão), em pedaços menores e de mais fácil utilização e controle (micro visão), tornando-se eficaz a distribuição de recursos como mão de obra, materiais, máquinas, equipamentos e dinamizando questões administrativas, tais como nomeação de responsáveis por equipes e constantes reuniões (MATTOS, 2010).

- PLANEJAMENTO A LONGO PRAZO

Neste tipo de planejamento, durante todo o período de construção, temos planos atribuídos ao empreendimento, tendo o andamento das tarefas como objetivo primordial. Os andamentos de tais tarefas são organizados após a captação de recursos financeiros, providenciada na fase de estudo de viabilidade e durante a estimativa de custos (TOMMELEIN; BALLARD, 1997). Outro objetivo fundamental no planejamento a longo prazo, são às estratégias que serão definidas para o ataque à obra. Por meio dessas definições, são determinadas as ordens das tarefas, extinguindo-se vários problemas que poderão vir a surgir entre as equipes de trabalho por falta de organização na precedência das atividades, melhorando a constante

entrada ou saída de mão de obra (para as diferentes tarefas) e a logística de materiais no canteiro.

- PLANEJAMENTO A MÉDIO PRAZO

Detalhando o segundo nível do planejamento, a programação de médio prazo tem como papéis fundamentais a preparação de um plano de compra de materiais, máquinas e equipamentos, a identificação de interferências e a providência de novos recursos, sempre que necessário. Servindo continuamente os gerentes da obra, esse tipo de programação é mais detalhado que a programação a longo prazo. (MATTOS, 2010).

Segundo Mattos (2010), outro grande proveito da programação de médio prazo é a identificação de todas as “restrições” que possam interferir no processo produtivo do empreendimento, entendendo-se como “restrições” tudo aquilo que possa ir contra o planejado. Ainda segundo ele “a programação de médio prazo corresponde ao nível tático da organização” e a expressão *lookahead planning* (“planejamento olhando para frente”) vem sendo usada constantemente para mencionar o planejamento a médio prazo.

- PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO

O terceiro nível de detalhamento do planejamento trata-se da programação de curto prazo. É o tipo de programação considerada como “agenda” diária da obra. Realizada por engenheiros de campo, mestres, e chefes de equipes (encarregados), ela é considerada o nível de operação da construção do empreendimento, tendo objetivos semanais e/ou quinzenais a serem atingidos e com explicações claras e bem definidas. Na programação de curto prazo, as tarefas têm como meta fundamental a continuidade e conforme o início delas se aproximam, mais detalhadas elas se tornam (MATTOS, 2010).

#### 2.2.5 Roteiro do planejamento

O planejamento de uma obra segue passos bem definidos. É quase uma receita de bolo. Em cada passo, coletam-se elementos dos passos anteriores e a eles se agrega algo (MATTOS, 2019).

#### 2.2.5.1 Identificação das atividades

Tudo se inicia com o detalhamento do escopo da obra. A elaboração de um escopo detalhado, claro e conciso é importante para se garantir a satisfação do cliente e a eficácia do trabalho realizado. Também evita que o projeto se desvie do seu curso. Um escopo bem definido e bem controlado aumenta significativamente as chances de sucesso nos projetos (VARGAS,2009).

#### 2.2.5.2 Definições das durações das atividades

De acordo com MATTOS (2019), toda atividade do cronograma precisa ter uma duração associada a ela, a duração é a quantidade de tempo em horas, dias, semanas ou meses que a atividade leva para ser executada.

#### 2.2.5.3 Definição das precedências

A precedência consiste na sequenciação das atividades, a precedência é a dependência entre as atividades, com base na metodologia construtiva da obra. Nesta fase, é importante que a equipe da obra chegue a um consenso sobre a lógica construtiva. Para cada atividade são atribuídas suas predecessoras imediatas, isto é, aquelas atividades que são condição necessária para que a atividade em questão possa ser desempenhada. Em regra, uma atividade só pode ser iniciada quando sua predecessora tiver sido concluída.

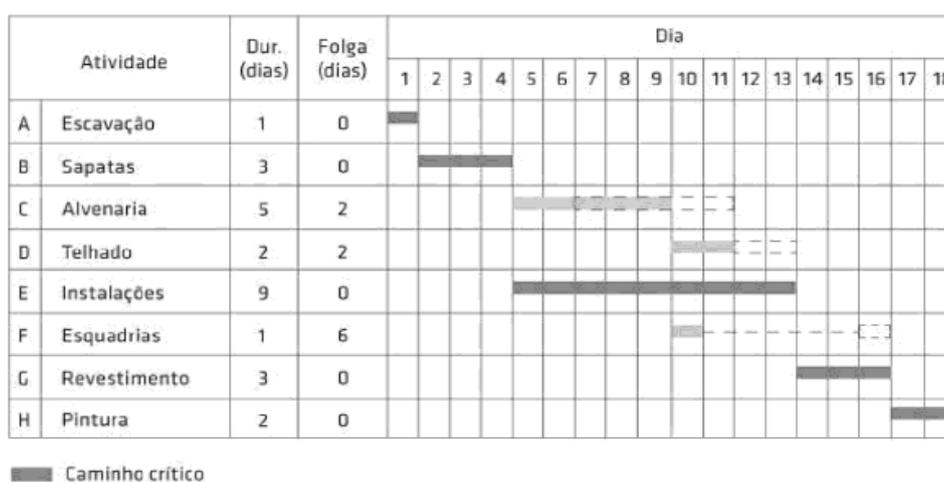
#### 2.2.5.4 Definição do caminho crítico

A sequência de atividades que produz o tempo mais longo é aquela que define o prazo total do projeto. A essas atividades dá-se o nome de atividade crítica, e o caminho que as une constitui o caminho crítico, o qual é representado no diagrama por um traço mais forte ou duplo. Como se depreende da própria definição, o aumento de uma unidade de tempo em uma atividade crítica é transmitido ao prazo do projeto, motivo pelo qual atividades críticas não devem atrasar. Por outro lado, o ganho de tempo em uma atividade crítica reduz o prazo total do projeto (MATTOS, 2019).

### 2.2.5.5 Elaboração do cronograma

O produto do planejamento é o cronograma, representado sob a forma de gráfico de Gantt, como mostra na Figura 1 abaixo. O cronograma constitui uma importante ferramenta de gestão porque apresenta, de maneira fácil de ser lida, a posição de cada atividade ao longo do tempo.

Figura 1 - Gráfico de Gantt



Fonte: BERNARDES, 2003.

A elaboração do cronograma deve ser realizada com a presença do engenheiro, mestre de obras e encarregados a fim de se determinar qual a lógica de execução dos serviços a ser adotada para se evitar queques ociosas, retrabalhos em serviços prontos, data de chegada de materiais e locação de equipamentos, evitando se ao máximo atrasos ocasionados por esses itens nas obras (BERNADES, 2003).

### 2.3 ORÇAMENTO DE OBRAS

O orçamento é um produto definido, informando o valor para a realização de um determinado produto ou serviço, as condições necessárias para sua realização, o objeto a ser realizado e o prazo para que este produto ou serviço se realize.

Elaborar um orçamento exige um processo ao qual denominamos de orçamentação. A técnica orçamentaria exige identificação clara do produto e ou

serviço, descrição correta, quantificação, análise e valorização de uma série de itens, requerendo técnica, atenção e, principalmente, conhecimento de como se executa uma determinada obra ou serviço (XAVIER,2008).

De acordo com Goldman (2004), o orçamento por estimativas é uma forma simplificada de calcular o custo de uma obra, levando em conta apenas os dados técnicos disponíveis. Já o orçamento preliminar é mais detalhado, utilizando uma variedade maior de indicadores e realizando uma pesquisa de preços dos principais insumos, o que reduz o grau de incerteza. Além disso, é possível fazer uma estimativa de custos por etapa da obra, levando em consideração cada fase do projeto. Com essas opções, é possível ter um orçamento profissional e preciso para a construção.

Para Xavier (2008), a elaboração de um orçamento pode determinar o sucesso e ou fracasso de uma empresa construtora e ou construtor, um erro no orçamento acarreta imperfeições, frustrações, falta de credibilidade e prejuízos a curto prazo e médio prazo. O orçamento é a base de fixação do preço de um determinado projeto e ou empreendimento, é uma das mais importantes áreas no negócio da construção civil.

### 2.3.1 Importância do orçamento

Segundo Mattos (2008), um orçamento eficiente requer uma série de atributos essenciais. Em primeiro lugar, é importante destacar que o orçamento é uma previsão e, portanto, nunca será exato. No entanto, é fundamental buscar a maior precisão possível, o que pode ser alcançado por meio da associação dos diversos itens que compõem o orçamento. Entre esses itens, destacam-se a mão de obra (produtividade das equipes, encargos sociais e trabalhistas), o material (preço dos insumos, impostos, perdas e reaproveitamento), os equipamentos (custo horário e produtividade), os custos indiretos (pessoal e despesas em geral) e os imprevistos. Outro aspecto relevante é a especificidade do orçamento. Não existe um orçamento padrão, sendo necessário adaptá-lo para cada obra específica. É preciso considerar as condições locais e as características da empresa responsável pela obra. Além disso, é importante lembrar que um orçamento realizado em um determinado

momento pode não ser válido em outro momento. Isso ocorre devido ao aumento dos custos de insumos, à evolução dos métodos construtivos e aos diferentes cenários.

Por fim, é fundamental destacar que a elaboração de um orçamento requer o conhecimento e a estimativa de uma série de fatores e custos que não estão diretamente ligados à obra em si. Esses fatores incluem a administração da empresa e seu capital de giro, as taxas de juros do mercado, a falta de profissionais qualificados e a evolução do mercado imobiliário da região. Em suma, um orçamento eficiente exige um olhar profissional e atento aos detalhes.

### 2.3.2 Levantamento de quantitativos

Xavier (2008) aponta que o levantamento de quantidades é a fase mais importante no processo de elaboração do orçamento, sendo exigido do orçamentista todo o conhecimento a respeito de como é feito determinado serviço, além do conhecimento dos serviços que envolvem uma obra. O levantamento de quantidades envolve elementos de natureza diversa, nas suas dimensões, tais como:

- Lineares: Tubulação, rodapé, muros e cercas;
- Superfícies ou de área: Limpeza, do terreno, forma, alvenaria e piso;
- Volume: Concreto, escavação e aterro;
- Adimensionais: Serviços de simples contagem, postes, portões, placas e luminárias.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são descritos os meios utilizados para a coleta dos dados no trabalho de conclusão, que serão elaborados a partir do acompanhamento semanal da construção e verificações das atividades realizadas por meio de visitas de campo. A empresa disponibilizará a planilha de orçamento elaborado sem devido planejamento e medições realizadas para o financiamento da Caixa Econômica Federal para análise e comparação de custos.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Quanto a área do conhecimento, conforme definidas pelo CNPq (2020), este Trabalho se situa na grande área da Engenharia Civil, no ramo da Construção Civil, especificamente na área de materiais e componentes de construção.

Quanto à finalidade, o Trabalho classifica-se como sendo uma pesquisa básica estratégica, uma vez que, conforme Gil (2010), o tipo de pesquisa assim denominado pretende “aquisição de novos conhecimentos direcionados a amplas áreas com vistas a solução de reconhecidos problemas práticos” (GIL, 2010, p. 27). Ora, na medida que se pretende apresentar soluções para as empresas de pequeno porte, mostrando a importância de um planejamento na construção civil.

Quanto aos métodos empregados, classifica-se a mesma, ainda conforme a subdivisão estabelecida por Gil (2010), referente a natureza dos dados, como uma pesquisa de ambiente em que os dados são coletados, uma vez que nos interessa neste Trabalho o custo de uma residência unifamiliar com o devido planejamento aplicado. Quanto ao ambiente em que os dados serão coletados, o trabalho será parcialmente de campo, pois trata-se de pesquisa onde a coleta dos dados se dará no próprio local onde ocorrem os eventos para os quais se buscam respostas. Pois será feito visitas técnicas em campo junto com o Responsável Técnico da obra. Quanto ao grau de controle das variáveis, será uma pesquisa de campo, a qual, conforme Gil (2010) é conceituada como “pesquisa onde a coleta dos dados se dará no próprio local onde ocorrem os eventos para os quais se buscam respostas” (GIL, 2010, p. 28).

Quanto aos objetivos, enquadra-se esta pesquisa dentro do tipo denominado pesquisa exploratória, pois, tendo em vista o que afirma o mesmo autor, este é o tipo em que “proporciona maior familiaridade com o problema com vistas a torná-los mais explícito ou a construir hipóteses” (GIL, 2010, p. 27), o que está em sintonia com o que pretende este Trabalho. Ainda dentro desta subdivisão, a coleta de dados se dará através de estudo de caso, que é descrito por Martins Junior (2008), como “pesquisa um determinado grupo, família ou comunidade para indagar em profundidade, para examinar algum aspecto particular” (MARTINS JUNIOR, 2008, p. 59).

### 3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DA COLETA DE DADOS

O acompanhamento da execução da obra, da produtividade e custos ao longo dela se dará a partir do acompanhamento diário da obra junto ao engenheiro responsável pela execução da construção.

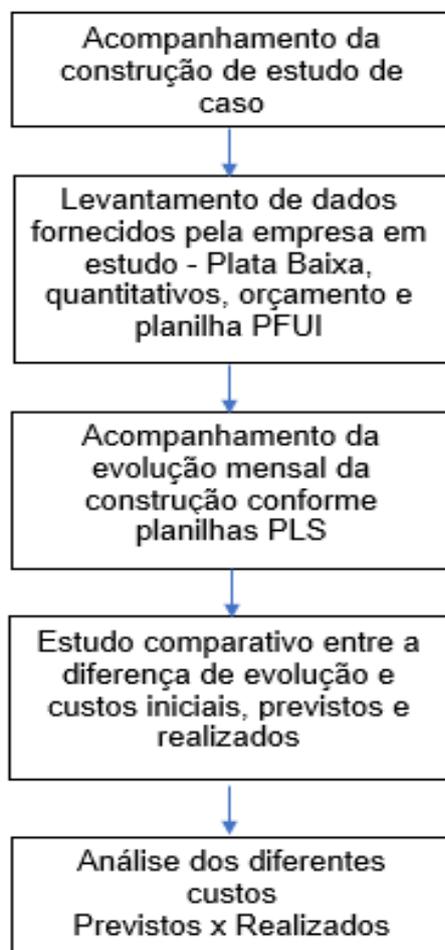
#### 3.2.1 Definição operacional das variáveis

Para o projeto e execução da análise de custos apresentadas na construção de uma residência unifamiliar em execução, consideram-se as seguintes variáveis:

- Materiais utilizados para a construção; - Para computar esta variável será utilizada uma planilha na qual constarão as colunas material, custo, volume – De posse dessas informações será possível elaborar as conclusões referentes aos valores empregados em obra e quantitativos.
- Orçamento da construtora – Para tal será utilizada a planilha fornecida pela construtora – Da mesma forma que o item anterior, estes dados serão utilizados para efetuar uma comparação entre o custo previsto e realizado de uma construção residencial sem devido planejamento.

Com base no fluxograma apresentado na Figura 2, o presente trabalho seguirá as seguintes etapas de desenvolvimento.

Figura 2 - Fluxograma



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

### 3.3 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo serão fornecidas informações gerais sobre o empreendimento, os métodos utilizados para elaboração do orçamento de obras, o orçamento específico do projeto em análise, bem como o acompanhamento dos custos reais obtidos ao longo da execução.

Para o estudo de caso deste trabalho de conclusão de curso foi escolhida uma obra residencial de uma empresa de pequeno porte. A residência unifamiliar localiza-se na cidade de Porto Alegre / RS, no bairro Parque Santa Fé conforme indicado na Figura 3:

Figura 3 - Localização da Construção



Fonte: Google Maps

### 3.3.1 Levantamento de dados

A construção residencial possui como características básicas uma área total de 342,50 m<sup>2</sup>, sendo 167,18 m<sup>2</sup> de área térrea construída. Como composição possui três dormitórios, três banheiros, cozinha, lavanderia, sala de estar/jantar, área gourmet, local para reservatório e garagem de estacionamento, conforme Figura 4.

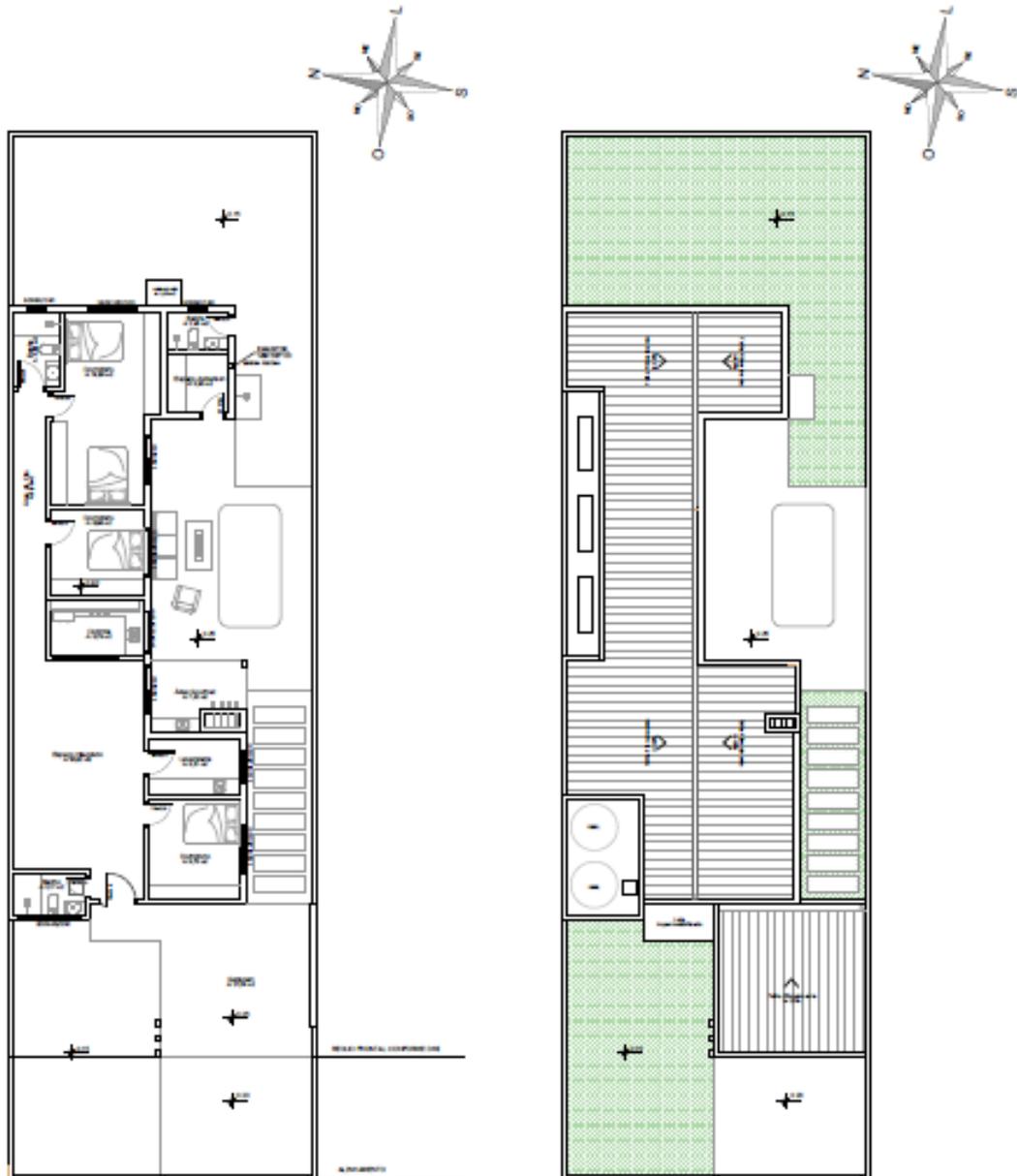
Figura 4 - Fachada projeto de estudo



Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

O período de construção da residência está previsto para 10 meses, tendo início em agosto de 2022 e sua finalização em junho de 2023, na Figura 5 podemos observar a implantação da residência unifamiliar.

Figura 5 - Planta baixa da construção residencial



Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.2 Métodos construtivos

Para a construção da residência unifamiliar apresentada acima foi utilizado o método construtivo de alvenaria convencional, onde é executada com elementos que possuem sua estrutura construída em concreto armado com vedação por blocos cerâmicos, sistema amplamente utilizado nas construções residenciais no Brasil.

Este empreendimento foi executado em concreto armado com formas de madeira e aço cortado e dobrado no canteiro de obras, a laje de cobertura foi executado com vigota treliçada e lajota cerâmica e a alvenaria de vedação com bloco cerâmico e argamassa, todos os ambientes serão rebocados. O projeto apresenta instalação de forro em gesso, as esquadrias e claraboia em alumínio, revestimento cerâmicos nos banheiros e cozinha, instalação de piso em todas as áreas e pinturas internas e externas.

Foram elaborados dois orçamentos para a construção residencial: um com acabamentos e outro sem acabamentos. Os clientes finais aceitaram o orçamento com acabamentos, e a partir dessa informação, foi elaborada a planilha PFUI para análise e aceite do financiamento da CAIXA.

### 3.3.3 Quantitativos e orçamento elaborado pela construtora

O orçamento foi elaborado pela empresa de acordo com os quantitativos retirados dos projetos arquitetônicos juntamente com o memorial descritivo que foi entregue para os clientes finais, onde é possível verificar na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Quantitativos

SERVIÇOS	Unid.	Quant.
<b>Serviços preliminares e gerais</b>		
Serviços de inst. provis., barracão, tapumes	vb	1,00
<b>Infraestrutura</b>		
Limpeza do terreno	m <sup>2</sup>	40,00
Escavações mecânicas	m <sup>3</sup>	70,00
Escavações manuais	m <sup>3</sup>	20,00
Aterro e apiloamento	carga	5,00
Locação da obra	m <sup>2</sup>	160,00
Fundações superficiais, profundas e impermeabilização das fundações	vb	1,00
<b>Supraestrutura</b>		
Concreto armado, inclusive forma	m <sup>3</sup>	37,00
Laje treliçada	m <sup>2</sup>	155,00
<b>Paredes e Painéis</b>		
Alvenaria - bloco de 15cm	m <sup>2</sup>	135,00
Alvenaria em tijolo furado 20cm	m <sup>2</sup>	85,00
muros 15 cm	m <sup>2</sup>	155,00
Vergas e contravergas de concreto	m	40,00
churrasqueira	vb	1,00
<b>Coberturas</b>		
Estrutura para telhado e telhas de fibrocimento	m <sup>2</sup>	115,00
Calhas, rufos, algerozas e capas	vb	1,00
<b>Impermeabilizações</b>		
Box banheiro	unid	3,00
Pisos e paredes térreas	m <sup>2</sup>	145,00
<b>Revestimento Interno</b>		
Chapisco, emboço e reboco	m <sup>2</sup>	455,00
Cerâmica paredes banheiros	m <sup>2</sup>	72,00
Cerâmica paredes cozinha	m <sup>2</sup>	25,00
Forro de gesso simples - liso	m <sup>2</sup>	185,00
linear negativo	m	155,00
<b>Revestimento Externo</b>		
Chapisco, emboço e reboco	m <sup>2</sup>	275,00
Chapisco, emboço e reboco do muro	m <sup>2</sup>	245,00
<b>Pintura</b>		
Emassamento (massa corrida)	m <sup>2</sup>	730,00
Pintura muro (dois lados)	m <sup>2</sup>	245,00
Pintura externa tinta acrílica	m <sup>2</sup>	275,00
Pintura interna paredes acrílica	m <sup>2</sup>	455,00
Pintura interna forro	m <sup>2</sup>	185,00
<b>Pisos</b>		
Contrapiso	m <sup>2</sup>	185,00
Porcelanato externo	m <sup>2</sup>	45,00
Porcelanato interno	m <sup>2</sup>	145,00
Calçada frontal em bloco intertravado	m <sup>2</sup>	30,00
Contrapiso armado	m <sup>2</sup>	52,00
<b>Acabamentos</b>		
Rodapés PVC Wood	m	160,00
Rodapé cerâmico	m	46,00
Soleiras e Pingadeiras	m	40,00
<b>Instalações elétricas e telefônicas</b>		
Tubulações, caixas nas lajes e alvenarias, enfição, tomadas, interruptores, disjuntores, quadro de entrada de energia e peças especiais	vb	1,00
Quadros de distribuição	unid	1,00
<b>Instalações hidráulicas</b>		
Cavalete, Hidrômetro, tubulações de água fria, tubulações de água quente e bases e registros	vb	1,00
Reservatório de água fria	unid	2,00
<b>Instalações de esgoto e água pluvial</b>		
Tubulação, caixas, rede de drenagem	vb	1,00
<b>Esquadrias</b>		
Esquadrias Externas - média	vb	1,00
Portas internas - média	unid	6,00
<b>Louças e metais</b>		
Vasos Sanitários	unid	3,00
Acabamentos de registros	unid	10,00
Torneira cozinha	unid	2,00
Torneira tanque	unid	1,00
Torneira lavatório	unid	3,00
Torneira jardim	unid	1,00
<b>Outros Serviços</b>		
Limpeza da obra	vb	1,00

Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

Não foram elaborados levantamento de materiais de instalações elétricas, hidráulicas e de esgoto cloacal e pluvial, podemos observar que é considerado apenas uma verba que foi elaborada um valor pelo responsável técnico para esses serviços e materiais. O mesmo acontece com os serviços preliminares e limpeza final da obra.

De acordo com os quantitativos foram elaboradas a planilha PFUI com custos da construção como mostra na Tabela 2, onde pode se observar que a construção completa chega ao valor final de R\$ 560.869,00. Deve-se levar em consideração que não foi utilizado BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) no valor final do orçamento.

Tabela 2 - Planilha de custos PFUI

Serviços componentes do projeto/custo referencial adotado				
Item	Serviços	Custos Propostos		
		Incidência	Custos [R\$]	% Ac.
1	Barracão+lig. provisórias(água/luz)+projetos/aprovs.	1,96	11.000,00	1,96
2	Infraestrutura (estacas, brocas, baldrames, sapatas)	3,41	19.100,00	5,37
3	Supraestrutura (Vigas, pilares, cintas, escadas)	15,86	88.975,00	21,23
4	Paredes e Painéis	9,40	52.725,00	30,63
5	Esquadrias	11,27	63.200,00	41,90
6	Vidros e Plásticos	1,78	10.000,00	43,68
7	Coberturas (estrutura e telhas)	6,33	35.525,00	50,02
8	Impermeabilizações	1,84	10.310,00	51,85
9	Revestimentos Internos	8,08	45.305,00	59,93
10	Forros	1,81	10.175,00	61,75
11	Revestimentos Externos	4,49	25.170,00	66,23
12	Pisos	9,34	52.360,00	75,57
13	Pinturas	5,52	30.959,00	81,09
14	Acabamentos (soleiras, rodapes, peitoril etc.)	1,21	6.790,00	82,30
15	Instalações Elétricas e Telefônicas	4,15	23.275,00	86,45
16	Instalações Hidráulicas	3,97	22.250,00	90,42
17	Instalações: Esgoto e Águas Pluviais	3,98	22.350,00	94,40
18	Louças e Metais	4,53	25.400,00	98,93
19	Complementos (limpeza final e calafete)	1,07	6.000,00	100,00
20	Outros (discriminar em Serviços Adicionais, abaixo)			100,00
		<b>Custo Total de Serviços</b>	<b>560.869,00</b>	<b>Executor obra</b>
<b>TOTAIS</b>		<b>BDI</b>	<b>0,00</b>	
		<b>Custo Total com BDI</b>	<b>560.869,00</b>	

Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

Para a liberação de financiamento fornecido pela Caixa Econômica Federal, é necessário a elaboração de planilha PFUI onde consta valores orçados e cronograma previsto pela construtora que irá construir. Na planilha abaixo podemos conferir o cronograma referente ao financiamento onde a obra em estudo deve ser finalizada no prazo de 10 meses com indicado na Tabela 3.

Tabela 3 - Cronograma Físico Financeiro  
PFUI

Cronograma Físico Financeiro			
Prazo de Execução		10	meses
Etapa	% Etapa	% Acu mul.	Valor Acumulado
PréExc.			
1	5,7	5,7	R\$ 31.969,53
2	8,0	13,7	R\$ 76.839,05
3	11,9	25,6	R\$ 143.582,46
4	12,0	37,6	R\$ 210.886,74
5	12,0	49,6	R\$ 278.191,02
6	12,0	61,6	R\$ 345.495,30
7	12,0	73,6	R\$ 412.799,58
8	11,4	85,0	R\$ 476.738,65
9	10,0	95,0	R\$ 532.825,55
10	5,0	100,0	R\$ 560.869,00

Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

Conforme a tabela acima podemos observar que o período de construção iniciou em agosto de 2022 e tem seu término previsto para junho de 2023 contabilizando dez meses corridos.

#### 3.3.4 Acompanhamento de execução

Como complemento para o estudo de caso será analisado mensalmente planilhas elaboradas pelo responsável técnico da obra para o financiamento da Caixa Econômica Federal, onde é elaborada a Planilha PFUI (Proposta de Financiamento de Unidade Isolada), o acompanhamento da construção é realizado pela Caixa e se refere a aferição de evolução física da obra para efeito de liberação de recursos por meio de preenchimento e assinatura da planilha, bem como, ateste pelo Responsável Técnico de execução da obra, com informações e relatório fotográfico.

A construção teve seu início no dia 08 de agosto de 2022, a primeira medição foi elaborada no dia 08 de setembro de 2022 e a execução da obra atingiu 10,37% onde foram contabilizados 100% dos serviços preliminares e infraestrutura e 25% das instalações elétricas e serviços de supra estrutura.

Na segunda medição elaborada no dia 05 de outubro de 2022, atingiu uma porcentagem de 21,39% sendo executado uma porcentagem em paredes e painéis de 75% e acrescentado 25% de supra estrutura onde totaliza o valor de 50%.

A elaboração da terceira medição foi dia 07 de novembro de 2022 onde foi atingido uma porcentagem total de 25,81%, os itens executados foram 25% acrescentados na supra estrutura e 25% de impermeabilizações.

A execução da obra na quarta medição atingiu 38,62% total da construção, onde foi feito o levantamento no dia 01 de dezembro de 2022, o valor total deu se por acréscimo de 15% em supra estrutura, 10% em paredes e painéis, 20% em impermeabilizações, 40% em revestimentos internos, 25% em revestimentos externos, 5% de instalações elétricas, e as primeiras medições de instalações hidráulicas onde atingiu 15% e instalações de esgoto e águas pluviais de 5%.

A quinta etapa de medição foi produzido uma porcentagem total de execução de 47,67%, elaborada dia 10 de janeiro de 2023. Na composição da medição está a finalização das paredes e painéis 10%, 50% de coberturas, 75% das impermeabilizações sendo finalizada nesta etapa, revestimentos internos e externos e instalações elétricas com acréscimo de 20%, instalações hidráulicas com aumento de 5% e instalações de esgoto e águas pluviais de 15%.

O desempenho até a sexta etapa atingiu uma porcentagem total de execução de obra de 56,51%, a elaboração do levantamento foi na data de 03 de fevereiro de 2023. Consta na medição uma porcentagem de 15% em forros, e acréscimo nos serviços de 15% em instalações hidráulicas e instalações de esgoto e águas pluviais, 90% nos revestimentos externos, 20% em revestimentos internos, 35% nas coberturas e finalização da supra estrutura.

Na sétima medição foi atingido 70,10% da obra, a medição foi elaborada no dia 03 de abril de 2023, os serviços contabilizados para esta etapa foram iniciados a pintura com 45%, 15% da execução dos pisos, 55% de instalação das esquadrias, 35% em acabamentos e teve nesta medição um acréscimo nos serviços de instalações de esgoto e águas pluviais e hidráulicas com 35%, 40% de acréscimo nas instalações elétricas, 30% em forros, e finalização da cobertura.

Até o momento foram elaboradas sete medições, onde foi atingido a uma porcentagem final de execução de obra de 70,10% restando apenas 29,90% para a finalização total da execução da construção desta residência unifamiliar, já podemos observar que de acordo com a tabela elaborada para o cronograma físico financeiro

da Caixa Econômica Federal a porcentagem ideal para a sétima medição acumulada deveria ser de 73,60%. Pode se observar que o período de execução da construção será de 10 meses em que iniciou em agosto de 2022 e terá seu término em junho de 2023.

### 3.3.5 Relatório Fotográfico evolução da construção

Conforme observado no item anterior, o número de etapas previstas para uma construção residencial unifamiliar será de 10 meses. A fim de obter um acompanhamento mais preciso, foram extraídas informações importantes da planilha PLS e da planilha PFUI.

### 3.3.6.1 Primeira etapa

Nesta etapa, foi elaborada a primeira medição, onde foi constatado que a execução da obra atingiu 10,37% do total. Esse valor inclui os serviços preliminares, infraestrutura, instalações elétricas e supra estrutura.

Na Figura 6, é apresentado o relatório fotográfico elaborado a PLS, no qual os seguintes serviços foram executados: colocação de tapumes, instalação do medidor de energia padrão CEEE, construção do barracão, início das formas e ferragens das vigas, concretagem e impermeabilização das vigas e aterro.

Figura 6 - Relatório fotográfico 1ª medição

(a) Tapumes; (b) Medido de energia; (c) Barracão; (d) Fundações; (e) Impermeabilizações das vigas e (f) Aterro



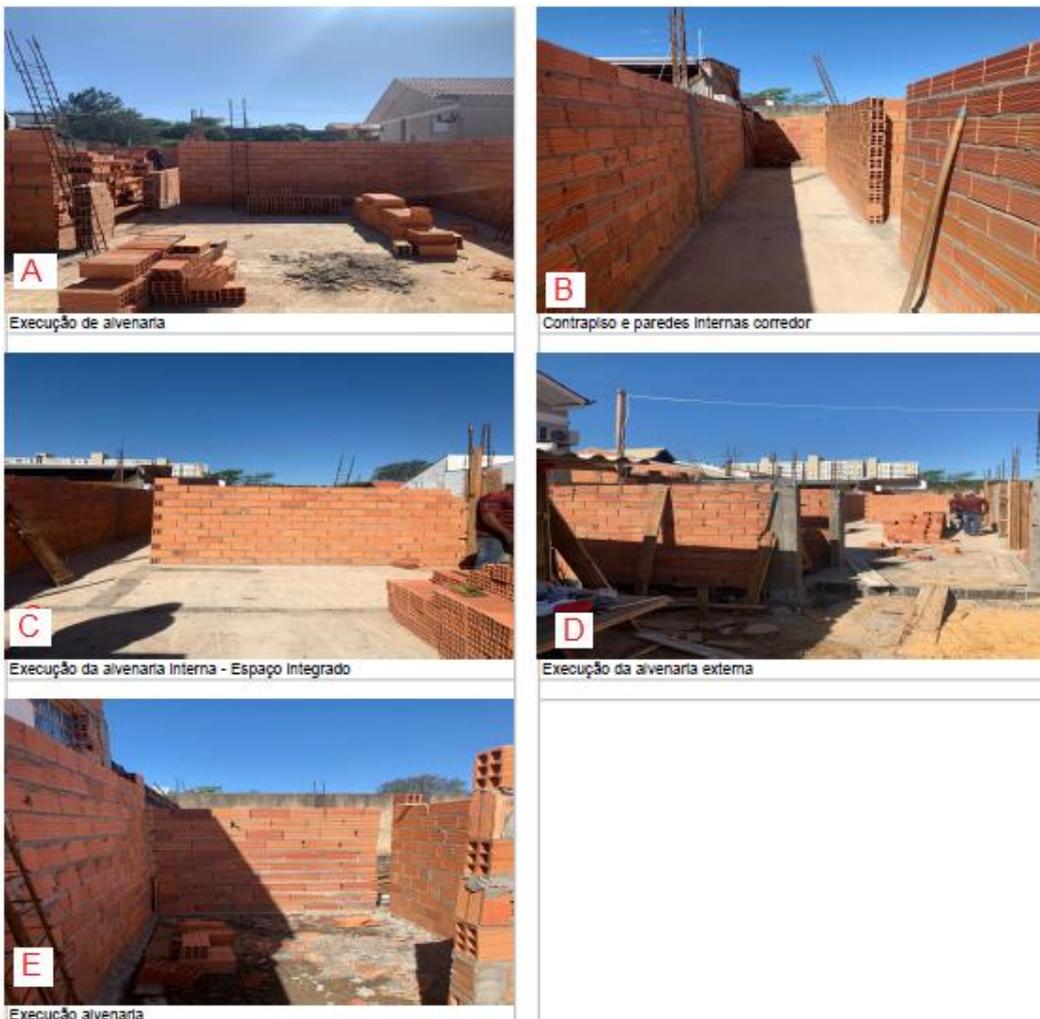
Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.6.2 Segunda etapa

A obra nesta fase foi concluída em 21,39% em termos de progresso acumulado. Durante esta etapa, foi realizada a segunda medição, revelando que o progresso total da obra atingiu 11,02%. Esse valor considerou a execução das alvenarias e contrapisos conforme ilustrados na Figura 7.

Figura 7 - Relatório fotográfico 2ª medição

(a) Execução de alvenaria; (b) Contrapiso e paredes internas; (c) Alvenaria interna espaço integrado; (d) Alvenaria externa e (e) Alvenaria banheiro



Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.6.3 Terceira etapa

Nesta etapa atingiu se uma porcentagem de 25,81% acumulado. Esse valor inclui a conclusão das alvenarias internas e externas, pilares, vergas e contravergas. Foi realizada a terceira medição, onde foi constatado que a execução da obra atingiu 4,42% do total. A seguir na Figura 8, podemos encontrar o relatório fotográfico presente na PLS, que descreve os serviços executados nesta etapa.

Figura 8 - Relatório fotográfico 3ª medição

(a, b, c, d, e e f) Alvenarias internas e externas, vergas e contravergas



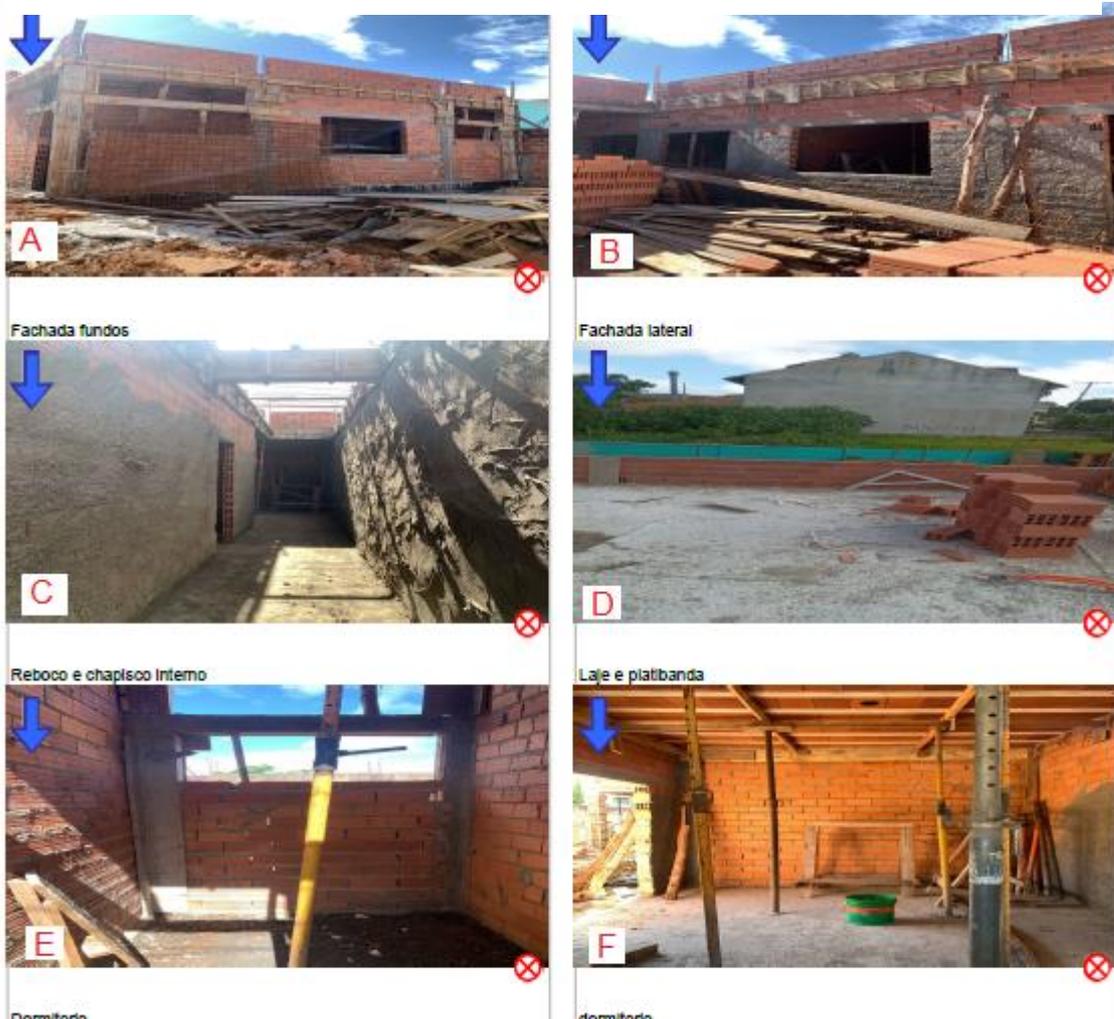
Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.6.4 Quarta etapa

Na etapa atual da construção, foi alcançado um progresso de 38,62%. Esse valor inclui a execução da finalização da laje, alvenaria da platibanda e início de chapisco interno. Durante essa etapa, foi elaborada a quarta medição, que atingiu 12,81% do total. A Figura 09 apresenta o relatório fotográfico disponível na PLS, no qual os serviços executados foram descritos acima.

Figura 9 - Relatório fotográfico 4ª medição

(a) Alvenaria platibanda; (b) Início de chapisco externo; (c) Chapisco interno; (d) Laje e platibanda; (e) Fechamento banheiro e (f) Fechamento do dormitório



Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.6.5 Quinta etapa

O progresso acumulado nesta etapa atingiu 47,67%. Foi realizada a quinta medição, que revelou um progresso do total de 9,05%. Esse valor inclui o início do chapisco da fachada frontal e banheiros, reboco interno dormitório e início dos recortes nas alvenarias para eletrodutos, conforme ilustrado na Figura 10 abaixo.

Figura 10 - Relatório fotográfico 5ª medição

(a) e (b) Fachada frontal chapisco; (c) Reboco interno dormitório; (d) Chapisco interno banheiro; (e) Reboco espaço integrado; (f) Início elétrica dormitório



Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.6.6 Sexta etapa

Conforme a Figura 11, foi alcançada uma evolução de 56,51% considerando a continuação da execução dos rasgos para eletrodutos no espaço do Anderson, sala e cozinha, além dos rebocos internos, esperas de ar-condicionado, madeiramento para telhado e início da execução da casa do reservatório de água. Durante esta fase foi realizada a sexta medição que revelou o progresso da obra atingiu 9,34% do total.

Figura 11 - Relatório fotográfico 6ª medição

(a) Início elétrica espaço Anderson; (b) Início elétrica cozinha; (c) Reboco e esperas de ar-condicionado espaço integrado; (d) Canaletas elétricas; (e) Madeiramento telhado; (f) Casa reservatório



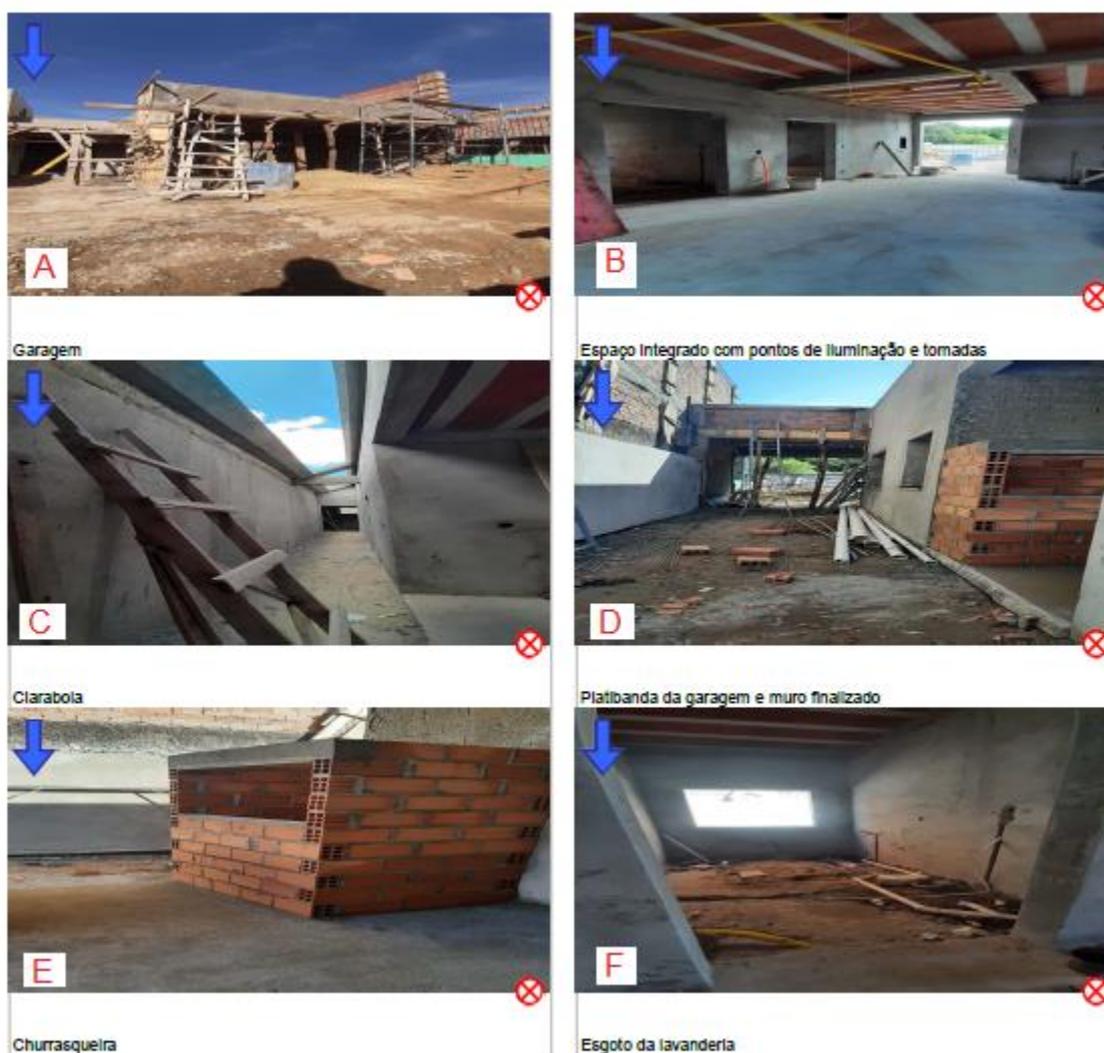
Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.3.6.7 Sétima etapa

Essa etapa atingiu uma porcentagem de 70,10% acumulado. Esse valor inclui a execução de pilares na garagem, reboco do corredor, platibandas e muros finalizados, início da churrasqueira, instalações hidráulicas e de esgoto cloacal e pluvial. Foi realizada a sétima medição, onde foi constatado que a execução da obra atingiu 13,59% do total. A seguir na Figura 12, podemos encontrar o relatório fotográfico presente na PLS.

Figura 12 - Relatório fotográfico 7ª medição

(a) Execução de pilares da garagem; (b) Eletrodutos; (c) Reboco corredor; (d) Platibanda e muros finalizados; (e) Início churrasqueira; (f) Instalações hidráulicas e esgoto lavanderia



Fonte: Fornecido pela construtora, 2023.

### 3.4 CUSTOS REAIS OBTIDOS DURANTE EXECUÇÃO

Durante a execução da obra, foram registrados os custos reais obtidos. Esses custos incluem todos os gastos efetuados durante o processo e construção. A análise dos custos reais permite identificar o desempenho financeiro da obra em relação ao orçamento inicialmente planejado.

Em 2023, a empresa em questão adotou um software online de gestão de obras na construção civil. Com o objetivo de integrar processos, facilitar a comunicação e automatizar tarefas, o sistema se mostrou eficiente ao gerar relatórios de custos reais da construção. Esses relatórios permitiram a comparação entre o orçamento inicial conforme planilha PFUI e o custo real executado conforme relatórios retirados do software e planilhas de medições PLS, evidenciando a diferença de valores e a importância de um planejamento sólido.

Conforme tabela 4 apresentada abaixo, foi elaborado um resumo dos custos mensais da construção em estudo.

Tabela 4 - Relação de custos durante a execução da construção

<b>Mês</b>	<b>Custos</b>
<b>Agosto</b>	R\$ 24.843,54
<b>Setembro</b>	R\$ 30.180,77
<b>Outubro</b>	R\$ 34.099,28
<b>Novembro</b>	R\$ 39.318,41
<b>Dezembro</b>	R\$ 45.456,18
<b>Janeiro</b>	R\$ 38.675,94
<b>Fevereiro</b>	R\$ 36.923,72
<b>Março</b>	R\$ 44.667,48
<b>Abril</b>	R\$ 36.500,52
<b>Maio</b>	R\$ 32.688,68

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

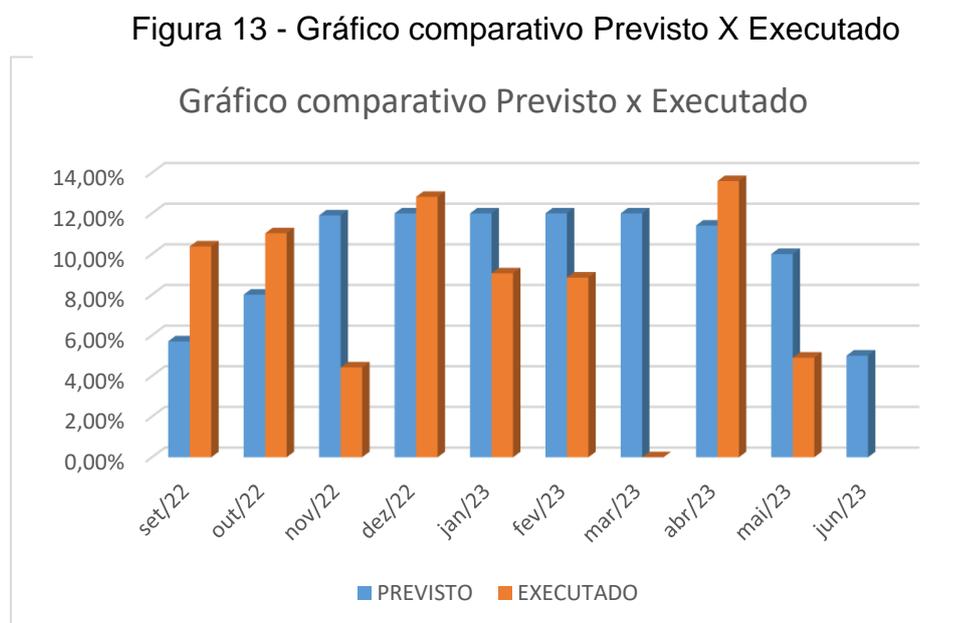
O software utilizado pela empresa é alimentado diariamente pelo setor financeiro com valores referentes à obra em estudo. No entanto, esses valores não são distribuídos por serviços específicos, foi elaborada uma planilha resumo que apresenta apenas o valor total final de cada mês relacionado exclusivamente a construção em estudo. Essa planilha permite uma visão geral dos gastos ao longo do

tempo e auxilia na análise financeira do projeto. O somatório de gastos totais do início da construção até o mês de maio é de R\$ 363.354,52. Deve se observar que o prazo final para o término da construção conforme o cronograma financeiro apresentado na tabela 03 elaborado para a PFUI, foi previsto para junho de 2023, mas por conta de atrasos na construção não será possível finalizar em 10 meses como previsto. No próximo capítulo será descrito quais as porcentagens executadas durante a construção, além da análise de custos

## 4 ANÁLISE COMPARATIVA PREVISTO X REALIZADO

### 4.1 ANÁLISE DE EXECUÇÃO

No gráfico abaixo presente na Figura 13 verifica-se o acompanhamento do progresso ao longo do tempo, onde os valores previstos estão em comparação com os valores efetivamente executados, permitindo uma análise do desempenho financeiro do projeto. Com o gráfico abaixo podemos identificar que em específicos meses a execução da construção não foi atingido o esperado de acordo com planilha elaborada pela construtora para o financiamento da CAIXA.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O gráfico acima apresenta um acompanhamento detalhado da construção, permitindo uma comparação entre as porcentagens previstas no cronograma físico financeiro da CAIXA e as porcentagens efetivamente executadas. Essa análise minuciosa do desempenho é fundamental para garantir o sucesso do empreendimento, podemos observar que no mês de setembro de 2022 onde foi elaborada a primeira medição a porcentagem de execução prevista era de 5,70% e tivemos sucesso com o valor executado pois a construção obteve a porcentagem de 10,37%.

Na segunda medição elaborada em outubro de 2022 a porcentagem prevista era de 8,00%, a execução da construção obteve valores elevados novamente onde atingiu 11,02% de porcentagem executada.

Em novembro de 2022, foi elaborada a terceira medição a porcentagem prevista para este período era de 11,90%, no gráfico acima conseguimos observar que a evolução da construção não foi significativa atingindo apenas 4,42% de execução no período estimado.

Na quarta medição elaborada em dezembro de 2022 a porcentagem prevista era de 12,00%, a execução da construção obteve valores acima do previsto onde atingiu 12,81% executada.

Nos primeiros meses de 2023, janeiro, fevereiro e março conseguimos observar que a evolução da construção foi negativa atingindo porcentagens de 9,05%, 8,84% e 0,00% de execução no período estimado. A sétima medição que deveria ter sido elaborada em março conforme cronograma físico financeiro foi somente enviada no mês de abril. Com esta ocorrência, a construção ficou em atraso e não será entregue no prazo de 10 meses previstos. A baixa porcentagem registrada nos meses iniciais de 2023 pode ser atribuída a troca de equipe ocorrida em janeiro, o que resultou em diversos retrabalhos na execução. Essa mudança de equipe pode ter impactado negativamente o andamento da obra, levando a atrasos e a uma menor produtividade durante este período. O retrabalho é um fator que pode comprometer o progresso da obra, pois exige tempo e recursos adicionais para corrigir erros e refazer atividades que já haviam sido executadas.

Em maio de 2023, foi previsto uma medição de 10,00% e atingido uma porcentagem de execução de 4,90% concluindo que foi atingindo muito menos do que esperado.

Portanto, é importante que as construtoras adotem medidas para minimizar os impactos decorrentes de mudanças de equipe, como um processo eficiente de transição, treinamento adequado e uma comunicação clara entre os membros. Com base na análise realizada, é possível concluir que o planejamento e o controle de obras são de extrema importância, mesmo para empresas de pequeno porte. Um simples atraso ou desvio no cronograma pode ter consequências significativas nos meses subsequentes de medição.

## 4.2 ANÁLISE DE CUSTOS

Além da análise de porcentagem executadas durante o acompanhamento da construção residencial na tabela 5, é possível analisar os custos extras que a empresa em questão obteve por conta dos atrasos não previstos, mão de obra desqualificada, o não gerenciamento da construção e falta de planejamento.

Tabela 5 - Comparativo de custos

ETAPAS	MÊS	CUSTO DURANTE A EXECUÇÃO	CUSTO MEDIÇÃO CONF. %
1ª medição	ago/22	R\$ 55.024,31	R\$ 58.162,12
	set/22		
2ª medição	out/22	R\$ 34.099,28	R\$ 61.807,76
3ª medição	nov/22	R\$ 39.318,41	R\$ 24.790,41
4ª medição	dez/22	R\$ 45.456,18	R\$ 71.847,32
5ª medição	jan/23	R\$ 38.675,94	R\$ 50.758,64
6ª medição	fev/23	R\$ 36.923,72	R\$ 49.580,82
7ª medição	mar/23	R\$ 81.168,00	R\$ 76.222,10
	abr/23		
8ª medição	mai/23	R\$ 32.688,68	R\$ -

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A tabela 5 apresenta as etapas da obra, o mês em que ocorreram, o custo durante a execução e o custo em relação a medição elaborada para a CAIXA conforme porcentagens concluídas.

A análise desses dados pode ajudar a monitorar o progresso da construção e identificar discrepâncias entre os custos previstos e realizados. Também é possível observar que os valores de custo das medições variam em relação aos custos durante a execução, indicando a necessidade de revisão e ajuste de estimativas.

Destaca se na tabela 5, que nos meses de agosto e setembro de 2022 foram somados os custos obtendo um valor de R\$ 55.024,31, pois a primeira medição foi somente elaborada em setembro. O mesmo acontece em março e abril de 2023 onde o somatório de custos foi de R\$81.168,00. A medição da obra foi realizada no mês de abril, que foi o período em que o progresso da construção atingiu a porcentagem mínima necessária para ser mensurada.

Conforme informado na tabela 5 não foi elaborada a 8ª medição pois até a data em questão não foi atingido a porcentagem mínima para liberação que conforme o cronograma físico financeiro da tabela 3, abaixo presente na Figura 14 a evolução da construção no início do mês de junho de 2023:

Figura 14 - Relatório fotográfico 8ª medição



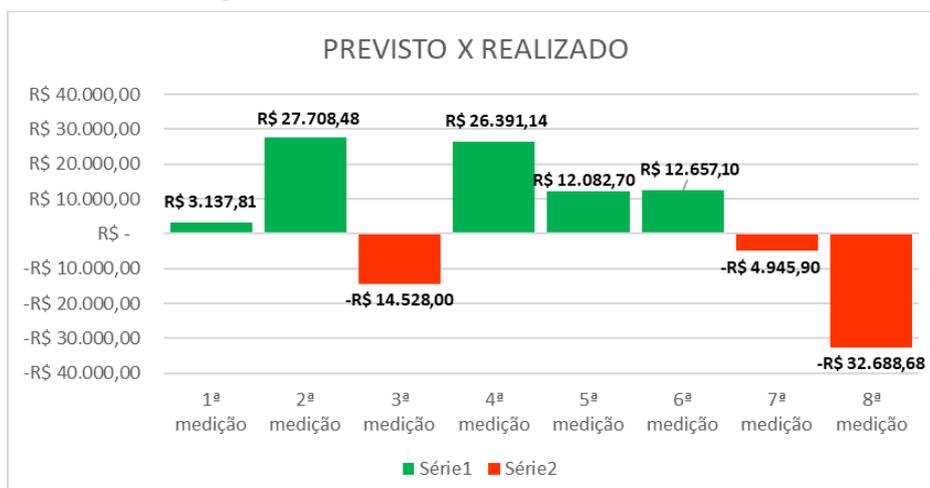
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O relatório fotográfico acima mostra a evolução da construção no mês de junho onde estão sendo executados os serviços de pintura, textura externa, forro de gesso e a finalização da instalação das esquadrias metálicas. Com base nas imagens

fornechas acima, pode-se observar que algumas etapas da construção ainda não foram concluídas. Os revestimentos internos, pisos, portas internas, pintura interna e limpeza final do terreno não foram realizados até o momento. O progresso da obra atingiu uma porcentagem de 78,00%, indicando que ainda há uma parte significativa a ser finalizada.

Na Figura 15 abaixo, foi elaborado um gráfico comparativo de custos onde os lucros estão em verde e os prejuízos em laranja. Ao analisar as Figuras 13 e 15 em conjunto, é possível observar que nos meses em que a execução da obra não atingiu o mínimo previsto no cronograma físico financeiro elaborado pela construtora, os valores apresentam resultados negativos, indicando prejuízos. Isso significa que os custos executados e medidos nessas etapas não foram suficientes para cobrir os gastos planejados, resultando em impactos financeiros negativos para a empresa. Os meses que ocorreram foram: novembro de 2022 teve um custo de execução de R\$ 34.099,28 e o valor medido foi de R\$ 24.790,41 a diferença de valores é visível na Figura 14. Em março e abril de 2023 foram acumulados os valores, pois não tinha atingido a porcentagem mínima exigida para realizar a medição, o somatório de custos desses meses foi de R\$ 81.168,00 e o valor medido atingiu R\$ 76.222,10. O custo durante o mês de maio segue negativo por conta dos atrasos de execução onde ainda não foi possível elaborar uma medição referente a este mês.

Figura 15 - Custos Previsto X Realizado



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após analisar as Figuras 13 e 15, é possível concluir que nos meses em que a percentagem prevista do cronograma físico financeiro não foi alcançada, houve um acréscimo significativo de custos.

## **5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

### **5.1 Conclusões**

Para garantir o sucesso de qualquer atividade, é fundamental que se tenha um planejamento bem estruturado. No caso de empreendimentos construtivos, isso torna mais crucial, já que é preciso coordenar informações de diversos setores e garantir que o projeto seja concluído dentro do prazo e do orçamento previsto. Por isso, o planejamento deve ser um processo constante, que abrange desde a concepção até a conclusão das atividades previstas e a solução de problemas inesperados. Além disso, o planejamento é fundamental para garantir a qualidade de entrega e satisfação do cliente final, permitindo o controle de gastos e a entrega da construção de acordo com as especificações projetadas, além de possibilitar a finalização dentro das datas previstas.

A entrega pontual das obras na construção civil é crucial para evitar atrasos adicionais e se destacar no mercado, já que a crescente competitividade exige que as construtoras forneçam serviços de qualidade, atendendo as demandas solicitadas. Nesse sentido, métodos e técnicas que garantam o controle efetivo do cronograma de execução se tornam essenciais para o sucesso do empreendimento.

Esta pesquisa, conduzida com uma abordagem qualitativa exploratória, baseou-se em um estudo de caso. Inicialmente, foram elaborados gráficos relacionando os valores correspondentes a cada etapa previsto no cronograma físico financeiro, juntamente com as medições mensais realizadas para CAIXA por meio da PLS. Com os dados coletados, realizou-se uma análise mensal dos valores previstos no cronograma com o que foi de fato executado, identificando atrasos.

Os resultados destacam os fatores que contribuíram para o atraso na obra residencial unifamiliar, localizada no município de Porto Alegre/RS. Evidenciando uma necessidade de um controle mais rigoroso da execução. As falhas na contratação de mão de obra terceirizada contribuíram para o atraso geral da obra, devido a contratação tardia dos serviços e a busca apenas por preços baixos, sem considerar a qualidade e a garantia dos serviços.

O planejamento adequado permite antecipar possíveis problemas, estabelecer metas realistas e definir prazos para cada etapa da construção. O controle eficiente

permite monitorar o andamento da obra, identificar desvios em relação ao planejamento e tomar medidas corretivas de forma oportuna.

Após as análises realizadas, constatou-se que a porcentagem final alcançada até o momento pela construção é de 70,10%. No entanto, de acordo com o cronograma previsto na PFUI, a obra deveria ter sido finalizada, o que resulta em uma diferença de 29,90% em relação ao total planejado. Essa diferença representa um atraso significativo na conclusão do empreendimento, a fim de identificar as falhas e implementar ações corretivas para minimizar os impactos financeiros e garantir a conclusão dentro dos prazos estabelecidos.

Mesmo para empresas de pequeno porte, o planejamento e o controle são fundamentais para garantir o cumprimento de prazos, a qualidade dos serviços e o uso eficiente dos recursos disponíveis. Além disso, um planejamento bem elaborado e um controle adequado ajudam a minimizar riscos, evitar retrabalhos e reduzir custos adicionais. É essencial que as empresas, independentemente do tamanho, reconheçam a importância do planejamento e do controle de obras na construção. Investir tempo e recursos nessas atividades desde o início pode trazer benefícios significativos, tanto em termos de eficiência operacional quanto de sucesso geral do empreendimento.

## 5.2 Sugestões para trabalhos futuros

A implementação da metodologia BIM (*Building Information Modeling*) desempenha um papel fundamental na busca por maior eficiência e sucesso nos empreendimentos. Ao utilizar essa abordagem, é possível criar modelos digitais que integram informações e elementos de diferentes disciplinas do projeto, como arquitetura, estrutural, elétrica e hidráulica.

A ferramenta BIM possibilita identificar e resolver conflitos entre os diferentes projetos, evitando retrabalho e problemas durante a execução da obra. Por meio da visualização em um modelo digital, é possível verificar interferências entre elementos, realizar ajustes e garantir uma melhor coordenação. Além disso, a metodologia BIM permite uma elaboração mais precisa do orçamento. Através de uma análise detalhada dos custos de cada componente do projeto, levando em consideração

materiais, mão de obra, equipamentos, despesas indiretas e outros fatores, é possível obter uma estimativa mais acurada dos gastos envolvidos. Isso contribui para uma gestão financeira mais eficiente e auxilia na tomada de decisões.

Utilizando ferramentas de gestão de projetos, como o diagrama de Gantt, é possível identificar as atividades necessárias para a conclusão da obra e visualizar as dependências entre elas. Isso permite um planejamento mais eficaz, otimizando o uso dos recursos disponíveis e facilitando o acompanhamento do progresso da obra.

Essas abordagens, ao implementar a metodologia BIM, contribuem para melhorar a precisão do orçamento, organização do cronograma e a eficiência na compatibilização de projetos. Dessa forma, aumentam as chances de sucesso nos próximos empreendimentos, reduzindo riscos, custos excessivos e retrabalho, além de proporcionar uma melhor experiência para os envolvidos, desde os profissionais responsáveis até os clientes finais.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. M. C.; MEIRA, G. R. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil.** In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção / 3º Congresso Internacional de Engenharia Industrial, 1997, Gramado. Anais do XVII ENEP / 3º Congresso Internacional de Engenharia Industrial. Gramado: UFRGS/ABEPRO, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: **Projeto de estruturas de concreto — Procedimento.** 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2014. 238 p.

BASTOS, P. S. S. **FUNDAMENTOS DO CONCRETO ARMADO.** 2019

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Planejamento e controle da construção para empresas de construção civil.** Rio de Janeiro: LTC, 2003

FORMOSO, Carlos T. **Planejamento de obras: É assim que se faz. Construção Mercado,** jul. 2002.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira.** 4. ed. São Paulo: Pini, 2004.

KERN, Andrea Parisi. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção.** Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2005.

MACHADO, R. L. **A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil.** 2003. 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras.** São Paulo: Oficina de textos, 2019.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras.** São Paulo: Pini, 2010.

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Teoria Geral da Administração.** São Paulo: Atlas, 2000.

NOCÊRA, R. J. **Planejamento e controle de obras.** 2º edição. Editora RJN, 2010.

PIRES, D. L. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações.** 2014. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.

PEREIRA MIRANDA, Ana Catarina. **Planejamento de Obras – Fatores preponderantes que possibilitem o controle de custos e o cumprimento de prazos no final de obras de reabilitação.** Dissertação de mestrado em

Especialização em Construções. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Porto: 2013.

QUEIROZ, Mario Nalon de. **Programação e controle de obras**. 2001. 95p. Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001.

XAVIER, Ivan. **Orçamento, Planejamento e Custo de Obras**. São Paulo: FUPAM - Fundação para Pesquisa Ambiental, 2008.