



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL



---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**GUSTAVO OLIVEIRA SIQUEIRA**

**ESTUDO DE CASO SOBRE O IMPACTO DE ADITIVOS CONTRATUAIS EM UMA OBRA DE  
REFORMA COM BASE EM DADOS**

Uberlândia

2025

**GUSTAVO OLIVEIRA SIQUEIRA**



---

**ESTUDO DE CASO SOBRE O IMPACTO DE ADITIVOS CONTRATUAIS EM UMA OBRA DE  
REFORMA COM BASE EM DADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na forma de artigo ao curso de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Renner de Assis Garcia Sobrinho



---

**ESTUDO DE CASO SOBRE O IMPACTO DE ADITIVOS CONTRATUAIS EM UMA OBRA DE  
REFORMA COM BASE EM DADOS**

**CASE STUDY ON THE IMPACT OF CONTRACT  
AMENDMENTS ON A RENOVATION PROJECT: A DATA-BASED  
ANALYSIS**

**Gustavo Oliveira Siqueira**

Universidade federal de Uberlândia | Uberlândia, Minas Gerais | [gustavoliveirasiqueira@ufu.br](mailto:gustavoliveirasiqueira@ufu.br)

**RESUMO**

As obras de reforma na construção civil apresentam desafios significativos relacionados à compatibilização entre o planejamento e o orçamento inicial com a execução real no canteiro. Essa discrepância é intensificada pela ocorrência de imprevistos e pela necessidade de adequações às condições pré-existentes, resultando frequentemente em atrasos, retrabalhos e custos adicionais. Este trabalho tem como objetivo analisar de que forma os aditivos contratuais impactam o orçamento inicialmente previsto em uma obra comercial de reforma, buscando identificar suas principais causas e consequências financeiras. Para o desenvolvimento do estudo, foram utilizadas ferramentas de gestão e análise de dados, como o MS Project, para avaliação da duração das atividades e controle do cronograma, e o Power BI, para levantamento e interpretação dos custos por escopo, serviços adicionais e retrabalhos. Os resultados evidenciaram que obras de reforma apresentam alta incidência de retrabalhos e de serviços não previstos no escopo original, os quais demandam aditivos contratuais que impactam diretamente a previsão orçamentária e o cumprimento dos prazos.

**Palavras-chave:** Construção civil; Obras de reforma; Planejamento; Orçamento; Aditivos contratuais.

**ABSTRACT**

*Renovation projects in the construction industry present significant challenges related to aligning the initial planning and budgeting with the actual execution on site. This discrepancy is intensified by unforeseen events and the need for adjustments to pre-existing conditions, often resulting in delays, rework, and additional costs. This study aims to analyze how contractual amendments affect the initial budget in a commercial renovation project, seeking to identify their main causes and financial consequences. For the development of the research, management and data analysis tools were employed, such as MS Project for evaluating activity duration and schedule control, and Power BI for collecting and interpreting costs by scope, additional services, and rework. The results showed that renovation projects have a high incidence of rework and unplanned services, which require contractual amendments that directly impact the budget forecast and schedule compliance.*

**Keywords:** Civil construction; Renovation projects; Planning; Budgeting; Contractual amendments.



## 1 INTRODUÇÃO

Na construção civil, um dos obstáculos mais recorrentes é a dificuldade de compatibilizar o planejamento inicial da obra, especialmente o cronograma, com o que de fato é executado no canteiro. Essa discrepância é ainda mais evidente em obras de reforma, na qual a ocorrência de imprevistos tende a ser maior devido às condições pré-existentes e à necessidade de adaptações. Como resultado, é comum haver alterações significativas no custo, no escopo e nos prazos previamente estabelecidos, comprometendo a previsibilidade e a eficiência do projeto (Braga, 2022).

Natércia et al. (2022) investigaram as principais causas de desvios de prazo na construção civil, buscando compreender como esses fatores impactam o andamento das obras. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica, análise de cronogramas e acompanhamento da execução. Entre os principais achados, destaca-se que o não cumprimento dos prazos está diretamente associado a custos adicionais, reforçando a necessidade de um planejamento mais preciso e de uma gestão eficaz dos recursos e atividades.

Silva et al. (2022) analisaram a importância do orçamento como ferramenta de planejamento e controle dentro das empresas do setor da construção civil. A pesquisa foi desenvolvida por meio de estudo teórico e análise de práticas orçamentárias em empresas do ramo, com o objetivo de compreender como o orçamento influencia na tomada de decisões e na alocação eficiente dos recursos. Os autores concluíram que um orçamento bem elaborado contribui significativamente para o alcance das metas de produção e para a obtenção da receita esperada, reforçando que essa prática proporciona maior controle financeiro, previsibilidade e organização para as empresas.

Braga et al (2022) analisou as causas e os desvios de custo e prazo em obras de reforma predial corporativa e comercial, com o objetivo de identificar os principais fatores que comprometem o desempenho desses projetos. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso múltiplo, envolvendo 40 obras realizadas entre 2014 e 2020, com coleta de dados por entrevistas, análise documental e estatística. Entre os principais achados, destaca-se que falhas no planejamento inicial, alterações no escopo durante a execução e a ausência de um sistema eficaz de controle de produção contribuem significativamente para os desvios, evidenciando a importância da compatibilização entre planejamento e execução no canteiro de obras.

Desse modo, verifica-se que o planejamento de uma obra representa uma das etapas mais fundamentais do processo construtivo, sendo essencial para assegurar a eficiência, a previsibilidade e o sucesso do empreendimento. Um planejamento bem estruturado permite maior controle dos prazos, possibilitando a previsão adequada do tempo necessário para cada fase da obra, a prevenção de atrasos e o cumprimento do cronograma. Além disso, contribui significativamente para a redução de custos, evitando desperdícios de materiais, retrabalhos e contratações desnecessárias. A boa gestão de recursos também pode garantir o uso racional da mão de obra, dos equipamentos e dos materiais, otimizando o fluxo de trabalho e reduzindo períodos de ociosidade. Contudo, um planejamento deficiente pode comprometer a execução da obra, resultando na necessidade de aditivos contratuais e documentos que alteram ou complementam os contratos previamente firmados, com o objetivo de formalizar mudanças nos prazos, valores, cláusulas ou outras disposições previamente acordadas (Silva e Zafalon, 2019).

Com base nos estudos apresentados, verifica-se a necessidade de aprofundar a compreensão sobre os impactos financeiros causados por alterações contratuais ao longo da execução de obras.

A proposta de investigação busca analisar como os aditivos contratuais influenciam o orçamento inicialmente previsto, especialmente em obras de reforma, nas quais a previsibilidade é mais desafiadora. Justifica-se essa abordagem pela sua relevância prática e teórica, uma vez que compreender essas variações pode auxiliar gestores e profissionais do setor a elaborarem estratégias mais eficazes de planejamento e controle.

Sendo assim, nesta pesquisa busca-se identificar padrões de ocorrência desses aditivos, suas principais causas e as consequências financeiras resultantes, com o intuito de analisar a influência dos retrabalhos e serviços adicionais sobre o orçamento inicial e o cronograma de execução, especialmente em obras de reforma.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 INTERVENÇÕES E REFORMAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As obras de reforma, também chamadas de intervenções construtivas, consistem em modificações realizadas em edificações já existentes, com o objetivo de melhorar, adaptar, ampliar ou restaurar os ambientes, conforme as necessidades e desejos do proprietário. Diferentemente das obras novas, que partem de um terreno sem edificação, as reformas lidam com estruturas preexistentes e, por isso, exigem cuidados específicos durante o planejamento e execução (SANTOS; OLIVEIRA, 2022).

De acordo com Ribeiro e Costa (2021), as reformas podem incluir desde pequenas adaptações estéticas até alterações significativas na estrutura, o que demanda uma avaliação criteriosa das condições da edificação antes do início das atividades. Essas intervenções muitas vezes envolvem demolições parciais, reforços estruturais, substituição de materiais e reconfiguração de layouts, sendo necessárias análises técnicas para garantir a viabilidade e segurança das modificações propostas.

Um dos principais desafios das obras de reforma é o fato de serem realizadas em ambientes já ocupados ou com uso anterior, o que pode trazer dificuldades operacionais e imprevistos. Problemas como falhas estruturais ocultas, instalações irregulares ou divergências entre o projeto original e a realidade da construção podem comprometer o cronograma e o orçamento previstos (NASCIMENTO; BRITO, 2023).

Além dos desafios técnicos, há também impactos diretos sobre os usuários e ocupantes da edificação. É comum que reformas ocorram com os moradores ou usuários presentes, o que intensifica o desconforto causado pelos serviços em andamento, como sujeira, poeira, ruídos, vibrações, odores fortes e limitações de uso do espaço. Segundo Rodrigues e Cunha (2020), esse convívio forçado entre obra e cotidiano requer planejamento cuidadoso e comunicação transparente para mitigar os transtornos e garantir a segurança de todos os envolvidos.

Portanto, as obras de reforma exigem planejamento detalhado, avaliação prévia das condições da edificação, análise de riscos e controle rigoroso da execução, sendo muitas vezes mais complexas que as construções novas.

### 2.2 RELAÇÃO CONTRATUAL ENTRE CLIENTE E CONSTRUTOR

A formalização de um contrato entre cliente e construtor é uma etapa essencial para garantir que a obra seja conduzida de forma segura, organizada e dentro dos parâmetros legais. O contrato define o escopo dos serviços, prazos de execução, custos, formas de pagamento, responsabilidades, garantias e penalidades, sendo um instrumento jurídico que protege ambas as partes em caso de imprevistos ou descumprimentos (SILVA; MOURA, 2021).

Além de garantir a segurança jurídica, o contrato também serve como uma ferramenta de gestão, ajudando a controlar o andamento da obra conforme o acordado. Em obras de reforma, que frequentemente envolvem ajustes de projeto, mudanças de escopo e descobertas não previstas, essa formalização é ainda mais importante. Segundo Almeida e Pereira (2022), a ausência de um contrato detalhado pode levar a desentendimentos, atrasos e prejuízos financeiros, tanto para o contratante quanto para o executante.

Outro ponto importante é que o contrato deve prever a possibilidade de aditivos contratuais, ou seja, ajustes formais no escopo, no prazo ou nos valores, caso haja necessidade de alterações durante a execução da obra. Esses aditivos garantem que as modificações ocorram com transparência e respaldo legal, mantendo o equilíbrio da relação contratual (MARTINS; PONTES, 2023).

Portanto, um contrato bem elaborado contribui para o alinhamento de expectativas, previne conflitos e oferece suporte legal e técnico ao longo de toda a execução da obra, sendo indispensável em qualquer projeto, especialmente nas reformas.

### 2.3 ADITIVOS CONTRATUAIS

Aditivos contratuais são documentos formais utilizados para modificar cláusulas de um contrato previamente firmado entre as partes. Esses aditivos têm como objetivo registrar alterações que surgem no decorrer da



---

execução do contrato original, como mudanças de prazo, reajustes de valores, modificações no escopo da obra ou revisões de responsabilidades (ALMEIDA; RODRIGUES, 2023).

Ao invés de elaborar um novo contrato sempre que ocorre uma necessidade de ajuste, o aditivo funciona como um instrumento complementar que mantém o vínculo contratual vigente, mas ajustado à nova realidade da obra. Segundo Lima e Farias (2022), os aditivos são fundamentais especialmente em obras de reforma, nas quais imprevistos e mudanças são comuns, como interferências ocultas, solicitações do cliente ou adequações técnicas.

Essas alterações, quando não formalizadas corretamente por meio de aditivos, podem gerar insegurança jurídica, conflitos e desequilíbrio contratual. O aditivo deve ser redigido de forma clara, com a concordância expressa de ambas as partes, preservando os direitos estabelecidos no contrato original e mantendo a transparência no relacionamento entre cliente e construtor.

Além disso, a formalização dos aditivos é uma exigência em contratos públicos (conforme a Lei nº 14.133/2021) e uma boa prática em contratos privados, pois oferece respaldo legal em auditorias e disputas judiciais, além de servir como histórico documentado das decisões tomadas durante a obra.

Portanto, o uso adequado dos aditivos contratuais é essencial para manter o controle, a legalidade e a continuidade dos contratos de obra, garantindo que todas as alterações sejam realizadas com segurança e clareza.

## **2.4 PLANEJAMENTO DE OBRAS**

O planejamento de obras é uma etapa fundamental na construção civil. Trata-se do processo de organização antecipada das atividades, recursos, prazos e custos, visando garantir a eficiência, o controle e a previsibilidade durante toda a execução do projeto, desde a concepção até a entrega final (SILVA; SOUZA, 2020).

De acordo com Machado e Torres (2023), planejar significa estabelecer objetivos e decidir, antecipadamente, os meios adequados para alcançá-los. No contexto da construção civil, essa prática permite minimizar incertezas, prevenir falhas e otimizar o uso de recursos materiais e humanos. A ausência de um planejamento adequado pode resultar em diversos problemas, como atrasos no cronograma, estouro de orçamento, retrabalhos, desperdícios e até riscos à segurança dos trabalhadores.

O planejamento de obras deve englobar a definição clara do escopo, o sequenciamento das atividades, a alocação de recursos, o levantamento de custos e a identificação de riscos. Portanto, investir em um planejamento técnico detalhado é essencial para garantir o sucesso do projeto, reduzindo incertezas e aumentando a qualidade da execução.

## **2.5 DEFINIÇÃO DO ESCOPO**

O escopo é a base para o desenvolvimento e controle de um projeto, sendo responsável por definir com clareza o que será realizado, como será feito, e quais são os objetivos, prazos, limitações e critérios de aceitação. Na construção civil, o escopo estabelece os serviços a serem executados, suas características, etapas e restrições, funcionando como uma diretriz para todos os envolvidos na obra (PMI, 2021).

Segundo Costa e Menezes (2023), um escopo bem elaborado é essencial para garantir o alinhamento entre as expectativas do cliente e os serviços prestados pela equipe técnica. Isso evita mal-entendidos, retrabalhos, mudanças indevidas e custos adicionais, além de facilitar a comunicação entre os diferentes setores e profissionais envolvidos.

O escopo pode ser dividido em duas categorias: escopo do produto, que descreve as características e funções da construção final, e escopo do projeto, que detalha os processos necessários para alcançar o resultado desejado. Ambos devem ser bem definidos e documentados para garantir a eficiência na execução e o sucesso do empreendimento.

Além disso, o escopo permite o monitoramento contínuo do progresso da obra, pois serve como parâmetro para medir o que foi planejado versus o que está sendo executado. Conforme destaca Souza (2020), a clareza no escopo contribui diretamente para a gestão do cronograma, do orçamento e da qualidade, promovendo maior controle sobre os recursos e os resultados do projeto.



## **2.6 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

O cronograma físico-financeiro é uma ferramenta essencial no gerenciamento de obras, pois integra o planejamento das atividades com a previsão de gastos, permitindo acompanhar o progresso físico da obra em relação à sua evolução financeira. Ele é construído com base na sequência das atividades e na previsão de recursos, servindo como guia para o controle de prazos e de desembolsos (SILVA; SOUZA, 2020).

De acordo com Lopes e Ribeiro (2022), o cronograma é uma representação temporal das etapas do projeto, permitindo identificar os caminhos críticos, prever atrasos e otimizar a alocação de recursos. Nesse contexto, um conceito importante é o de latência, que corresponde ao tempo de espera necessário entre o término de uma atividade e o início da seguinte. A latência pode ocorrer por razões técnicas, como o período de secagem de materiais, ou por restrições operacionais, como a disponibilidade de equipes e equipamentos. Sua correta identificação é fundamental para garantir a viabilidade do cronograma e evitar sobreposições indevidas de tarefas.

Quando associado à dimensão financeira, o cronograma se torna uma ferramenta estratégica para monitorar o fluxo de caixa da obra e comparar o custo planejado com o custo real acumulado. Ferreira (2021) ressalta que, além de auxiliar no controle da execução, o cronograma físico-financeiro permite maior transparência junto ao cliente, facilitando a prestação de contas e a tomada de decisões. Em obras de reforma, sua importância se intensifica, já que alterações e ajustes são mais comuns, exigindo constante atualização do planejamento.

Portanto, o uso do cronograma físico-financeiro é indispensável para garantir que o projeto seja executado conforme o previsto, evitando atrasos e desequilíbrios orçamentários.

## **2.7 ORÇAMENTO E CONTROLE DE CUSTO**

O orçamento de obra é a estimativa detalhada de todos os custos necessários para a execução de um projeto, sendo uma das ferramentas mais importantes para o planejamento e a gestão financeira. Ele inclui materiais, mão de obra, equipamentos, encargos, taxas e o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), representando o valor global necessário para a realização do empreendimento (SANTOS; OLIVEIRA, 2023).

Segundo Rocha e Tavares (2022), um orçamento bem elaborado proporciona maior segurança na contratação, facilita a análise de viabilidade do projeto e serve como base para o acompanhamento de custos durante a obra. O controle orçamentário, por sua vez, consiste na comparação constante entre o previsto e o realizado, permitindo identificar desvios, adotar medidas corretivas e evitar o comprometimento do equilíbrio financeiro do projeto.

Em reformas, o controle de custos é ainda mais desafiador, pois há maior risco de imprevistos e mudanças no escopo. Nesse contexto, o acompanhamento contínuo dos gastos, alinhado ao planejamento físico e ao cronograma, é fundamental para evitar estouros de orçamento e prejuízos para as partes envolvidas (MARTINS; LAURINDO, 2022).

Assim, o orçamento e o controle de custos são pilares do sucesso de uma obra, assegurando o uso racional dos recursos e a viabilidade econômica do projeto.

## **3 METODOLOGIA**

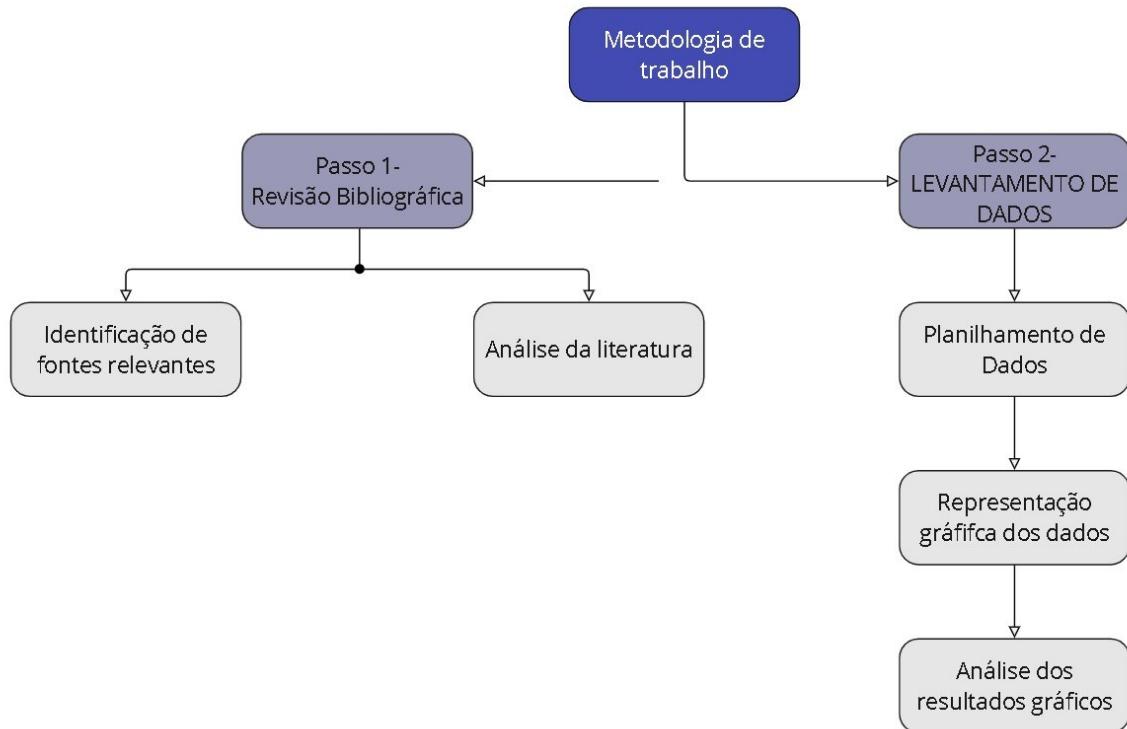
As informações coletadas para esta pesquisa foram organizadas em duas etapas principais: a revisão bibliográfica e o levantamento de dados em campo. A pesquisa prática foi realizada em uma obra de reforma conduzida por uma construtora na cidade de Uberlândia.

A metodologia adotada envolveu o planejamento e planilhamento dos dados obtidos em ambas as etapas, com foco na identificação dos principais fatores que geram custos adicionais, retrabalhos e atrasos no cronograma. Após o levantamento, os dados foram representados graficamente e submetidos a uma análise dos resultados, a fim de compreender o impacto dessas variáveis no desempenho da obra.

A Figura 1 apresenta um fluxograma que ilustra de forma clara os passos metodológicos seguidos no desenvolvimento deste trabalho.



Figura 1: Metodologia de trabalho



Fonte: Autor (2025)

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de embasar teoricamente o estudo sobre obras de reforma e os principais imprevistos associados a esse tipo de intervenção. Foram analisados artigos científicos, livros, guias e manuais de boas práticas da construção civil. Essa etapa teve como finalidade identificar conceitos-chave relacionados a retrabalhos, custos adicionais em relação ao orçamento inicial e atrasos no cronograma, recorrentes em obras de reforma.

Na segunda etapa, procedeu-se ao levantamento de dados em campo e à utilização de 27 relatórios semanais elaborados com registros fotográficos, descrição dos serviços executados, datas de início e término, além das programações previstas para a semana subsequente. Com base nessas informações, foi possível desenvolver uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) e um cronograma físico-financeiro real de execução, utilizando o software MS Project. O cronograma contemplou dados referentes aos escopos de trabalho, prazos de execução, custos com mão de obra e materiais, além do registro das ocorrências de retrabalhos, dos serviços pertencentes ao caminho crítico e dos serviços adicionais não previstos inicialmente. Todos os dados coletados foram organizados em planilhas e, posteriormente, representados por meio de painéis e gráficos interativos desenvolvidos com o uso de ferramentas de *Business Intelligence* (BI), especificamente na plataforma Power BI, com o intuito de facilitar a análise dos impactos causados por retrabalhos e modificações no escopo da obra. Essa representação visual possibilitou identificar, de forma clara, as variações nos custos e no cronograma originalmente planejado. Por fim, os gráficos elaborados auxiliaram na análise dos impactos reais dos retrabalhos e adicionais, possibilitando uma avaliação mais precisa dos seus efeitos no desempenho da obra de reforma.



---

4    **RESULTADO E DISCUSSÃO**

#### **4.1 ELABORAÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP)**

A divisão do escopo da obra em tópicos foi elaborada com base em uma lógica sequencial e funcional, de modo a mapear as atividades efetivamente executadas. O objetivo dessa organização foi de representar as atividades executadas e possibilitar a identificação de serviços que não estavam previstos no orçamento inicial e que surgiram ao longo do processo como adicionais ou retrabalhos. Para estruturar essa segmentação, adotaram-se os princípios da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), ferramenta que tem como finalidade decompor o empreendimento em partes menores e mais gerenciáveis.

A divisão resultou em 29 tópicos, no primeiro nível da EAP, e seguiu a premissa de que as etapas preliminares e preparatórias antecedem a execução dos sistemas principais, os quais, por sua vez, dão suporte ao desenvolvimento da obra civil e dos acabamentos finais. Inicialmente, os serviços foram agrupados em categorias globais, como isolamento da obra, instalações provisórias, infraestrutura de incêndio, obra civil, mezanino, instalações hidrossanitárias, rede elétrica, sistema de ar condicionado, gesso a cartonado, impermeabilização, dados, detecção de incêndio, pisos e revestimentos, pedras, circuito de televisão fechada (CFTV), exaustão, alçapões, porta do banheiro, pintura, sistema de som, sistema de iluminação, esquadrias de vidro, louças e metais, corrimão e guarda corpo, espelhos fixos, marcenaria, letreiro, porta da fachada e limpeza. Em seguida, cada um desses blocos foi detalhado em serviços específicos. Por exemplo, dentro do escopo de instalações provisórias, foram incluídas atividades como a instalação de pontos de energia e iluminação temporária.

A estrutura do escopo foi organizada em blocos, cada um deles articulado de forma a representar etapas distintas da execução. Primeiramente, foram consideradas as atividades preliminares, sendo elas: Isolamento da obra e instalações provisórias. Na sequência, destacaram-se os sistemas de infraestrutura e suporte, compostos por itens como: a infraestrutura de incêndio, a obra civil, a execução do mezanino, as instalações hidrossanitárias, a rede elétrica, o sistema de ar condicionado, exaustão e a impermeabilização.

Posteriormente, foram definidos os fechamentos, como: o gesso acartonado, os alçapões, a porta do banheiro, esquadrias de vidro e porta da fachada. Os acabamentos e revestimentos, por sua vez, incluíram a execução de pisos e revestimentos, a instalação de pedras, a pintura, louças e metais, corrimão e guarda-corpo, espelhos fixos, marcenaria e o letreiro.

Além desses, também foram executados os sistemas tecnológicos e de conforto, entre eles o circuito fechado de televisão (CFTV), o sistema de som, o sistema de iluminação, o sistema de dados e a detecção de incêndio. Por fim, a etapa de finalização compreendeu a execução da limpeza fina, para a entrega definitiva da obra à cliente.

Essa forma de organização do escopo possibilitou uma visão clara e estruturada dos serviços executados. A separação por tópicos contribuiu para identificar de maneira objetiva os impactos de alterações, adicionais e retrabalhos ocorridos durante a obra, facilitando a análise individual de cada sistema e subsistema.



Figura 2: Divisão do escopo – Nível 1 da EAP



Fonte: Autor (2025)

#### 4.2 CRONOGRAMA E CAMINHO CRÍTICO

Para a elaboração do cronograma foi utilizado o software Microsoft Project, sendo os prazos de cada atividade definidos tanto da vivência no acompanhamento direto da obra quanto os relatórios semanais elaborados pela empresa responsável pela execução. Esses relatórios continham a descrição dos serviços realizados, os prazos efetivamente gastos em cada etapa, as datas de início e término e registros fotográficos, o que permitiu uma análise detalhada da evolução do empreendimento.

A definição das atividades predecessoras e da interdependência entre os serviços foi possível por meio da observação in loco. O acompanhamento diário possibilitou compreender quais etapas antecederam as outras e quais foram realizadas em paralelo. Esse contato direto com o canteiro de obras possibilitou perceber, por exemplo, que determinadas instalações provisórias precisavam estar concluídas antes da execução de sistemas permanentes ou que certos acabamentos só poderiam ocorrer após a conclusão das etapas de infraestrutura.

Dessa forma, a determinação das atividades predecessoras foi realizada de acordo com a experiência prática e na coleta de dados durante a execução. Isso garantiu que os prazos especificados em cada atividade correspondessem aos prazos reais verificados ao longo da obra, refletindo com fidelidade a dinâmica do processo construtivo.

Outro ponto relevante observado foi a necessidade de utilizar a latência entre o término e o início de determinadas atividades, de modo a representar com maior fidelidade o andamento real da obra no cronograma. A latência consiste no intervalo positivo ou negativo inserido na relação de precedência entre atividades, não sendo caracterizada necessariamente como atraso, mas sim como um período adicional ou uma antecipação decorrente de exigências técnicas ou operacionais. Como exemplo, pode-se considerar a inserção de um intervalo positivo para respeitar o tempo de secagem de uma pintura antes da instalação de mobiliários, ou de um intervalo negativo para viabilizar a aquisição antecipada de materiais e a mobilização de equipes especializada.

Durante a obra, foram identificados exemplos claros dessa situação. Um deles ocorreu na pintura da escada de aço do mezanino, que foi montada durante a execução da obra. Após a conclusão da montagem, já seria possível realizar sua pintura; entretanto, essa atividade apresentou uma latência de aproximadamente 70 dias (cerca de quatro meses), pois fazia parte de um pacote específico de serviços de acabamento programado apenas para uma etapa posterior, junto com as demais pinturas do empreendimento. A latência observada no serviço de instalação das caixas de som, por exemplo, ocorreu devido ao intervalo existente entre a finalização da infraestrutura e a chegada efetiva dos equipamentos, o que gerou um período de espera de 22 dias. A atividade predecessora, correspondente à passagem da fiação de som, foi concluída em 19/05/2025, enquanto a instalação das caixas somente pôde ser executada em 23/06/2025.



Após a conclusão da obra e a execução do cronograma, foi realizada a extração do caminho crítico, o que possibilitou a comparação entre o planejamento inicial e a realidade da execução. Verificou-se que a obra, inicialmente foi estimada para durar 90 dias úteis (equivalente a aproximadamente 4 meses e 6 dias corridos), porém, a duração real do empreendimento foi de 133 dias úteis (cerca de 6 meses e 3 dias corridos), resultando em um atraso de 57 dias corridos (cerca de 2 meses e 3 dias) em relação ao prazo inicialmente previsto.

A identificação do caminho crítico foi realizada por meio da ferramenta de filtragem disponibilizada pelo software MS Project, o que permitiu evidenciar as atividades que tiveram influência direta sobre a duração total da obra, incluindo: Instalações provisórias, infraestrutura de incêndio, obra civil, mezanino, instalações hidrossanitárias, esgoto do lavabo, elétrica, ar condicionado, infraestrutura do AC, condensadoras, gesso a cartonado, paredes do banheiro, forro, banheiro, atividades gerais, fechamento de aberturas realizadas pela instalação da marcenaria, aplicação de fita telada, aplicação de massa de gesso, dados, detecção de incêndio, pisos e revestimentos, pedras, alçações, porta do banheiro, acabamento de pintura, pintura, sistema de som, infraestrutura, sistema de iluminação, louças e metais, corrimão e guarda-corpo, espelhos fixos e marcenaria.

Constatou-se que diversos serviços impactaram no atraso do cronograma. Entre eles, destacam-se os sistemas de som, CFTV, instalações elétricas, marcenaria, sistema de iluminação, além da execução de corrimãos e guarda-corpos. Tais atividades ocasionaram retrabalhos, sobretudo na etapa de gesso, em função da necessidade de fechamento de aberturas. Consequentemente, esses ajustes demandaram novas intervenções de pintura, o que reforçou ainda mais a interferência no caminho crítico e, por consequência, na duração total da obra.

#### **4.3 EXTRACT, TRARNSFORM, LOAD**

A partir da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) e o cronograma físico-financeiro real de execução, foi criada uma planilha de dados estruturados no Excel contendo as informações dos pacotes de trabalho previamente cadastrados no Project. Cada linha da planilha corresponde a um pacote de trabalho desenvolvido durante a obra, permitindo organizar e manipular os dados de forma estruturada. Foram criadas nove colunas: a primeira representa o escopo, ou seja, o nome do primeiro nível da EAP, indicando a fase ou componente principal do projeto; a segunda informa o nível hierárquico em que o pacote de trabalho se encontra dentro da estrutura analítica; a terceira identifica o nome do pacote de trabalho, correspondente à atividade específica executada; a quarta indica se o pacote de trabalho corresponde a um retrabalho; a quinta informa se se trata de um serviço adicional não previsto inicialmente; a sexta registra a duração estimada ou efetiva de cada pacote de trabalho; a sétima apresenta o valor dos materiais utilizados para sua execução; a oitava registra o custo da mão de obra envolvida na atividade; e a nona soma os custos de material e mão de obra, permitindo visualizar o impacto financeiro de cada pacote. As classificações dos dados de cada coluna podem ser vistas a seguir:

1. Escopo – corresponde ao 1º nível da EAP;
2. Nível da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) – localização do serviço dentro da decomposição do projeto;
3. Serviço – Nome do pacote de trabalho;
4. Retrabalho – indicação se o serviço correspondeu a um retrabalho. Consideraram-se retrabalhos os serviços que, após concluídos, precisaram ser refeitos devido a alterações no escopo ou inconformidades geradas pela execução de outros serviços. Por exemplo, no dia 01/04/2025 foi realizado o assentamento dos rodapés da loja. Entretanto, em 15/07/2025, a equipe de assentamento de pisos precisou retornar à obra, pois a equipe de marcenaria removeu parte dos rodapés já instalados para possibilitar a montagem do mobiliário. Dessa forma, houve a necessidade de reexecução parcial do assentamento de rodapés, caracterizando um retrabalho.
5. Adicional – Identificação se o serviço se caracterizou como adicional de obra. Considerou-se como adicional os serviços que não estavam previstos no orçamento e planejamento inicial da obra, sendo adicionados ao longo da execução;
6. Prazo (dias) – duração da atividade;
7. Material – custos com insumos e materiais empregados;
8. Mão de obra – custos referentes a empreita de execução dos serviços;



---

9. Custo total – somatório de material e mão de obra para cada atividade.

Para garantir a fidedignidade dos dados de custos, cada serviço foi confrontado com os relatórios financeiros da obra, contendo o nome do fornecedor ou prestador de serviço, o número da nota fiscal (NF) e a data de pagamento. Dessa forma, foi possível vincular cada NF ao respectivo serviço executado, distribuindo corretamente os valores entre materiais e mão de obra. Esse procedimento permitiu identificar quais gastos estavam associados ao escopo original, aos adicionais e aos retrabalhos.

Após a finalização da planilha com os dados estruturados, utilizou-se o software Microsoft Power BI como ferramenta de apoio à análise, com o objetivo de transformar os dados brutos em informações visuais de fácil interpretação. A partir da criação de relatórios e dashboards interativos, verificou-se a necessidade de incluir uma nova coluna na planilha original, destinada a indicar se o serviço estava ou não inserido no caminho crítico da obra. Essa adaptação possibilitou aprimorar a visualização da influência dessas atividades críticas sobre os prazos e custos do empreendimento.

10. Crítico – identificação se o serviço pertence ou não ao caminho crítico;

Após a readequação da planilha estruturada, foi possível carregar os dados dela no software Microsoft Power BI para visualização de relatórios interativos.

#### 4.4 IMPACTO DO RETRABALHO E DOS ADICIONAIS NO CAMINHO CRÍTICO

A primeira análise realizada por meio dos gráficos e tabelas interativas elaborados no Power BI foi referente ao retrabalho e aos adicionais e às suas influências direta sobre o caminho crítico da obra. A 1º Tabela analisada foi estruturada na forma de serviço por prazo (dias), possibilitando a mensuração direta do tempo de duração real para cada atividade. Foram aplicados filtros específicos que destacam os serviços inseridos no caminho crítico e as atividades classificadas como adicionais durante a execução da reforma. Enquanto a 2º tabela, foram aplicados filtros específicos de serviços considerados retrabalho e estão no caminho crítico.

**Tabela 1:** Serviço por prazo com os filtros de adicionais e caminho crítico aplicados

SERVIÇO	SOMA DE PRAZOS (DIAS)
Aplicação de fita telada	0,5
Aplicação de massa de gesso	0,5
Fechamento de aberturas realizadas pela marcenaria	1,0
Abertura de vãos	0,5
Alteração do dreno do AC da loja	2,0
Fechamento no banheiro após alteração do ponto de água do lavatório	0,5
Passagem da fiação da central de alarme	0,5
Passagem da fiação para alimentação das luminárias de emergência	0,5
Passagem da fiação para alimentação dos detectores	0,5
Passagem da fiação	3,5
Passagem da fiação dos pontos de Led da fachada	1,0
Posicionamento da central de alarme	0,5
Troca de fiação dos spots	0,50
Abertura de vãos	0,50
Abertura de vãos para passagem da infra dos leds*	0,50
Alteração da altura da rede de incêndio*	2,00
Alteração da posição do dreno*	2,00
Alteração da rede de incêndio*	2,00
Aplicação de massa onde houve cortes no forro e/ou parede	1,00
Aplicação de retoque de pintura em locais onde houve cortes no forro e/ou parede	3,00
Lixamento em locais onde houve cortes no forro e/ou na parede	1,00
Montagem	2,00
Passagem dos pontos de espera	1,00
Pintura	1,00
Produção das peças	2,00
Regulagem das luminárias	2,00
Retoque de pintura geral	5,00
Abertura de vãos para instalação dos leds das prateleiras	3,00
Assentamento de rodapés retirados pela marcenaria	0,50
Assentamento do aparador no DML*	1,00



Instalação da escada	3,00
Instalação dos leds	3,00
Passagem da fiação	1,50
Rejuntamento de rodapés retirados pela marcenaria	0,50
<b>Total</b>	<b>45,50</b>

**Fonte:** Autor (2025)

**Tabela 2:** Serviço por Prazo com o filtro de retrabalhos e caminho crítico aplicados

Serviço	Soma de Prazo (Dias)
Rejuntamento de rodapés retirados pela marcenaria	0,50
Instalação do Bit da escada	0,50
Assentamento de rodapés retirados pela marcenaria	0,50
Abertura de vãos para instalação dos leds das prateleiras	3,00
Retoque de pintura geral	5,00
Requadro das luminárias	2,00
Lixamento em locais onde houve corte no forro e/ou na parede	1,00
Aplicação de retoque de pintura em locais onde houve corte no forro e/ou parede	3,00
Aplicação de massa onde houve cortes no forro e/ou parede	1,00
Alteração da rede de incêndio*	2,00
Alteração da posição do dreno*	2,00
Alteração da altura da rede de incêndio*	2,00
Troca de fiação dos spots	0,50
Passagem de fiação	0,50
Fechamento no banheiro após alteração do ponto de água do lavatório	0,50
Alteração do dreno AC da loja*	0,50
Abertura de vãos	0,50
Fechamento de aberturas realizadas pela instalação da marcenaria	1,00
Aplicação de massa de gesso*	0,50
Aplicação de fita telada*	0,50
<b>Total</b>	<b>30,50</b>

**Fonte:** Autor (2025)

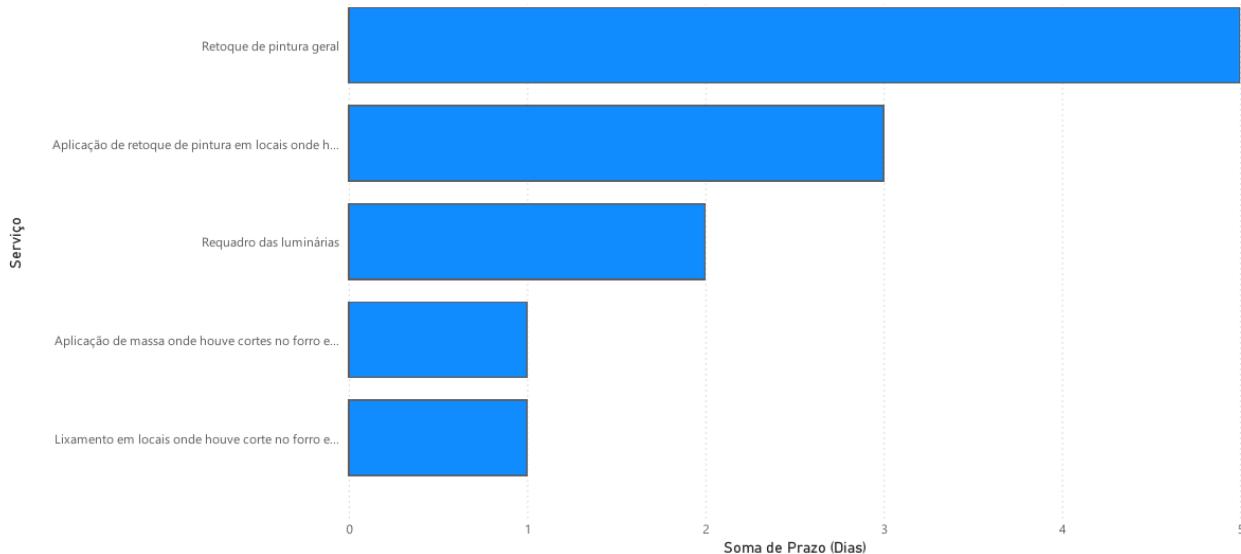
Ao analisar a Tabela 1, observa-se que a quantidade de dias no caminho crítico relacionados a atividades classificadas como “adicional” corresponde a 44 dias úteis. Ressalta-se que esse valor consiste em uma estimativa, uma vez que determinadas atividades estão vinculadas pela relação de início-início. Verificou-se que, no Project, a relação de início-início nem sempre ocorre exatamente no mesmo horário do dia. Com isso, duas atividades paralelas podem acabar sendo contabilizadas no caminho crítico, o que distorce a análise, já que os prazos passam a ser considerados como se fossem somados, mesmo não representando uma progressão sequencial no tempo. Na Tabela 2, por sua vez, verifica-se um total estimado de atividades de retrabalho foi de 30,5 dias úteis. Vale ressaltar que todo retrabalho é considerado um adicional, porém, a recíproca não é verdadeira. Dessa forma, observa-se que dos 44 dias de serviços adicionais, no caminho crítico, 30,5 dias são de retrabalho, correspondendo a 69% dos serviços não previstos.

A comparação entre as duas tabelas evidencia a influência conjunta dos retrabalhos e das atividades adicionais sobre o caminho crítico da obra. Observando os serviços que aparecem na tabela 1 e 2, verifica-se a reincidência de serviços como retoques de pintura, aplicação de massa e ajustes em instalações. Nota-se que diversas atividades, embora apresentem prazos reduzidos quando analisadas individualmente, ao serem somadas representam um acréscimo relevante ao cronograma e, por estarem inseridas no caminho crítico, afetam diretamente a data final de entrega do empreendimento.

Outro ponto de destaque é que, ao analisar os seis retrabalhos de pintura localizados no caminho crítico, constata-se que, isoladamente, eles representam 12 dias do total acumulado, reforçando a expressiva influência desses serviços sobre a extensão do prazo da obra, conforme ilustrado na matriz a seguir.



Gráfico 1: Serviço por prazo com filtro em retrabalho e no escopo de pintura



Fonte: Autor (2025)

Ao analisar o gráfico 1 apresentado, constata-se que os serviços que mais demandaram retrabalhos e adicionais foram os de pintura, totalizando 12 dias úteis acumulados. Esse fato ocorreu em razão da execução de diversas etapas construtivas posteriores à pintura, como a instalação de sistemas de CFTV, sistema de som, iluminação, elétrica, marcenaria, corrimão e guarda-corpo. Essas atividades ocasionaram danos, cortes ou sujidades nas superfícies já finalizadas, o que exigiu a realização de novos serviços, tais como retoques de pintura, lixamentos e reaplicação de massa, caracterizando um retrabalho que impactou o caminho crítico da obra.

Dentre os 12 dias de retrabalho relacionados à pintura, destaca-se o retoque de pintura geral, que correspondeu a 41,67% do total (5 dias), seguido pela aplicação de retoque de pintura, representando 25% dos 12 dias (3 dias).

#### 4.5 IMPACTO DOS RETRABALHOS E ADICIONAIS NO CUSTO DA OBRA

Para analisar os impactos dos retrabalhos e adicionais, primeiro verificou-se o valor final da obra e os custos individuais de cada escopo. Posteriormente, aprofundou-se nas questões dos retrabalhos e adicionais.

Tabela 3: Soma de custo por escopo

Escopo	Soma de Custo (R\$)
Gesso acartonado	31.190,72
Ar Condicionado	22.383,41
Mezanino	19.869,85
Pintura	19.381,49
Pisos e revestimentos	18.893,62
Elétrica	18.554,57
Sistema de iluminação	16.481,00
Esquadrias de vidro	13.780,00
Infraestrutura de incêndio	10.620,50
Corrimão e Guarda Corpo	7.765,12
Pedras	6.687,47
Isolamento da Obra	6.546,50
Detecção de incêndio	6.493,50
Espelhos fixos	6.350,00
Porta da fachada	6.180,00
Obra Civil	5.376,10
Porta do banheiro	3.445,00
CFTV	3.381,62



Instalações hidrossanitárias	2.912,41
Sistema de Som	2.309,00
Limpeza	2.000,00
Louças e metais	1.500,00
Instalações provisórias	1.296,27
Impremerabilização	900,00
Leteiro	900,00
Dados	690,00
Alçapões	280,00
Marcenaria	200,00
Sistema de Exaustão	109,61
<b>Total</b>	<b>236.773,03</b>

**Fonte:** Autor (2025)

Na Tabela 3, observa-se que o custo total da obra, considerando materiais e mão de obra, atingiu R\$ 236.773,03, valor 31,54% superior ao orçamento inicial de R\$ 180.000,00. Entre os serviços executados, destaca-se o gesso acartonado, que apresentou o maior valor agregado, totalizando R\$ 31.190,72, o que representa 13,17% do custo total da obra. Esse montante é aproximadamente R\$ 10 mil superior ao segundo maior custo identificado. Na sequência, tem-se o sistema de ar-condicionado, com R\$ 22.383,41 (9,45%), seguido pelos serviços de mezanino e pintura, ambos situados na faixa dos R\$ 19 mil, correspondendo a cerca de 8% cada um do total.

Por outro lado, determinados escopos apresentaram custos significativamente inferiores, como o sistema de exaustão, cujo valor foi de R\$ 109,61, representando apenas 0,35% do custo do serviço mais oneroso.

Em seguida, para aprofundar a análise dos serviços adicionais, apresenta-se a Tabela 4, que avalia a soma de custos por escopo com a aplicação do filtro de adicionais, permitindo identificar de forma detalhada o impacto financeiro das modificações não previstas inicialmente.

**Tabela 4:** Soma de custo por escopo com o filtro de adicional aplicado

Escopo	Soma de Custo
Pintura	10.518,72
Corrimão e Guarda corpo	7.765,12
Detecção de incêndio	6.493,50
Gesso acartonado	6.070,00
Elétrica	6.014,57
Cftv	3.381,62
Infraestrutura de incêndio	2.800,00
Sistema de som	2.309,00
Pedras	799,47
Dados	696,00
Instalações hidrossanitárias	357,90
Pisos e revestimentos	200,00
Sistema de iluminação	200,00
Ar Condicionado	92,90
<b>Total</b>	<b>47.698,80</b>

**Fonte:** Autor (2025)

Analizando a Tabela 4, observa-se a soma dos custos por escopo com a aplicação do filtro de serviços adicionais, resultando em um valor total de R\$ 47.698,80. O serviço de maior valor agregado é a pintura, com um montante de R\$ 10.518,72, correspondendo a 22,05% do total de adicionais da obra.

Além do escopo de pintura, destacam-se o corrimão e guarda-corpo, com R\$ 7.765,12 (16,27% do total de custos adicionais), o sistema de detecção de incêndio, com R\$ 6.493,50 (13,61%), e o serviço de gesso acartonado, com R\$ 6.070,00 (12,72% do total de adicionais).

Na Tabela 5, será analisada a soma de custos por escopo com a aplicação do filtro de retrabalhos, com o objetivo de avaliar a influência dos retrabalhos sobre os custos totais da obra.



**Tabela 5:** Soma de custo por escopo com o filtro de retrabalho aplicado

Escopo	Soma de Custo
Pintura	10.518,72
Gesso acartonado	4.870,00
Infraestrutura de incêndio	2.800,00
Sistema de som	1.500,00
Elétrica	873,57
Instalações hidrossanitárias	357,90
Cftv	346,00
Pisos e revestimentos	200,00
Sistema de iluminação	200,00
Pedras	100,00
Ar Condicionado	92,90
<b>Total</b>	<b>21.859,09</b>

**Fonte:** Autor (2025)

Na Tabela 5, observa-se a soma dos custos por escopo considerando a aplicação do filtro de retrabalho, sendo que esses retrabalhos estão incluídos nos serviços adicionais, totalizando R\$ 21.859,09 referentes a atividades que precisaram ser refeitas. Ao analisar o serviço mais oneroso nesse contexto, verifica-se que a pintura apresentou o maior valor de retrabalho, somando R\$ 10.518,72 entre materiais e mão de obra, correspondendo a 48,13% do total dos retrabalhos. Comparando o escopo de pintura com a Tabela 4, observa-se que os valores são equivalentes, ou seja, o valor de adicional de pintura corresponde exclusivamente aos serviços de retrabalho. Esse montante representa 54,27% do custo total do serviço, considerando que o escopo de pintura teve um custo global de R\$ 19.381,49 na obra.

O segundo serviço com maior valor agregado de retrabalho foi o gesso acartonado, totalizando R\$ 4.870,00, o que corresponde aproximadamente a 15% do custo global desse escopo. Ao comparar com a Tabela 4, verifica-se que o retrabalho representa 80% do valor total do adicional de R\$ 6.070,00.

Observa-se, ainda, que todos os serviços listados apresentaram ocorrência de retrabalho, sendo eles: pintura, gesso acartonado, infraestrutura de incêndio, sistema de som, elétrica, instalações hidrossanitárias, CFTV, pisos e revestimentos, sistema de iluminação, pedras e ar-condicionado.

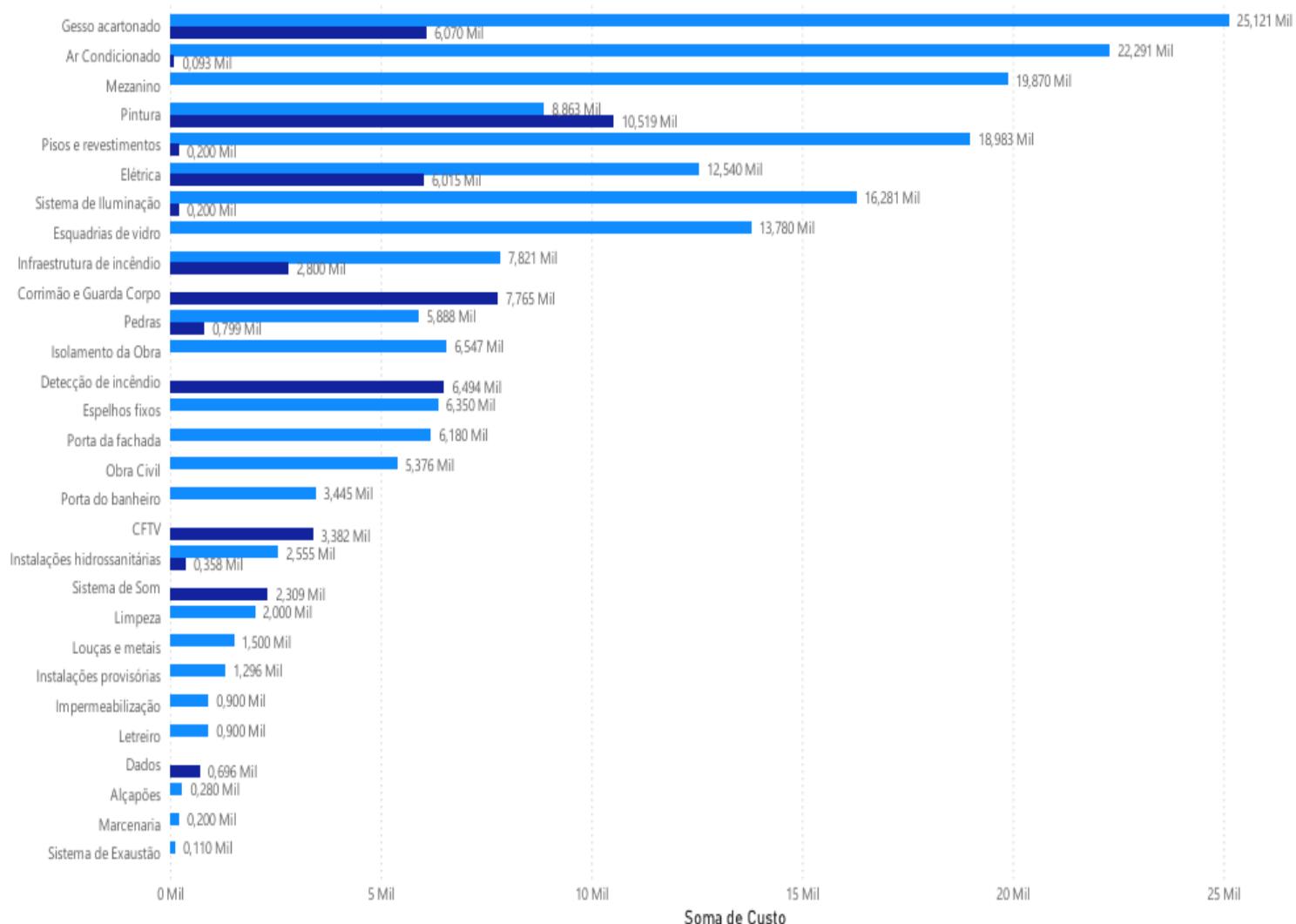
Vale ressaltar que o elevado número de retrabalhos observados na obra ocorreu, principalmente, em razão das alterações de escopo solicitadas pelos proprietários durante a execução. Em diversos casos, essas modificações envolveram serviços de infraestrutura que, idealmente, deveriam ter sido realizados nas etapas iniciais do empreendimento. No entanto, por terem sido executados em fases intermediárias, acabaram gerando interferências nas atividades já concluídas, resultando em retrabalhos e impactos no andamento e na produtividade dos demais serviços.

No Gráfico 2, será avaliada a soma de custos por escopo, utilizando os serviços adicionais como legenda, permitindo visualizar de forma clara a contribuição de cada escopo para o total dos custos adicionais da obra.



**Gráfico 2:** Soma de custo por escopo com adicional como legenda

Adicional  Não  Sim



**Fonte:** Autor (2025)

O gráfico 2 apresenta, de forma comparativa, os valores dos serviços executados com e sem adicionais de obra, possibilitando uma análise mais abrangente sobre o impacto financeiro das alterações ocorridas durante a execução. Observa-se que alguns escopos registraram acréscimos expressivos de custo, entre eles gesso acartonado, elétrica, infraestrutura de incêndio, corrimão e guarda corpo, detecção de incêndio e pintura. Dentro desses, destaca-se o serviço de pintura, que apresentou o maior custo de adicional, totalizando R\$ 10.518,72, seguido pelo corrimão e guarda corpo, com R\$ 7.765,12 em acréscimos. Esses aumentos estão diretamente relacionados à necessidade de retrabalhos, ajustes técnicos e alterações de projeto, fatores que demandaram serviços complementares e impactaram de forma significativa o orçamento total da obra.

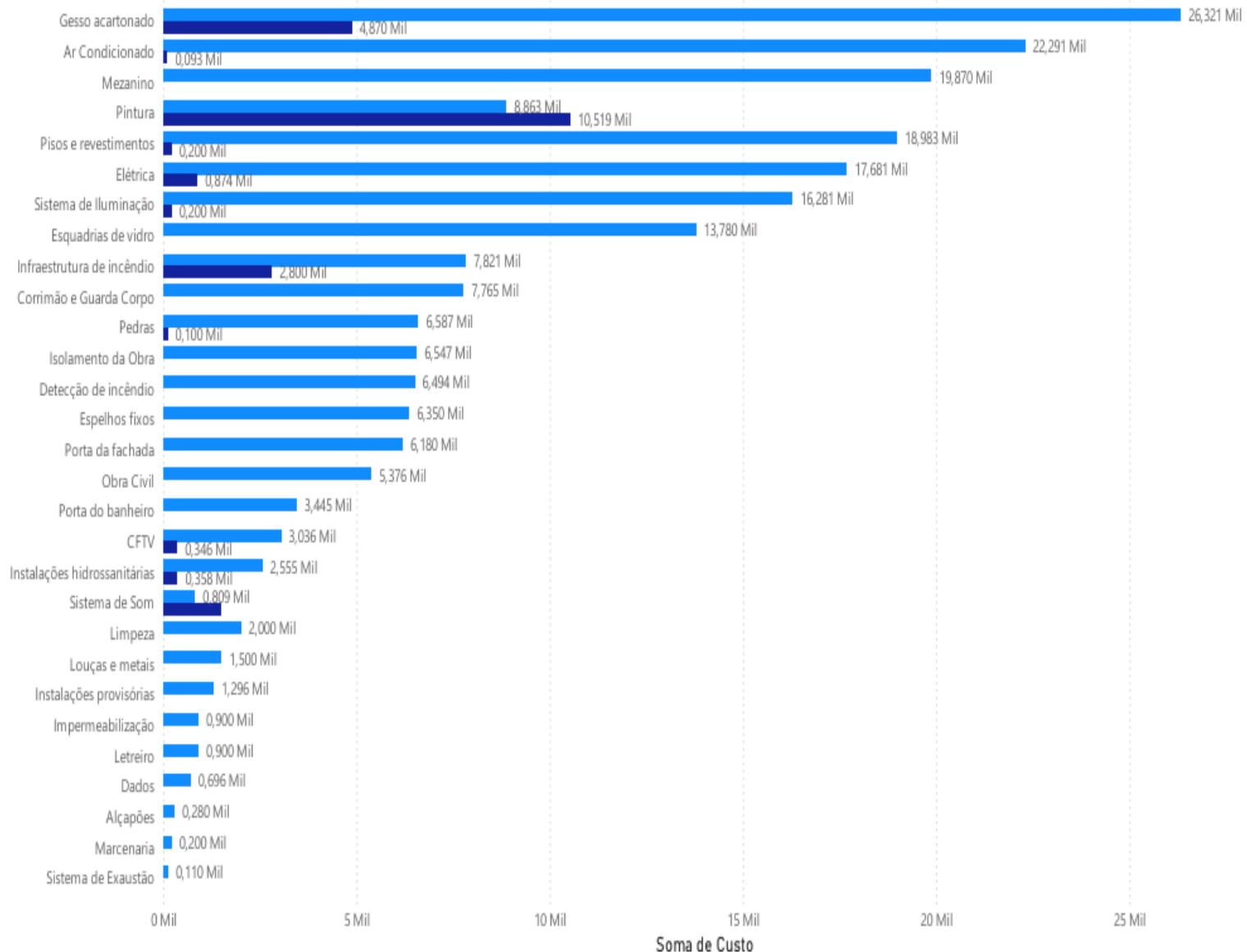
Em contrapartida, verifica-se que diversos escopos não apresentaram valores adicionais, mantendo-se conforme o planejamento original. Entre eles estão: marcenaria, sistema de exaustão, alçações, impermeabilização, louças e metais, limpeza, instalações provisórias, leteiro, dados, porta do banheiro, porta da fachada, obra civil, espelhos fixos, isolamento da obra, mezanino, pisos e revestimentos, sistema de iluminação, instalações hidrossanitárias, CFTV, pedras e ar-condicionado.



No Gráfico 3, será avaliada a soma de custos por escopo, utilizando os serviços de retrabalho como legenda, permitindo visualizar de forma clara a contribuição de cada escopo para o total dos custos de retrabalho da obra.

Gráfico 3: Soma de custo por escopo com retrabalho como legenda

Retrabalho ● Não ● Sim



Fonte: Autor (2025)

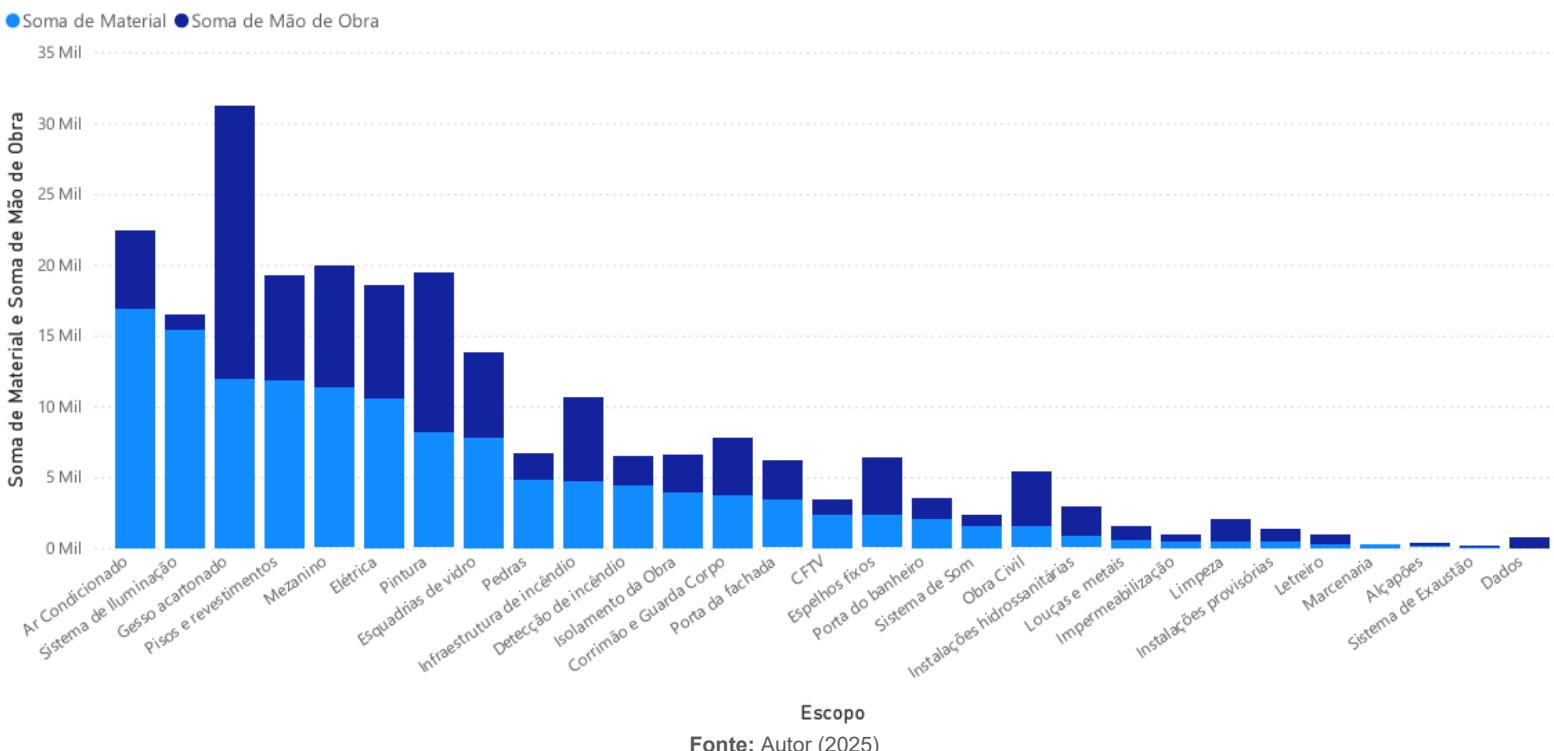
O gráfico 3 apresenta uma visão comparativa entre os custos dos serviços executados com e sem ocorrência de retrabalho, permitindo identificar de forma clara os escopos que demandaram maior esforço corretivo durante a execução da obra. Observa-se que os serviços com maior impacto financeiro relacionado ao retrabalho foram gesso acartonado, com aproximadamente R\$ 4.870,00, e pintura, que registrou cerca de R\$ 10.528,72 em custos de retrabalho. Na sequência, destacam-se infraestrutura de incêndio, sistema de som, elétrica e CFTV, que também apresentaram valores significativos decorrentes de retrabalhos. Esses resultados refletem situações de ajustes de projeto, refazimento de serviços e adequações técnicas solicitadas ao longo da execução, as quais impactaram diretamente o custo total e o cronograma da obra.



Por outro lado, diversos escopos não apresentaram custos de retrabalho, mantendo-se dentro dos padrões de qualidade e planejamento estabelecidos desde o início da execução. Entre esses serviços estão marcenaria, sistema de exaustão, alçapões, impermeabilização, louças e metais, instalações provisórias, letreiro, dados, porta do banheiro, porta da fachada, obra civil, espelhos fixos, isolamento da obra, corrimão e guarda corpo, detecção de incêndio, pisos e revestimentos, pedras, sistema de iluminação, mezanino e ar-condicionado.

No Gráfico 4, será avaliada a influência dos custos de mão de obra e de materiais sobre o custo total de cada escopo, permitindo identificar a composição financeira dos serviços executados na obra.

**Gráfico 4:** Soma de material, soma de mão de obra e soma de custo por escopo



Fonte: Autor (2025)

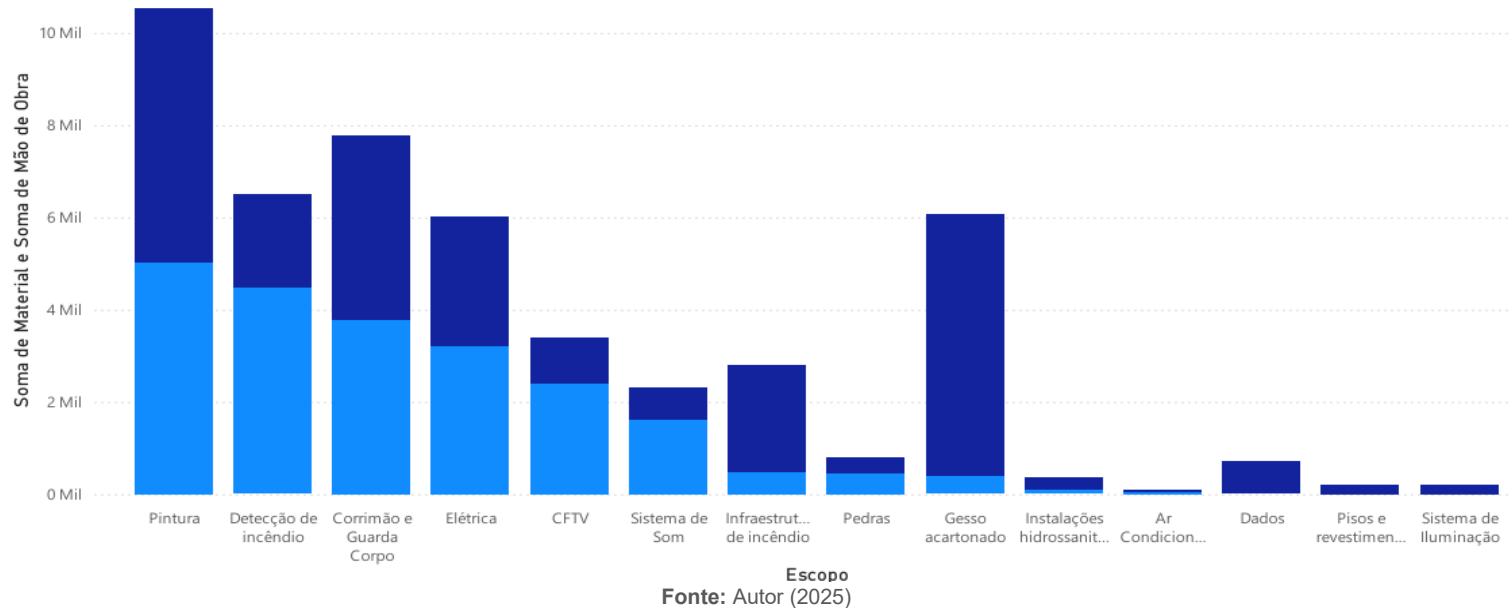
Ao analisar o Gráfico 4, observa-se que o custo total da obra, no valor de R\$ 236.773,03, está predominantemente concentrado em materiais, que totalizam R\$ 132.682,94 (56,00%), enquanto a mão de obra representa R\$ 104.090,09 (44,00%). Dos 29 escopos da obra, apenas 11 apresentaram mão de obra com valor superior ao custo de materiais, sendo eles: gesso acartonado, pintura, infraestrutura de incêndio, corrimão e guarda-corpo, espelhos fixos, obra civil, instalações hidrossanitárias, louças e metais, instalações provisórias, limpeza e sistema de dados.

No gráfico 5, será avaliada a influência dos custos de mão de obra e de materiais sobre o custo total de cada escopo com o filtro de adicional aplicado, permitindo identificar a composição financeira dos adicionais executados na obra.



Gráfico 5: Soma de material, soma de mão de obra e soma de custo por escopo com adicional como filtro

● Soma de Material ● Soma de Mão de Obra



Fonte: Autor (2025)

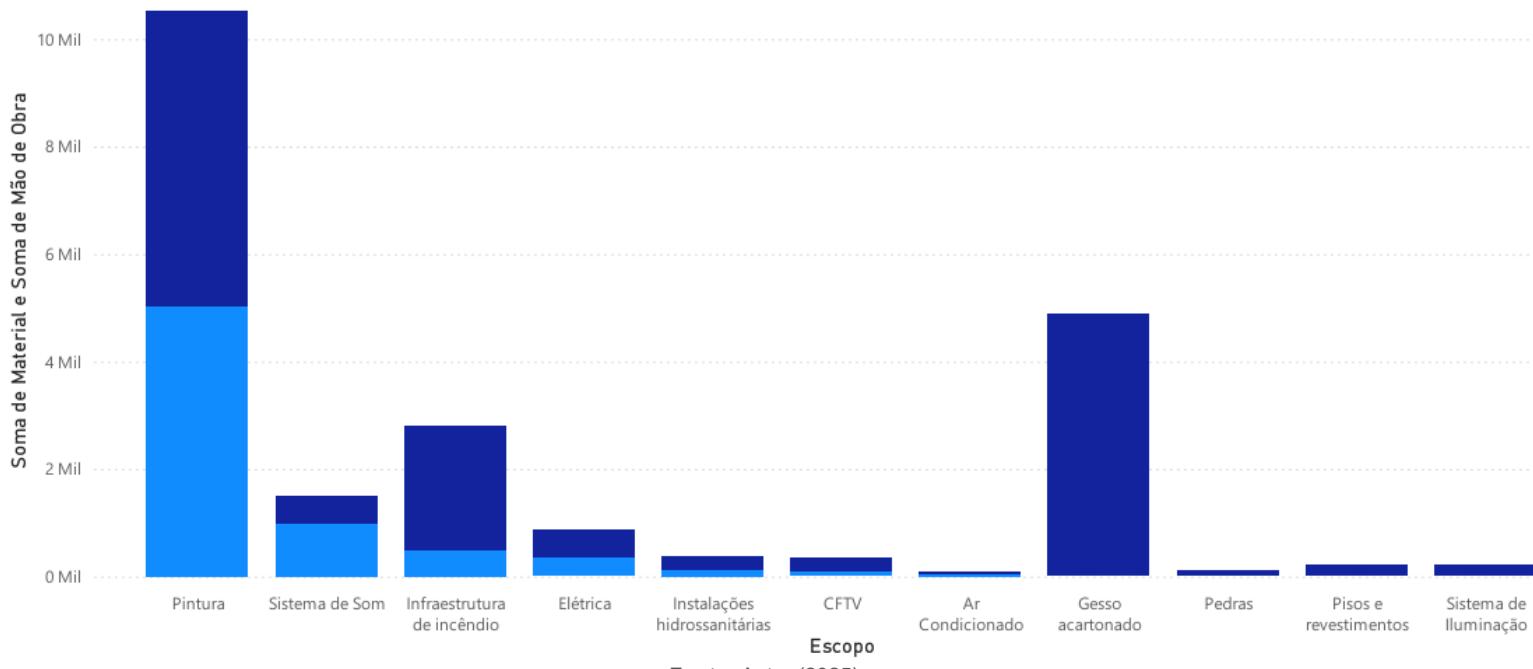
Ao analisar o Gráfico 5, verifica-se que o custo total com serviços adicionais atingiu R\$ 47.698,80, dos quais R\$ 25.720,00 (53,91%) correspondem à mão de obra e R\$ 21.978,80 (46,09%) a materiais. Entre os escopos com maior impacto, destaca-se a pintura, cujo custo total foi de R\$ 10.518,72, dividido quase igualmente entre mão de obra (R\$ 5.500,00) e materiais (R\$ 5.018,72). O serviço de corrimão e guarda-corpo também apresentou distribuição equilibrada, totalizando R\$ 7.765,12, sendo R\$ 3.990,00 de mão de obra e R\$ 3.775,12 de materiais. Por outro lado, o escopo de gesso acartonado teve destaque pelo predomínio da mão de obra, que representou 93,4% do custo total do adicional, com R\$ 5.670,00 em mão de obra e apenas R\$ 400,00 em materiais, totalizando R\$ 6.070,00.

No gráfico 6, será avaliada a influência dos custos de mão de obra e de materiais sobre o custo total de cada escopo com o retrabalho aplicado, permitindo identificar a composição financeira dos retrabalhos executados na obra.



Gráfico 6: Soma de material, soma de mão de obra e soma de custo por escopo com retrabalho com o filtro

● Soma de Material ● Soma de Mão de Obra



Fonte: Autor (2025)

Ao analisar o gráfico, observa-se que o custo total com retrabalhos foi de R\$ 21.859,09, dos quais R\$ 14.730,00 correspondem à mão de obra e R\$ 7.129,09 a materiais. Entre os serviços com maior impacto, destaca-se a pintura, cujo custo total foi de R\$ 10.518,72, dividido quase igualmente entre mão de obra (R\$ 5.500,00) e materiais (R\$ 5.018,72). O escopo de gesso acartonado totalizou R\$ 4.870,00, sendo 100% referente à mão de obra, sem custos associados a materiais. Isso se deve ao fato de que a maioria dos serviços executados consistiu em reparos em paredes e forros de gesso acartonado, não demandando materiais adicionais, envolvendo exclusivamente a mão de obra para a execução dos ajustes necessários.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar de que forma os aditivos contratuais impactam o orçamento inicial em uma obra comercial de reforma, considerando os efeitos de serviços adicionais e retrabalhos sobre o desempenho físico e financeiro do empreendimento. A partir da aplicação conjunta das ferramentas MS Project e Power BI, foi possível integrar o controle de prazos e custos, gerando relatórios e indicadores que permitiram compreender, de forma prática, como as decisões tomadas durante a execução influenciam o resultado final da obra.

Com os dados obtidos, foi possível verificar que serviços adicionais e retrabalhos influenciam de maneira significativa tanto o prazo de execução quanto os custos da obra. Os serviços de pintura e gesso acartonado apresentaram os maiores custos de retrabalho, sendo que, no caso da pintura, o retrabalho representou mais de 50% do valor total do escopo. Em ambos os casos, diversos trabalhos posteriores, como a instalação de sistemas CFTV, sistemas de som, iluminação, elétrica, marcenaria e corrimão/guarda-corpo, impactaram diretamente os serviços já executados, gerando a necessidade de ajustes e correções. No gesso acartonado, os retrabalhos envolveram principalmente mão de obra, concentrando-se em reparos em paredes e forros, sem demandar materiais adicionais.

Verificou-se, ainda, que o elevado número de retrabalhos observados está diretamente relacionado às alterações de escopo solicitadas pelos proprietários durante a execução. Em muitos casos, essas modificações envolveram serviços de infraestrutura que, idealmente, deveriam ter sido realizados nas etapas iniciais da obra. Contudo, ao serem executadas em fases mais avançadas, acabaram interferindo em



---

atividades já concluídas, gerando retrabalhos, aumento de custos e comprometendo o cronograma. Esse comportamento evidencia a importância de se manter o escopo bem definido desde o planejamento inicial, evitando decisões que possam comprometer a sequência lógica de execução e o desempenho global do empreendimento.

Os resultados obtidos demonstraram que obras de reforma possuem características particulares que as tornam mais suscetíveis a imprevistos e alterações de escopo, principalmente em função das condições pré-existentes, da sobreposição de serviços e da necessidade constante de ajustes em projetos. Verificou-se que os serviços adicionais e retrabalhos são responsáveis por uma parcela significativa das divergências entre o planejamento e a execução, refletindo em atrasos e acréscimo nos custos totais.

De modo mais amplo, a pesquisa evidencia a importância de um planejamento detalhado e constantemente atualizado, da gestão integrada de informações e do acompanhamento sistemático de cronogramas e orçamentos como práticas essenciais para reduzir riscos e assegurar maior previsibilidade na execução de reformas. Além disso, reforça-se a necessidade de uma comunicação clara entre todos os agentes envolvidos, uma vez que a falta de alinhamento entre projetistas, contratantes e executores é uma das principais causas de aditivos contratuais e retrabalhos, impactando diretamente o desempenho físico e financeiro da obra.



---

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Pedro; PEREIRA, Gustavo. **Contratos de prestação de serviço na construção civil: aspectos jurídicos e boas práticas**. São Paulo: Atlas, 2022.
- ALMEIDA, Pedro; RODRIGUES, Bianca. **Gestão contratual em obras: teoria e prática de aditivos e reequilíbrio econômico**. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2023.
- COSTA, Júlia M.; MENEZES, André L. **Gestão de escopo na construção civil: fundamentos e aplicação prática**. Rio de Janeiro: LTC, 2023.
- FERREIRA, Bruno. **Planejamento e controle físico-financeiro em obras**. 3. ed. São Paulo: PINI, 2021.
- LIMA, Renata A.; FARIA, Leonardo T. **Administração de contratos e aditivos em obras públicas e privadas**. Brasília: Ed. IBRAOP, 2022.
- LOPES, Mariana; RIBEIRO, Caio. **Gestão de prazos e custos em projetos de engenharia**. Campinas: Papirus, 2022.
- MACHADO, Carlos A.; TORRES, Daniela R. **Planejamento estratégico na construção civil: teoria e aplicações**. Florianópolis: EdUFSC, 2023.
- MARTINS, Eduardo; PONTES, Leandro. **Direito contratual aplicado à construção civil**. Rio de Janeiro: Forense, 2023.
- MARTINS, Lúcia; LAURINDO, Rafael. **Controle de custos em obras de reforma: riscos, estratégias e ferramentas**. São Paulo: Blucher, 2022.
- NASCIMENTO, Felipe; BRITO, Daniel. **Reformas em edificações existentes: desafios e soluções**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)**. 7. ed. Philadelphia: PMI, 2021.
- RIBEIRO, André F.; COSTA, Gabriel M. **Execução de reformas: técnicas, legislação e segurança**. Curitiba: InterSaber, 2021.
- ROCHA, Thaís M.; TAVARES, João H. **Orçamento de obras: planejamento, custos e viabilidade**. São Paulo: Érica, 2022.
- RODRIGUES, Sílvia; CUNHA, Eduardo. **Gestão de obras com convivência de usuários: impactos e soluções**. Salvador: EDUFBA, 2020.
- SANTOS, Carla B.; OLIVEIRA, Vinícius R. **Gestão de reformas: planejamento, execução e desempenho**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2023.
- SILVA, Lúcio; SOUZA, Renata. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2020.
- SILVA, Rafael M.; MOURA, Fernanda T. **Contratos e responsabilidade na construção civil**. Recife: EdUFPE, 2021.
- SOUZA, Ricardo L. **Gerenciamento de projetos e controle de escopo**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.