

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**GABRIEL CIPRIANI DE JESUS**

**OTIMIZAÇÃO DO RETORNO FINANCEIRO DE CASAS GEMINADAS:  
análise crítica de 5 empreendimentos em São José/SC**

**FLORIANÓPOLIS, 2026.**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**GABRIEL CIPRIANI DE JESUS**

**OTIMIZAÇÃO DO RETORNO FINANCEIRO DE CASAS GEMINADAS:  
análise crítica de 5 empreendimentos em São José/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Santa  
Catarina como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador:  
Prof. Gabriel Moraes de Bem, Doutor.

Coorientador:  
Prof. João Alberto da Costa Ganzo  
Fernandez, Doutor.

**FLORIANÓPOLIS, 2026.**

Ficha de Identificação da obra elaborada pelo autor, através do cadastro de ficha de identificação disponível no portal discente do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica - SIGAA, do IFSC.

Jesus, Gabriel Cipriani de

OTIMIZAÇÃO DO RETORNO FINANCEIRO DE CASAS GEMINADAS: análise crítica de 5 empreendimentos em São José/SC / Gabriel Cipriani de Jesus ; orientador(a): Prof. Gabriel Moraes de Bem, Doutor. ; coorientador(a): Prof. João Alberto da Costa Ganzo Fernandez, Doutor.. -- Florianópolis : 2026.

28 p.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis. Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Florianópolis, 2026.

Inclui referências.

1. Casas Geminadas. 2. Gestão de Custos. 3. Otimização Financeira. 4. Valor Presente. I. Doutor., Prof. Gabriel Moraes de Bem,. II. Doutor., Prof. João Alberto da Costa Ganzo Fernandez,. III. Instituto Federal de Santa Catarina. Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. IV. Título.

# **OTIMIZAÇÃO DO RETORNO FINANCEIRO DE CASAS GEMINADAS: análise crítica de 5 empreendimentos em São José/SC**

**GABRIEL CIPRIANI DE JESUS**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 10 de Julho de 2026.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **GABRIEL MORAES DE BEM**  
Data: 07/08/2026 17:23:18-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Gabriel Moraes de Bem, Doutor. Eng.  
Instituto Federal de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente  
 **JOAO ALBERTO DA COSTA GANZO FERNANDEZ**  
Data: 07/08/2026 18:47:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

João Alberto da Costa Ganzo Fernandez, Dr. Eng.  
Instituto Federal de Santa Catarina (Professor titular aposentado)

Documento assinado digitalmente  
 **JULIANA BONACORSO DORNELES**  
Data: 10/08/2026 07:34:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Juliana Bonacorso Dorneles, Me.  
Instituto Federal de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente  
 **JORGE HENRIQUE DA SILVA SCHREIBER**  
Data: 10/08/2026 14:53:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Jorge Henrique da Silva Schreiber, Me.  
Schreiber Engenharia

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de tudo, agradeço a Deus por me dar saúde, força e a oportunidade de chegar até aqui. Sou grato por poder concluir o curso de Engenharia Civil, por estar vivendo a profissão que escolhi e por ter pessoas tão importantes ao meu lado durante toda essa caminhada.

À minha família, deixo meu maior agradecimento. Vocês estiveram presentes em todas as etapas da minha formação, desde a escola até a faculdade, sempre incentivando meus estudos e acreditando no meu potencial, mesmo quando os desafios pareciam maiores do que eu imaginava.

À minha namorada, obrigado por estar ao meu lado durante todos esses anos. Obrigado pela paciência, pela compreensão e por abrir mão de muitos finais de semana juntos para que eu pudesse estudar e concluir esta etapa.

Aos meus colegas de graduação, agradeço por todos os momentos compartilhados ao longo desses anos. As conversas, os trabalhos, as dificuldades e as conquistas fizeram parte de uma trajetória.

Aos meus orientadores, Gabriel e João, meu sincero agradecimento pela parceria construída durante este último ano. A combinação entre o olhar acadêmico e a experiência prática que ambos compartilharam tornou esta pesquisa muito mais completa. Obrigado pela disponibilidade, pelas discussões, pelas críticas construtivas e pela confiança durante todo o desenvolvimento deste TCC.

Agradeço também a todos os meus supervisores de estágio, que contribuíram diretamente para minha formação profissional. Em especial a Schreiber Engenharia, onde tive a oportunidade de passar grande parte da graduação. Mais do que um estágio, encontrei um ambiente de aprendizado, troca de experiências e desenvolvimento profissional que levarei comigo ao longo de toda a minha carreira.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada. Cada incentivo, ensinamento e oportunidade contribuíram para que este momento se tornasse possível.

## SUMÁRIO

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO</b>                                                   | <b>6</b>  |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                             | <b>7</b>  |
| <b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b>                                    | <b>9</b>  |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>                                | <b>11</b> |
| 3.1 Estruturação dos modelos de análise                         | 11        |
| 3.2 Comparação dos centros de custo                             | 14        |
| 3.3 Análise das etapas críticas                                 | 16        |
| 3.4 Avaliação econômico-financeira                              | 18        |
| 3.5 Proposição do modelo otimizado para futuros empreendimentos | 20        |
| <b>4 CONCLUSÃO</b>                                              | <b>22</b> |
| <b>ABSTRACT</b>                                                 | <b>23</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                              | <b>24</b> |

## **OTIMIZAÇÃO DO RETORNO FINANCEIRO DE CASAS GEMINADAS: ANÁLISE CRÍTICA DE 5 EMPREENDIMENTOS EM SÃO JOSÉ/SC**

Gabriel Cipriani de Jesus

### **RESUMO**

A gestão eficiente dos custos e do fluxo de caixa é fundamental para a maximização dos resultados financeiros na construção civil. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo propor um modelo otimizado para futuros empreendimentos de casas geminadas a partir da análise de cinco obras executadas pela mesma construtora no município de São José/SC entre 2023 e 2025. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso com abordagem quantitativa, utilizando dados reais de custos e desembolsos organizados em uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) e em cronogramas físico-financeiros. Os custos foram convertidos em unidades de Custo Unitário Básico (CUB) e os fluxos de caixa avaliados em valor presente, considerando uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) real de 7% ao ano. Os resultados evidenciaram oportunidades de otimização relacionadas ao planejamento das compras, à redução de desperdícios, ao reaproveitamento de materiais e à programação dos desembolsos. Com base nas melhores práticas identificadas, foi elaborado um modelo otimizado que apresentou redução dos custos totais e melhoria do desempenho econômico-financeiro em relação às obras analisadas. Conclui-se que a integração entre gestão de custos, planejamento físico-financeiro e engenharia econômica constitui uma ferramenta eficaz para aumentar a eficiência financeira de empreendimentos residenciais.

**Palavras-Chave:** Casas Geminadas. Gestão de Custos. Otimização Financeira. Valor Presente.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do IBGE, a construção civil atua como um pilar essencial da economia nacional, movimentando R\$359,523 bilhões, o equivalente a 4,3% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2024. O setor manteve sua vitalidade com um crescimento de 15,7% nas vendas residenciais no primeiro trimestre de 2025, impulsionado pelo programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), que foi responsável por mais da metade dos lançamentos e vendas no período (CBIC, 2025). Esse cenário de expansão reflete-se intensamente na região da Grande Florianópolis, com destaque para o município de São José, que segundo o índice FipeZAP, índice que mede a variação dos preços de imóveis no Brasil com base em anúncios publicados nos portais do Grupo OLX Group, registrou a maior valorização imobiliária do país em 2023 com +19,63% e manteve alto desempenho nos anos seguintes, com altas de +10,94% em 2024 e +11,31% em 2025.

Diante da elevada demanda habitacional e da crescente valorização do solo em São José, as casas geminadas apresentam características que as tornam uma alternativa atrativa para empreendimentos habitacionais voltados ao programa MCMV. Esse modelo construtivo permite a otimização do uso do terreno, viabilizando a implantação de duas ou mais unidades residenciais em um mesmo lote e aumentando a eficiência do empreendimento sem comprometer a qualidade arquitetônica.

Nesse contexto, a gestão de empreendimentos desempenha papel relevante no planejamento e controle de obras da construção civil, estando baseada em dois aspectos complementares: a elaboração prévia do orçamento e o acompanhamento dos custos e do fluxo de caixa durante a execução da obra. Avila, Librelotto e Lopes (2003, p. 2) definem o orçamento como o ato de “quantificar insumos, mão de obra, ou equipamentos necessários à realização de uma obra ou serviço bem como os respectivos custos e o tempo de duração dos mesmos”. Como referência para estimativas e análises de custos na construção civil, utiliza-se o Custo Unitário Básico (CUB/m<sup>2</sup>). Segundo Tognetti e Lapo (2020), o CUB corresponde ao custo de insumos necessários para a execução de um projeto-padrão, expresso em relação à sua área construída, cujo cálculo mensal é atribuição dos Sindicatos da Indústria da Construção Civil.

Para um controle analítico assertivo, a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é indispensável, sendo formalmente o processo de decompor as entregas de trabalho em componentes menores e mais fáceis de gerenciar (Melo, 2012). Segundo Limmer (1996, p. 23), a EAP “objetiva dividir o projeto em componentes de tamanhos adequados e permite metodizar a elaboração de estimativas de recursos incluindo-se nestas a estimativa de custos”.

Além do controle dos custos, a análise financeira do empreendimento requer o acompanhamento do fluxo de caixa. Segundo Gitman (2010), o fluxo de caixa representa a vitalidade financeira do negócio, permitindo organizar as entradas e saídas de recursos em determinado período. Para que haja saúde financeira, Tognetti e Lapo (2020, p. 45) destacam que “os fluxos de caixa positivos sejam superiores aos fluxos de caixa negativos”. Como o capital imobilizado possui um custo ao longo do tempo, a viabilidade é analisada descontando esses fluxos por uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que define o custo de oportunidade do capital e o retorno mínimo aceitável (Casarotto Filho; Kopittke, 2020). Para as análises e comparações, todos os valores do fluxo de caixa são convertidos para o Valor Presente (VP), definido pela NBR 14653-4 como o “valor atual de um pagamento ou fluxo futuro, descontado a uma determinada taxa de juros” (ABNT, 2002, p. 6). Essa conversão permite trazer os custos futuros para uma mesma base temporal e possibilita uma avaliação mais precisa dos impactos financeiros ao longo da execução da obra.

A pesquisa exploratória realizada na literatura identificou uma lacuna de estudos sobre a otimização da gestão de custos e do planejamento físico-financeiro em pequenos empreendimentos habitacionais do programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV). A experiência prática na execução de cinco empreendimentos de casas geminadas executados pela mesma construtora evidenciou variações relevantes nos centros de custo e no desempenho econômico-financeiro das obras. Considerando que os empreendimentos foram desenvolvidos a partir de um mesmo projeto, tais diferenças indicam a necessidade de uma análise dos dados de execução, permitindo identificar oportunidades de melhoria no planejamento físico-financeiro e na gestão dos recursos empregados.

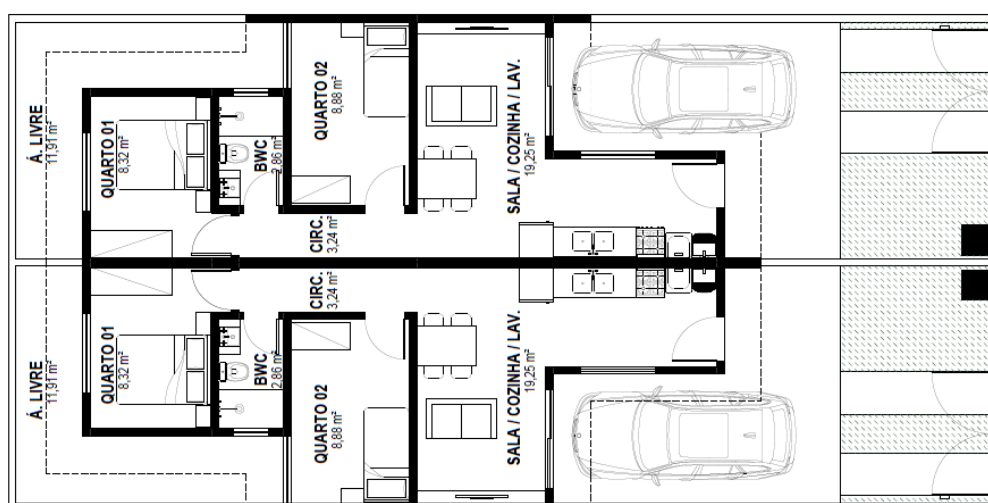
Deste modo, com base em um estudo de caso de cinco empreendimentos de casas geminadas no município de São José/SC, esta pesquisa tem como objetivo

propor um modelo de programação otimizado para futuras obras de casas geminadas. Como objetivos específicos, busca-se: comparar os centros de custo dos empreendimentos analisados; avaliar o desempenho econômico e propor um cronograma físico-financeiro otimizado para futuros empreendimentos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

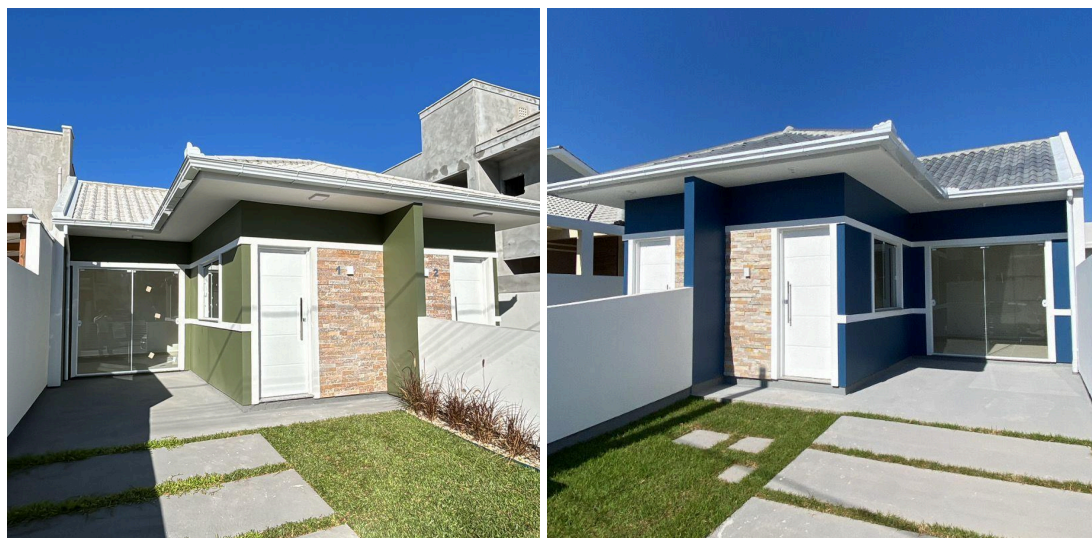
A presente pesquisa classifica-se como um estudo de caso, com abordagem predominantemente quantitativa. A análise foi realizada em cinco empreendimentos residenciais de casas geminadas, denominados Obras A, B, C, D e E, executados cronologicamente entre fevereiro de 2023 e dezembro de 2025, localizados no Loteamento Lisboa III, no bairro Forquilhas, município de São José/SC. As obras foram realizadas pela mesma construtora de pequeno porte, denominada como Construtora X, fundada no final de 2021, cuja atuação é voltada à incorporação e execução de empreendimentos residenciais com foco no programa Minha Casa, Minha Vida na Grande Florianópolis. Para garantir a comparabilidade da análise, todas as obras possuem o mesmo projeto arquitetônico, com 98,50 m<sup>2</sup> de área construída, localização e padrão de acabamento. A Figura 1 apresenta o projeto arquitetônico dos empreendimentos, enquanto a Figura 2 apresenta exemplos das fachadas executadas.

**Figura 1 – Projeto arquitetônico**



Fonte: Construtora X (2025).

**Figura 2 – Representação das fachadas**



Fonte: Construtora X (2025).

A primeira fase da pesquisa consistiu no levantamento e na organização dos dados primários da construtora disponibilizados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel. Os registros financeiros estavam organizados por empreendimento, em centros de custo, contendo todos os pagamentos realizados e agrupados mensalmente para o controle gerencial dos desembolsos. Os registros financeiros foram conferidos quanto a possíveis duplicidades e à correta alocação dos desembolsos entre os empreendimentos. Em seguida, foi elaborada uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para padronização e comparação dos centros de custo. Para viabilizar a comparação temporal, os valores financeiros foram convertidos monetariamente pelo índice do CUB/SC correspondente ao mês de cada desembolso disponibilizado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil de Santa Catarina (SINDUSCON-SC), estabelecendo uma unidade de referência comum para a análise.

Na segunda fase, os dados convertidos em CUB foram classificados conforme a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) desenvolvida para o estudo. Os custos de

cada etapa foram subdivididos em material e mão de obra, permitindo a comparação dos centros de custo entre os empreendimentos e a identificação das principais variações observadas em cada etapa construtiva. Foram classificados como materiais todos os insumos e serviços diretamente relacionados à execução da obra, incluindo materiais de construção, locação de máquinas e equipamentos e demais despesas operacionais. Já os custos de mão de obra correspondem exclusivamente aos pagamentos realizados à empreiteira responsável pela execução dos serviços construtivos. Os custos referentes à aquisição dos terrenos, tributos, taxas cartorárias, registros imobiliários e despesas financeiras não foram considerados nesta pesquisa. A exclusão desses itens ocorreu porque o objetivo do estudo consiste na comparação do desempenho econômico das etapas executivas da construção, sendo esses custos externos ao processo construtivo propriamente dito e sujeitos a elevada variabilidade em função da negociação de cada empreendimento.

A avaliação do desempenho econômico consolidou a terceira fase metodológica. Os fluxos de caixa de cada empreendimento foram inicialmente estruturados a partir dos desembolsos mensais registrados. Em seguida, os fluxos de caixa foram submetidos ao cálculo do VP por meio de uma TMA de 7% ao ano, definida pela diferença entre a taxa básica de juros da economia (SELIC) e a inflação média do período analisado. Para a determinação do VP, foi adotado como data de referência o décimo segundo mês de cada empreendimento, correspondente ao prazo médio de recebimento das vendas das unidades habitacionais. Dessa forma, cada desembolso foi descontado financeiramente em função do intervalo de tempo entre sua ocorrência e essa data de referência, permitindo que todos os custos fossem comparados em uma mesma base temporal. A partir dos valores presentes obtidos, foi calculado o indicador Delta, correspondente à diferença percentual entre o custo nominal e o valor presente de cada empreendimento, permitindo comparar os efeitos da programação temporal dos desembolsos entre as obras analisadas. Esse indicador representa a eficiência financeira da programação dos gastos, uma vez que cronogramas que concentram maiores desembolsos em períodos mais distantes da data inicial apresentam menores valores presentes e, conseqüentemente, maior eficiência financeira.

Por fim, os resultados obtidos nas etapas anteriores foram analisados relacionando as variações observadas nos centros de custo e nos indicadores financeiros dos empreendimentos. A análise comparativa permitiu identificar os fatores associados aos melhores e piores desempenhos em cada etapa da EAP. Com base nesses resultados, foi elaborado um cronograma físico-financeiro otimizado para futuros empreendimentos da mesma tipologia, incorporando as práticas associadas aos melhores resultados observados.

Para a elaboração do *Abstract*, foi utilizada a ferramenta *ChatGPT*, desenvolvida pela *OpenAI*, como apoio à tradução do resumo do português para o inglês. A ferramenta foi empregada para adequar a terminologia técnica da Engenharia Civil, mantendo integralmente o conteúdo, as informações e as conclusões produzidas pelo autor. Além da elaboração do *Abstract*, a ferramenta foi utilizada na geração da Figura 3, como recurso gráfico para representação da Estrutura Analítica do Projeto (EAP).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

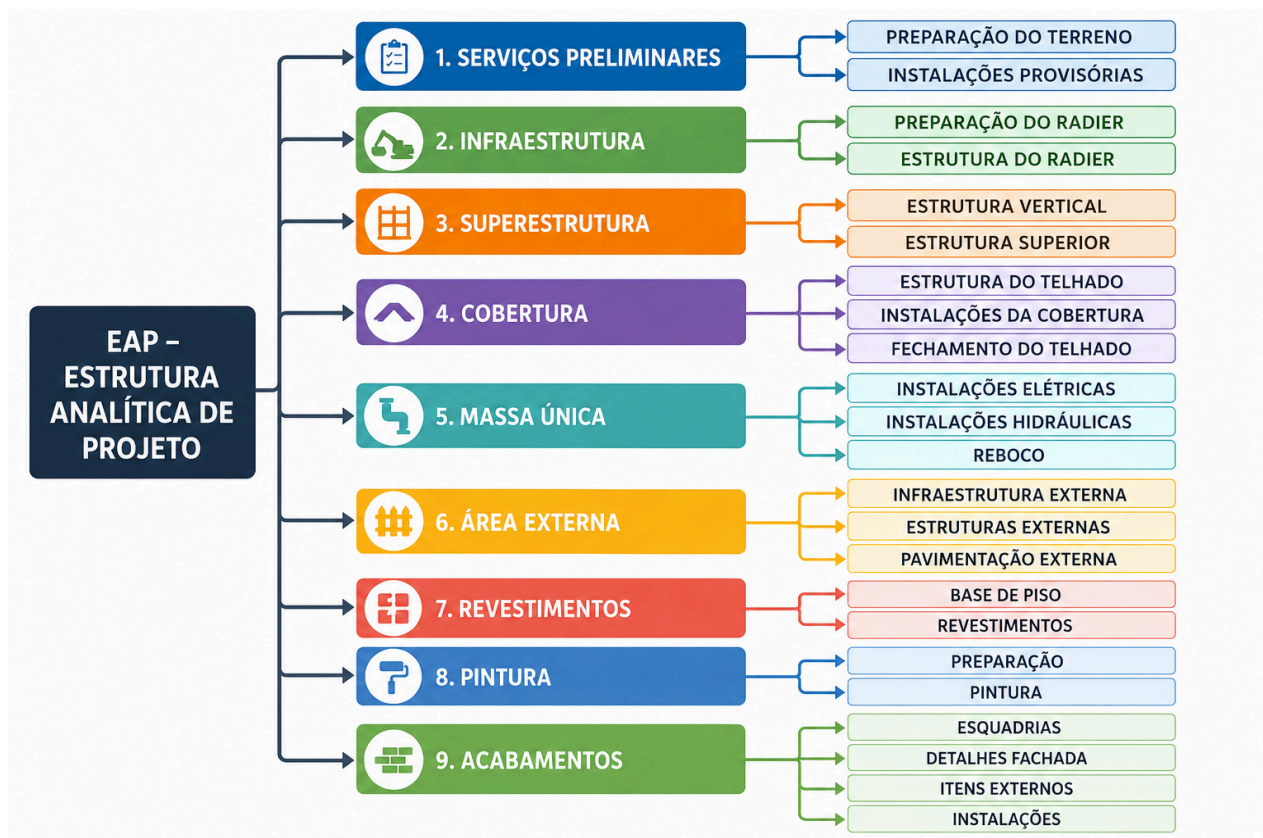
Os resultados foram organizados de acordo com os objetivos da pesquisa. Inicialmente, realizou-se a estruturação dos modelos de análise e a comparação dos centros de custo dos empreendimentos. Em seguida, foram avaliados os desempenhos econômico-financeiros das obras e, por fim, proposto um modelo otimizado para futuros empreendimentos.

#### **3.1 Estruturação dos modelos de análise**

Durante o levantamento dos dados verificou-se que a construtora possuía apenas o acompanhamento dos gastos totais das obras por meio dos centros de custo mensais, sem uma estrutura padronizada que relacionasse os desembolsos às etapas executivas dos empreendimentos. Dessa forma, foi desenvolvida uma EAP específica para os cinco empreendimentos, permitindo organizar os custos em grupos e criar uma base padronizada para análise, comparação e controle financeiro das obras.

A figura 3 apresenta a EAP desenvolvida para esta pesquisa, estruturada a partir das principais etapas construtivas observadas nos empreendimentos.

**Figura 3 – EAP**



Fonte: Autor (2026).

A estrutura foi organizada em nove etapas: serviços preliminares, infraestrutura, superestrutura, cobertura, massa única, área externa, revestimentos, pintura e acabamentos. Essa divisão foi definida de forma a representar as principais fases construtivas dos empreendimentos e permitir a consolidação dos dados financeiros existentes nos centros de custo da empresa. Além de atender aos objetivos deste estudo, a estrutura proposta estabelece uma metodologia de controle que poderá ser utilizada pela construtora em futuros empreendimentos, possibilitando maior padronização dos orçamentos e melhor rastreabilidade dos custos ao longo da execução.

A partir da EAP foi desenvolvido um cronograma físico-financeiro capaz de relacionar simultaneamente a evolução física da obra, os desembolsos realizados e o período em que cada gasto ocorreu. Diferentemente do controle anteriormente utilizado pela empresa, baseado exclusivamente nos gastos mensais acumulados, o

modelo desenvolvido permite identificar quanto foi gasto, em qual etapa da obra o recurso foi aplicado e em qual momento ocorreu o desembolso.

A figura 3 apresenta um exemplo do cronograma físico-financeiro elaborado para um dos empreendimentos analisados.

**Figura 3 – Cronograma físico-financeiro**

| CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - OBRA 5 - CUB |                       |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |        |                 |
|---------------------------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------|-----------------|
| ID EAP                                      | ETAPA                 | MES 1<br>fev./25 | MES 2<br>mar./25 | MES 3<br>abr./25 | MES 4<br>mai./25 | MES 5<br>jun./25 | MES 6<br>jul./25 | MES 7<br>ago./25 | MES 8<br>set./25 | MES 9<br>out./25 | MES 10<br>nov./25 | MES 11<br>dez./25 | TOTAL  | %<br>Desembolso |
| 1                                           | SERV. PRELIMINARES    | 2,080            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,080  | 3,08%           |
| 2.1                                         | PREPARAÇÃO DO RADIER  | 2,378            | 0,302            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,679  | 3,97%           |
| 2.2                                         | CONCRETAGEM           |                  | 2,933            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,933  | 4,35%           |
| 2.3                                         | MÃO DE OBRA           | 2,387            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,387  | 3,54%           |
| 3.1                                         | ESTRUTURA VERTICAL    | 0,194            | 3,279            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 3,473  | 5,15%           |
| 3.2                                         | ESTRUTURA SUPERIOR    |                  | 2,323            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,323  | 3,44%           |
| 3.3                                         | CONCRETAGEM           |                  | 2,122            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,122  | 3,15%           |
| 3.4                                         | MÃO DE OBRA           |                  | 4,774            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 4,774  | 7,07%           |
| 4.1                                         | ESTRUTURA TELHADO     |                  | 1,432            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 1,432  | 2,12%           |
| 4.2                                         | INSTALAÇÕES AF        |                  |                  | 0,506            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 0,506  | 0,75%           |
| 4.3                                         | FECHAMENTO TELHADO    |                  | 2,140            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,140  | 3,17%           |
| 4.4                                         | MÃO DE OBRA           |                  | 2,387            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,387  | 3,54%           |
| 5.1                                         | REBOCO                |                  | 2,166            | 0,424            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,590  | 3,84%           |
| 5.2                                         | FORRAS PORTAS         |                  | 0,610            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 0,610  | 0,90%           |
| 5.3                                         | MÃO DE OBRA           |                  | 5,115            | 1,705            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 6,820  | 10,11%          |
| 6.1                                         | ÁREA EXTERNA          |                  | 0,621            | 0,976            | 0,360            |                  | 0,111            |                  |                  |                  |                   |                   | 2,069  | 3,07%           |
| 6.2                                         | MÃO DE OBRA           |                  |                  |                  | 3,410            |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 3,410  | 5,05%           |
| 7.1                                         | CONTRAPISO E MATERIAL |                  |                  | 0,438            | 0,560            |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 0,998  | 1,48%           |
| 7.2                                         | PISO E AZULEJO        |                  |                  |                  | 1,575            |                  | 0,788            |                  |                  |                  |                   |                   | 2,363  | 3,50%           |
| 7.3                                         | MÃO DE OBRA           |                  |                  |                  |                  | 2,387            |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,387  | 3,54%           |
| 8.1                                         | MATERIAL              |                  |                  |                  |                  | 1,705            | 0,346            |                  |                  |                  |                   |                   | 2,052  | 3,04%           |
| 8.2                                         | MÃO DE OBRA           |                  |                  |                  |                  | 2,387            |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,387  | 3,54%           |
| 9.1                                         | ESQUADRIAS            |                  |                  | 1,057            | 0,221            |                  |                  | 1,279            | 1,279            | 0,067            |                   |                   | 3,903  | 5,78%           |
| 9.2                                         | MÃO DE OBRA           |                  |                  |                  |                  | 2,728            |                  |                  |                  |                  |                   |                   | 2,728  | 4,04%           |
| 9.3                                         | ACABAMENTOS           |                  |                  | 0,876            | 0,443            | 0,494            |                  | 2,416            |                  | 0,031            | 0,171             | 0,166             | 4,597  | 6,81%           |
| 9.4                                         | ELÉTRICA              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,443            | 0,443            | 0,443             |                   | 1,329  | 1,97%           |
| TOTAL                                       |                       | 7,040            | 30,204           | 5,984            | 6,570            | 9,702            | 1,245            | 3,695            | 1,722            | 0,540            | 0,614             | 0,166             | 67,481 | 100,00%         |

Fonte: Autor (2026).

A elaboração do cronograma físico-financeiro representa uma das principais contribuições práticas desta pesquisa. Além de permitir a comparação entre os cinco empreendimentos estudados, a ferramenta fornece informações essenciais para o gerenciamento financeiro da obra, possibilitando acompanhar a evolução dos custos em tempo real, identificar desvios em relação ao orçamento previsto, antecipar necessidades de capital e monitorar o comportamento do fluxo de caixa durante a execução. Adicionalmente, a estrutura desenvolvida possibilitou a construção dos fluxos financeiros utilizados nas análises de valor presente apresentadas nas seções seguintes, estabelecendo a conexão entre o planejamento da obra e a avaliação econômica dos empreendimentos.

### 3.2 Comparação dos centros de custo

Após a estruturação da EAP e a elaboração dos cronogramas físico-financeiros para os cinco empreendimentos analisados, foi possível consolidar e comparar os custos das principais etapas executivas das obras. O quadro 1 apresenta a distribuição dos custos para cada etapa da EAP. Para facilitar a interpretação dos resultados, adotou-se uma escala de cores na qual os menores custos observados em cada etapa são destacados em verde, os valores intermediários em branco e os maiores custos em vermelho.

**Quadro 1 – Comparação financeira**

| EAP                   | OBRA 1        | OBRA 2        | OBRA 3        | OBRA 4        | OBRA 5       | MÉDIA  |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------|
| 1. SERV. PRELIMINARES | 2,099         | 2,193         | 2,478         | 1,696         | 2,080        | 2,109  |
| 2. INFRAESTRUTURA     | 7,768         | 7,644         | 7,551         | 8,280         | 8,000        | 7,849  |
| 3. SUPERESTRUTURA     | 13,040        | 12,642        | 12,991        | 12,833        | 12,69        | 12,840 |
| 4. COBERTURA          | 6,472         | 6,066         | 6,867         | 6,699         | 6,47         | 6,514  |
| 5. MASSA ÚNICA        | 10,864        | 10,173        | 10,482        | 10,184        | 10,02        | 10,345 |
| 6. ÁREA EXTERNA       | 5,035         | 4,483         | 4,549         | 5,691         | 5,48         | 5,047  |
| 7. REVESTIMENTOS      | 5,798         | 5,286         | 6,818         | 7,752         | 5,75         | 6,280  |
| 8. PINTURA            | 3,259         | 4,592         | 4,792         | 4,580         | 4,44         | 4,332  |
| 9. ACABAMENTOS        | 12,449        | 13,083        | 10,748        | 10,178        | 12,56        | 11,803 |
| <b>TOTAL</b>          | <b>66,783</b> | <b>66,162</b> | <b>67,275</b> | <b>67,894</b> | <b>67,48</b> | 67,119 |

Fonte: Autor (2026).

De forma geral, os custos totais apresentaram baixa dispersão entre os empreendimentos, variando entre 66,162 CUB na Obra 2 e 67,894 CUB na Obra 4, o que representa uma diferença aproximada de 2,62%. Entretanto, quando analisadas individualmente as etapas, verificam-se diferenças significativas que evidenciam oportunidades de melhoria nos processos construtivos e na gestão dos recursos.

A primeira diferença relevante foi observada nos serviços preliminares que apresentaram variação de aproximadamente 46% entre a Obra 4 (1,70 CUB) e a Obra 3 (2,48 CUB). Essa variação está associada às condições iniciais dos terrenos, a Obra 4 foi executada em um lote previamente regularizado pelo vendedor,

demandando apenas nivelamento superficial com bica corrida, enquanto a Obra 3 exigiu maior movimentação de terra, elevando os custos iniciais da etapa.

Na infraestrutura, os custos variaram entre 7,55 CUB na Obra 3 e 8,28 CUB na Obra 4, representando uma diferença próxima de 10%. Embora a variação tenha sido baixa, observa-se que estratégias distintas de aquisição e reaproveitamento de materiais influenciaram os resultados obtidos. Além disso, por concentrar grande parte do consumo inicial de concreto e aço, a etapa foi diretamente impactada pelas variações de preços desses insumos.

A superestrutura apresentou os maiores custos, com valores variando entre 12,64 CUB e 13,04 CUB. Apesar de representar a principal parcela do orçamento das obras, observou-se baixa dispersão entre os resultados, indicando elevado grau de padronização dos processos executivos adotados pela construtora.

Nas etapas de cobertura e reboco também foram identificadas diferenças. Enquanto a cobertura apresentou redução gradual dos custos ao longo dos empreendimentos, refletindo melhorias no aproveitamento dos materiais, a etapa de reboco apresentou comportamento mais homogêneo, com tendência de redução associada à melhoria dos processos de compra e diminuição dos desperdícios.

A etapa de área externa apresentou custos variando entre 4,55 CUB na Obra 3 e 5,69 CUB na Obra 4. Essa diferença está associada às particularidades dos serviços complementares executados em cada obra, os quais podem sofrer influência das características dos lotes e dos ajustes necessários para conclusão. Os revestimentos apresentaram variação de aproximadamente 29% entre a Obra 2 (5,29 CUB) e a Obra 4 (6,82 CUB). Embora tenham sido utilizados os mesmos pisos em todos os empreendimentos, diferenças relacionadas ao aproveitamento dos revestimentos influenciaram os resultados.

Na etapa de pintura, os custos apresentaram variação entre os empreendimentos em função dos valores contratados para execução dos serviços e do consumo de materiais. Observa-se que, ao longo das obras, houve aumento dos custos de mão de obra por empreitada, compensado pela redução do consumo de insumos e pelo reaproveitamento de sobras de empreendimentos anteriores.

Por fim, as instalações e acabamentos finais apresentaram custos variando entre 10,18 CUB e 13,08 CUB. Embora não tenham registrado as maiores variações entre as etapas analisadas, trata-se de um dos grupos de maior representatividade

financeira do empreendimento, concentrando diversos serviços e materiais necessários para a conclusão da obra. Dessa forma, diferenças observadas nessa etapa possuem potencial para impactar significativamente o custo final dos empreendimentos.

Os resultados demonstram que, embora os custos totais das obras tenham permanecido próximos, as diferenças observadas em determinadas etapas da EAP indicam oportunidades relevantes de otimização. Para compreender as causas desses resultados, a seção seguinte apresenta uma análise detalhada das subetapas de materiais e mão de obra que compõem cada grupo de serviços.

### 3.3 Análise das etapas críticas

Após a comparação dos custos por etapa da EAP, realizou-se uma análise complementar dos componentes de mão de obra e materiais, buscando identificar os fatores responsáveis pelas diferenças observadas entre os empreendimentos. Os quadros 2 e 3 apresentam, respectivamente, a composição dos custos de mão de obra e materiais por subetapas da EAP.

**Quadro 2 – Comparação financeira mão de obra**

| EAP   |                   | OBRA 1 | OBRA 2 | OBRA 3 | OBRA 4 | OBRA 5 | MÉDIA |
|-------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 2.3   | 2. INFRAESTRUTURA | 2,05   | 1,81   | 2,51   | 2,42   | 2,39   | 2,24  |
| 3.4   | 3. SUPERESTRUTURA | 4,10   | 3,63   | 5,03   | 4,85   | 4,77   | 4,48  |
| 4.4   | 4. COBERTURA      | 2,05   | 1,81   | 2,51   | 2,42   | 2,39   | 2,24  |
| 5.3   | 5. MASSA ÚNICA    | 7,46   | 7,25   | 7,18   | 6,92   | 6,82   | 7,13  |
| 6.2   | 6. ÁREA EXTERNA   | 2,05   | 1,81   | 2,51   | 3,46   | 3,41   | 2,65  |
| 7.3   | 7. REVESTIMENTOS  | 2,05   | 1,81   | 3,59   | 3,46   | 2,39   | 2,66  |
| 8.2   | 8. PINTURA        | 2,05   | 1,81   | 2,51   | 2,42   | 2,39   | 2,24  |
| 9.2   | 9. ACABAMENTOS    | 1,12   | 3,08   | 1,08   | 0,69   | 2,73   | 1,74  |
| TOTAL |                   | 22,95  | 23,02  | 26,93  | 26,65  | 27,28  | 25,37 |

Fonte: Autor (2026)

Observa-se um aumento gradual dos custos de mão de obra ao longo dos empreendimentos, destaque para as etapas executadas no período final da obra, como revestimentos, pintura e acabamentos. Esse comportamento está associado principalmente ao aumento dos valores contratados das empreitadas ao longo do

período analisado, com variação acima do CUB. Apesar desse cenário, verificou-se redução dos custos totais em algumas etapas, indicando ganhos de produtividade e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Complementarmente, o quadro 3 apresenta a comparação dos custos de materiais utilizados nos cinco empreendimentos.

**Quadro 3 – Comparação financeira material**

| EAP   |                    | OBRA 1 | OBRA 2 | OBRA 3 | OBRA 4 | OBRA 5 | MÉDIA |
|-------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1     | SERV. PRELIMINARES | 2,10   | 2,19   | 2,48   | 1,70   | 2,08   | 2,11  |
| 2.1   | PREP. DO RADIER    | 2,95   | 2,79   | 2,15   | 2,81   | 2,68   | 2,68  |
| 2.2   | CONCRETAGEM        | 2,77   | 3,04   | 2,92   | 3,04   | 2,93   | 2,94  |
| 3.1   | EST. VERTICAL      | 4,07   | 3,97   | 3,59   | 3,70   | 3,47   | 3,76  |
| 3.2   | EST. SUPERIOR      | 2,56   | 2,41   | 2,14   | 2,01   | 2,32   | 2,29  |
| 3.3   | CONCRETAGEM        | 2,31   | 2,64   | 2,20   | 2,28   | 2,12   | 2,31  |
| 4.1   | EST. TELHADO       | 1,62   | 1,53   | 1,46   | 1,45   | 1,43   | 1,50  |
| 4.2   | INSTALAÇÕES AF     | 0,59   | 0,54   | 0,59   | 0,54   | 0,51   | 0,55  |
| 4.3   | TELHADO            | 2,21   | 2,19   | 2,30   | 2,10   | 2,14   | 2,19  |
| 5.1   | MASSA ÚNICA        | 2,56   | 2,22   | 2,65   | 2,62   | 2,59   | 2,53  |
| 5.2   | FORRAS             | 0,84   | 0,71   | 0,65   | 0,62   | 0,61   | 0,68  |
| 6.1   | ÁREA EXTERNA       | 2,98   | 2,67   | 2,04   | 2,43   | 2,07   | 2,44  |
| 7.1   | CONTRAPISO E MAT.  | 1,25   | 1,45   | 1,05   | 1,30   | 1,00   | 1,21  |
| 7.2   | PISO E AZULEJO     | 2,50   | 2,03   | 2,18   | 2,47   | 2,36   | 2,31  |
| 8.1   | MATERIAL           | 2,51   | 2,78   | 2,28   | 2,16   | 2,05   | 2,36  |
| 9.1   | ESQUADRIAS         | 4,18   | 4,25   | 4,12   | 4,03   | 3,90   | 4,10  |
| 9.3   | ACABAMENTOS        | 4,48   | 4,30   | 4,16   | 4,50   | 4,60   | 4,41  |
| 9.4   | ELÉTRICA           | 1,36   | 1,45   | 1,39   | 1,47   | 1,33   | 1,40  |
| TOTAL |                    | 43,84  | 43,14  | 40,34  | 41,24  | 40,20  | 41,75 |

Fonte: Autor (2026)

Os resultados demonstram uma tendência de redução do consumo de materiais ao longo das obras, reflexo do aprendizado adquirido durante a execução dos empreendimentos. Destacam-se especialmente os ganhos observados na superestrutura, revestimentos, pintura e acabamentos, etapas em que a melhoria do planejamento das compras, a redução dos desperdícios e o reaproveitamento de materiais contribuíram para redução dos custos. Em contrapartida, parte das variações observadas entre os empreendimentos também foi influenciada pelas oscilações dos preços dos principais insumos da construção civil ao longo do

período analisado, especialmente aço, concreto, argamassas e materiais de acabamento, acima .

Outro aspecto relevante foi a alteração da estratégia de aquisição dos principais insumos. Nas primeiras obras, parte dos materiais era adquirida em lojas de materiais de construção, enquanto nos empreendimentos posteriores houve maior utilização de distribuidores e fornecedores especializados, permitindo melhores condições comerciais.

Os resultados também evidenciam a importância do reaproveitamento de materiais entre empreendimentos executados em sequência, especialmente em madeira para fundação, escoras e requadro. Além da redução direta dos custos, essa prática contribuiu para diminuir perdas e melhorar o aproveitamento dos materiais. Assim, enquanto o aumento dos preços dos insumos exerceu pressão sobre os custos das obras ao longo do período, a redução do consumo de materiais permitiu compensar parte desses acréscimos.

De forma geral, as principais oportunidades de otimização identificadas estiveram associadas à redução de desperdícios, compras diretas com distribuidores, reaproveitamento de materiais entre obras consecutivas e melhoria do planejamento de aquisições. Observou-se ainda uma curva de aprendizado ao longo dos empreendimentos, refletida principalmente nas etapas de superestrutura, cobertura, revestimentos e pintura. Os resultados indicam que a melhoria do desempenho dos empreendimentos decorreu da combinação entre a otimização das quantidades de materiais consumidas, por meio da redução de desperdícios e do reaproveitamento de insumos, e a obtenção de melhores condições de aquisição junto aos fornecedores, reduzindo o impacto das variações de preços dos materiais. Essas práticas contribuíram diretamente para os melhores desempenhos observados e serviram de base para a elaboração do modelo otimizado proposto na seção seguinte.

### **3.4 Avaliação econômico-financeira**

Além da análise dos custos, foi realizada uma avaliação econômico-financeira dos empreendimentos considerando o valor do dinheiro no tempo. Para isso, os cronogramas físico-financeiros desenvolvidos para cada obra foram utilizados na

construção dos fluxos de desembolso, permitindo converter todos os custos para valor presente e comparar não apenas quanto foi gasto, mas também quando os recursos financeiros foram aplicados ao longo da execução.

Para a atualização dos fluxos foi adotada uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) real de 7% ao ano, definida pela diferença entre a taxa básica de juros da economia (SELIC) e a inflação média do período analisado. A utilização de uma taxa real teve como objetivo eliminar os efeitos inflacionários e permitir uma comparação homogênea entre os empreendimentos executados em diferentes períodos. A partir da TMA anual foi calculada a taxa equivalente mensal de 0,5654%, utilizada para o desconto dos desembolsos registrados nos cronogramas físico-financeiros.

Os resultados obtidos são apresentados no quadro 4, que apresenta os custos totais em unidades de CUB, seus respectivos valores presentes e o Delta percentual calculado para cada empreendimento.

**Quadro 4 – Comparação financeira**

| OBRA   | VALOR CUB | VP CUB | DELTA |
|--------|-----------|--------|-------|
| OBRA 1 | 66,78     | 65,50  | 1,93  |
| OBRA 2 | 66,16     | 64,80  | 2,06  |
| OBRA 3 | 67,28     | 65,91  | 2,03  |
| OBRA 4 | 67,89     | 66,60  | 1,90  |
| OBRA 5 | 67,48     | 66,26  | 1,82  |

Fonte: Autor (2026)

O Delta representa a diferença percentual entre o custo nominal da obra e seu valor presente, funcionando como um indicador da eficiência da programação financeira adotada durante a execução. Diferentemente de uma medida absoluta de economia, esse indicador permite avaliar o comportamento temporal dos desembolsos. Quanto maior o Delta, maior foi a postergação dos gastos ao longo da obra e, consequentemente, maior o aproveitamento do valor do dinheiro no tempo.

A análise dos resultados demonstra que os empreendimentos apresentaram comportamentos financeiros distintos, mesmo possuindo custos totais relativamente próximos. A Obra 2 apresentou o melhor desempenho financeiro da amostra, registrando Delta de 2,06%, seguida pela Obra 3, com 2,03%. Esses resultados indicam que os desembolsos foram distribuídos de forma mais eficiente ao longo da execução, reduzindo o impacto financeiro do capital investido e maximizando o

benefício obtido pelo desconto temporal dos fluxos de caixa. Esse comportamento pode ser associado ao aprendizado adquirido após a execução da primeira obra, permitindo maior planejamento das compras e melhor organização financeira dos desembolsos.

As Obras 4 e 5 apresentaram os menores Deltas da amostra, correspondendo a 1,90% e 1,82%, respectivamente. Embora tenham sido executadas após o período de maior aprendizado observado nas obras anteriores, esses empreendimentos foram conduzidos em uma fase em que o responsável técnico possuía menor disponibilidade de acompanhamento diário da execução. Como consequência, diversas aquisições de materiais passaram a ser realizadas de forma antecipada para evitar paralisações por falta de insumos. Apesar de essa estratégia reduzir riscos operacionais e garantir continuidade da produção, ela também concentrou desembolsos em períodos mais próximos do início da obra, reduzindo o efeito positivo proporcionado pelo valor do dinheiro no tempo.

De maneira geral, os resultados confirmam que a gestão financeira deve ser analisada de forma integrada ao planejamento físico da obra. O cronograma físico-financeiro deixa de ser apenas uma ferramenta de controle operacional e passa a atuar como instrumento estratégico para tomada de decisão, permitindo planejar desembolsos, preservar capital por mais tempo e melhorar o retorno financeiro dos empreendimentos. Dessa forma, a análise em valor presente complementa a avaliação dos custos executivos e fornece informações adicionais para o desenvolvimento do modelo otimizado proposto na seção seguinte.

### **3.5 Proposição do modelo otimizado para futuros empreendimentos**

Com base nos resultados obtidos nas análises anteriores, foi desenvolvido um modelo otimizado para futuros empreendimentos de casas geminadas da construtora. O modelo foi estruturado a partir da combinação dos menores custos de materiais observados em cada subetapa da EAP entre os cinco empreendimentos analisados. Para os custos de mão de obra, adotou-se como referência a Obra 5, por representar o empreendimento mais recente e refletir os valores efetivamente praticados pela empreiteira ao final de 2025. Além dos menores custos identificados, foram incorporadas ao modelo as práticas que apresentaram melhor desempenho

ao longo da pesquisa, como a redução de desperdícios, o reaproveitamento de materiais entre empreendimentos consecutivos, a compra direta com distribuidores e o aprimoramento do planejamento das aquisições.

O quadro 5 apresenta o cronograma físico-financeiro otimizado elaborado. Além da consolidação dos melhores resultados observados em cada subetapa, o cronograma foi estruturado de forma a postergar os desembolsos de maior representatividade financeira sem comprometer o andamento da execução. Para isso, parte dos materiais foi programada para aquisição em etapas, utilizando parcelamentos e entregas programadas junto a fornecedores parceiros da construtora. Essa estratégia permitiu distribuir os desembolsos ao longo da execução da obra, ampliando os benefícios associados ao valor do dinheiro no tempo e reduzindo a necessidade de imobilização antecipada de capital.

**Quadro 5 – Cronograma físico-financeiro obra otimizada**

| EAP | ETAPA     | M1   | M2   | M 3  | M 4  | M 5  | M 6  | M 7  | M 8  | M 9  | M 10 | TOTAL |
|-----|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1   | SERV.     | 1,70 |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1,70  |
| 2.1 | RADIER    | 1,17 | 0,51 | 0,47 |      |      |      |      |      |      |      | 2,15  |
| 2.2 | CONC.     |      | 1,38 | 1,38 |      |      |      |      |      |      |      | 2,77  |
| 2.3 | MO        | 2,39 |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2,39  |
| 3.1 | VERT.     | 0,19 | 2,48 | 0,80 |      |      |      |      |      |      |      | 3,47  |
| 3.2 | SUP.      | 0,95 | 1,06 |      |      |      |      |      |      |      |      | 2,01  |
| 3.3 | CONC.     |      |      | 1,06 | 1,06 |      |      |      |      |      |      | 2,12  |
| 3.4 | MO        |      | 4,77 |      |      |      |      |      |      |      |      | 4,77  |
| 4.1 | EST. TEL. |      | 0,75 | 0,68 |      |      |      |      |      |      |      | 1,43  |
| 4.2 | INST. AF  |      |      | 0,51 |      |      |      |      |      |      |      | 0,51  |
| 4.3 | FEC. TEL. |      | 0,77 | 0,61 | 0,72 |      |      |      |      |      |      | 2,10  |
| 4.4 | MO        |      | 2,39 |      |      |      |      |      |      |      |      | 2,39  |
| 5.1 | REBOCO    |      | 0,91 | 0,84 | 0,46 |      |      |      |      |      |      | 2,22  |
| 5.2 | FORRAS    |      | 0,61 |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,61  |
| 5.3 | MO        |      | 1,71 | 5,12 |      |      |      |      |      |      |      | 6,82  |
| 6.1 | Á. EXT.   |      |      | 0,22 | 1,82 |      |      |      |      |      |      | 2,04  |
| 6.2 | MO        |      |      |      | 3,41 |      |      |      |      |      |      | 3,41  |
| 7.1 | CONT.     |      |      | 0,44 | 0,56 |      |      |      |      |      |      | 1,00  |
| 7.2 | PISO      |      |      |      |      | 0,55 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 2,03  |
| 7.3 | MO        |      |      |      |      | 2,39 |      |      |      |      |      | 2,39  |
| 8.1 | MAT.      |      |      |      |      | 0,57 | 0,35 | 0,57 | 0,57 |      |      | 2,05  |
| 8.2 | MO        |      |      |      |      | 2,39 |      |      |      |      |      | 2,39  |

|       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 9.1   | ESQ.  |      |       | 0,53  | 0,75 |      |      |      | 1,28 | 1,35 |      | 3,90  |
| 9.2   | MO    |      |       |       |      |      | 1,71 | 1,02 |      |      |      | 2,73  |
| 9.3   | ACAB. |      |       |       |      | 0,87 | 1,12 | 0,69 | 1,05 |      | 0,43 | 4,16  |
| 9.4   | ELET. |      |       |       |      |      |      |      | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 1,33  |
| TOTAL |       | 6,40 | 17,33 | 12,65 | 8,79 | 6,76 | 3,47 | 2,58 | 3,64 | 2,08 | 1,17 | 64,87 |

Fonte: Autor (2026).

O quadro 6 apresenta os resultados financeiros obtidos para a obra otimizada. O modelo proposto apresentou custo total de 64,870 CUB, valor presente de 63,501 CUB e Delta de 2,11%, representando o melhor desempenho econômico-financeiro entre todos os cenários analisados. Em comparação à Obra 2, que apresentou o melhor resultado entre os empreendimentos executados, com custo total de 66,162 CUB, valor presente de 64,802 CUB e Delta de 2,06%, observa-se redução adicional dos custos e melhoria da eficiência financeira.

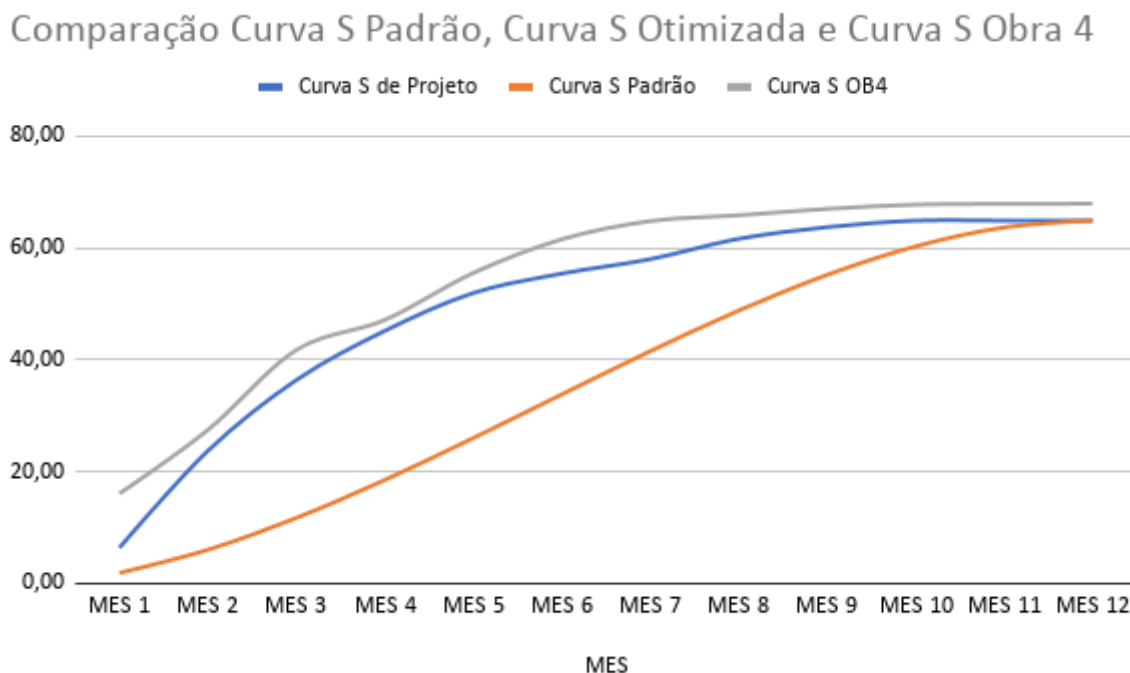
**Quadro 6 – Comparação financeira obra otimizada**

| OBRA           | VALOR CUB | VP CUB | DELTA |
|----------------|-----------|--------|-------|
| OBRA 1         | 66,78     | 65,50  | 1,93  |
| OBRA 2         | 66,16     | 64,80  | 2,06  |
| OBRA 3         | 67,28     | 65,91  | 2,03  |
| OBRA 4         | 67,89     | 66,60  | 1,90  |
| OBRA 5         | 67,48     | 66,26  | 1,82  |
| OBRA OTIMIZADA | 64,87     | 63,50  | 2,11  |

Fonte: Autor (2026).

A Figura 4 apresenta a comparação das Curvas S do cronograma otimizado, do cronograma padrão e do empreendimento de maior custo (Obra 4). A Curva S é uma ferramenta de planejamento e controle que representa graficamente a evolução acumulada dos desembolsos ao longo da execução da obra, permitindo avaliar a distribuição temporal dos investimentos. Observa-se que o cronograma otimizado apresenta uma distribuição mais equilibrada dos desembolsos quando comparado à Obra 4, reduzindo a concentração de investimentos nas etapas iniciais e aproximando-se do comportamento esperado para um cronograma físico-financeiro padrão. Essa redistribuição do fluxo financeiro está diretamente relacionada ao melhor desempenho econômico-financeiro obtido pelo modelo otimizado, refletido na redução do custo total, no menor Valor Presente (VP) e no maior indicador Delta apresentados no Quadro 6.

**Figura 4 – Comparação da Curva S Padrão, Otimizada e Obra 4.**



Fonte: Autor (2026).

Os resultados demonstram que a combinação dos menores custos observados nas subetapas da EAP com uma programação mais eficiente dos desembolsos possibilitou reduzir simultaneamente o custo total da obra e seu valor presente, além de elevar o indicador Delta. Dessa forma, o modelo proposto consolida as melhores práticas identificadas ao longo dos cinco empreendimentos analisados e estabelece uma referência para o planejamento físico-financeiro de futuros empreendimentos da mesma tipologia.

## 4 CONCLUSÃO

A análise dos cinco empreendimentos estudados demonstrou que diferenças relativamente pequenas nos processos de gestão, aquisição de materiais e programação financeira podem produzir impactos relevantes no desempenho econômico de empreendimentos residenciais de mesma tipologia. Embora as obras apresentassem características construtivas semelhantes, foram identificadas variações de custo e desempenho financeiro associadas principalmente ao

planejamento das compras, ao controle de desperdícios e à distribuição temporal dos desembolsos ao longo da execução.

Os resultados evidenciaram que a avaliação isolada dos custos de construção não é suficiente para determinar o desempenho de um empreendimento. A incorporação de conceitos de engenharia econômica, por meio da análise dos fluxos de caixa em valor presente, permitiu verificar que obras com custos totais próximos podem apresentar resultados financeiros distintos em função da forma como os desembolsos são distribuídos ao longo do cronograma.

A consolidação das melhores práticas observadas nos empreendimentos analisados possibilitou a elaboração de um modelo otimizado para futuras obras da construtora, demonstrando que a integração entre planejamento físico-financeiro e gestão de custos pode contribuir para a melhoria dos resultados econômicos e para uma utilização mais eficiente do capital investido.

Por fim, destaca-se que a metodologia desenvolvida neste estudo pode ser aplicada em futuros empreendimentos como ferramenta de apoio à tomada de decisão, auxiliando na definição de estratégias de execução e planejamento financeiro. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação da metodologia em empreendimentos de diferentes padrões construtivos, como residências unifamiliares de médio e alto padrão, edifícios multifamiliares ou outras tipologias habitacionais, permitindo avaliar a replicabilidade dos resultados e ampliar a compreensão dos fatores que influenciam o desempenho econômico-financeiro na construção civil.

## **FINANCIAL RETURN OPTIMIZATION OF SEMI-DETACHED HOUSING DEVELOPMENTS: A CRITICAL ANALYSIS OF FIVE PROJECTS IN SÃO JOSÉ, BRAZIL**

### **ABSTRACT**

Efficient cost management and cash flow planning are essential for maximizing the financial performance of construction projects. In this context, the present study

aimed to develop an optimized model for future semi-detached housing developments based on the analysis of five residential projects executed by the same construction company in São José, Santa Catarina, Brazil, between 2023 and 2025. The research adopted a quantitative case study approach using actual cost records and cash disbursement data organized through a Work Breakdown Structure (WBS) and cost-loaded project schedules. Construction costs were standardized using the Basic Unit Cost (CUB) index, while project cash flows were evaluated through Present Value (PV) analysis considering a real Minimum Attractive Rate of Return (MARR) of 7% per year. The findings identified optimization opportunities associated with procurement planning, waste reduction, material reuse, and improved scheduling of project expenditures. Based on the best practices identified throughout the case studies, an optimized execution model was developed, resulting in lower total project costs and superior financial performance compared with the analyzed developments. The study concludes that integrating cost management, cost-loaded project scheduling, and engineering economics provides an effective framework for improving the financial efficiency of residential construction projects.

Keywords: Semi-Detached Houses; Cost Management; Financial Optimization; Present Value.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653-4: Avaliação de bens. Parte 4: Empreendimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

AVILA, Marcos de; LIBRELOTTO, L. I.; LOPES, J. M. de A. **Orçamento de obras**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2003.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Indicadores Imobiliários Nacionais, 1º Trimestre de 2025**. [Brasília, DF]: CBIC, 2025. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2025/05/indppt1t2025-1.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2025.

CASAROTTO, Nelson; KOPITTKKE, Bruno. **Análise de investimentos: manual para solução de problemas e tomadas de decisão**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Índice FipeZAP 2023**. São Paulo: FIPE, 2023. Disponível em:

<https://downloads.fipe.org.br/indices/fipezap/fipezap-202412-residencial-venda-publico.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Índice FipeZAP 2024**. São Paulo: FIPE, 2024. Disponível em: <https://downloads.fipe.org.br/indices/fipezap/fipezap-202312-residencial-venda.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Índice FipeZAP 2025**. São Paulo: FIPE, 2024. Disponível em: <https://downloads.fipe.org.br/indices/fipezap/fipezap-202510-residencial-venda.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

MELO, Maury. **Gerenciamento de projetos para construção civil**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2012.

RIO CONSTRUÇÃO SUMMIT. **Construção civil é parte fundamental na geração de empregos e contribui para o PIB do país**. Rio de Janeiro: Rio Construção Summit, 2025. Disponível em: <https://rioconstrucaosummit.com.br/construcao-civil-e-parte-fundamental-na-geracao-de-empregos-e-contribui-para-o-pib-do-pais/>. Acesso em: 03 out. 2025.

SINDICATOS DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **CUB Mensal**. Florianópolis, 2026. Disponível em: <https://sinduscon-fpolis.org.br/servico/cub-mensal/>. Acesso em: 20 mar. 2026.

TOGNETTI, Giuliano Cadaval; LAPO, Guilherme Nunes. **Real state no Brasil: guia completo para investimentos imobiliários**. 1. ed. São Paulo: Rexperts, 2020.