

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

VINÍCIUS BRACIANI

**PLANEJADO VS. EXECUTADO: ANÁLISE DE PRAZOS EM
PROJETOS COMPLEMENTARES**

FLORIANÓPOLIS, 2026.

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

VINÍCIUS BRACIANI

**PLANEJADO VS. EXECUTADO: ANÁLISE DE PRAZOS EM
PROJETOS COMPLEMENTARES**

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:
Samuel João da Silveira, Dr.

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.

Braciani, Vinicius

Planejado vs. Executado: Análise de Prazos em Projetos Complementares / Vinicius Braciani; orientador(a): Samuel João da Silveira. -- Florianópolis: 2026.
85 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. Cronograma. 2. Etapas de Projeto. 3. Planejamento de Projetos. 4. Projetos Complementares.
I. Silveira, Samuel João da. II. Instituto Federal de Santa Catarina, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. III. Título.

PLANEJADO VS. EXECUTADO: ANÁLISE DE PRAZOS EM PROJETOS COMPLEMENTARES

VINÍCIUS BRACIANI

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil em 2026 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, 09 de Julho, 2026.

Banca Examinadora:

Samuel João da Silveira, Dr

Beatriz Francalacci da Silva, Dra

Juliana Guarda de Albuquerque, M.a

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por iluminar meu caminho, conceder força e sabedoria para enfrentar os desafios e me permitir chegar até este momento, tornando possível a realização deste sonho.

Aos meus pais, Elaine Braciani e Urian Braciani, e aos meus avós, Ivonete dos Santos e João Edu Pereira, agradeço por todo o amor, cuidado e dedicação ao longo da minha vida. Obrigado por serem a base da minha formação, pelos valores que me transmitiram, pelo apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim. Tudo o que conquistei até aqui também é reflexo do esforço e da presença constante de vocês em minha trajetória.

Agradeço também aos meus amigos, que compartilharam esta caminhada ao meu lado, oferecendo incentivo e compreensão.

Expresso minha gratidão aos professores do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), que, por meio de seus conhecimentos, experiências e ensinamentos, contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e profissional.

Por fim, deixo um agradecimento especial ao professor Samuel João da Silveira, pela orientação, disponibilidade e dedicação durante o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso. Obrigado pela paciência, pelo tempo dedicado e por todo o suporte oferecido, fundamentais para a realização deste trabalho.

RESUMO

O planejamento das etapas de desenvolvimento de um projeto é fundamental para a organização e o controle do processo de elaboração de empreendimentos. A definição de prazos e a distribuição adequada das atividades entre as diferentes áreas permitem estruturar o desenvolvimento das fases do projeto e aumentar a eficiência do planejamento. Nesse contexto, este estudo apresenta uma análise comparativa entre o planejamento inicial e a execução das etapas de desenvolvimento dos projetos complementares de uma edificação multifamiliar, buscando identificar as diferenças entre o cronograma previsto e o efetivamente executado. A análise contempla as fases de estudo preliminar, anteprojeto, projeto pré-executivo e projeto executivo, incluindo a compatibilização entre os projetos complementares. Para isso, foram utilizados dados obtidos por meio das ferramentas Construflex e Microsoft Project, comparando o planejamento inicial com a execução das atividades. A metodologia baseou-se na coleta e análise dessas informações para identificar as variações de prazo entre o previsto e o realizado. Os resultados evidenciaram que as incertezas são inerentes às fases iniciais dos projetos, mas devem ser reduzidas ao longo do seu desenvolvimento. Os principais fatores responsáveis pelos desvios foram a inclusão de uma nova etapa para definições técnicas, alterações de premissas em fases finais do projeto e atrasos nas validações técnicas e na tomada de decisões. Sendo possível concluir que um planejamento inicial bem estruturado, aliado à definição antecipada das premissas do empreendimento, contribui para reduzir retrabalhos, evitar alterações tardias e minimizar impactos no cronograma.

Palavras-chave: Cronograma. Etapas de projeto. Planejamento de projetos. Projetos complementares

ABSTRACT

Project development planning is essential for organizing and controlling the design process of construction projects. Defining schedules and properly allocating activities among the different design disciplines helps structure the project development phases and improve planning efficiency. In this context, this study presents a comparative analysis between the initial planning and the actual execution of the development stages of complementary engineering projects for a multifamily residential building, aiming to identify the differences between the planned schedule and the actual execution. The analysis covers the preliminary design, schematic design, pre-executive design, and executive design phases, including the coordination among the complementary engineering disciplines. To accomplish this, data obtained from Construflow and Microsoft Project were used to compare the initial planning with the execution of the activities. The methodology was based on collecting and analyzing these data to identify schedule variations between the planned and the actual execution. The results showed that uncertainties are inherent to the early stages of project development but should gradually decrease as project definitions are established. The main factors responsible for schedule deviations were the inclusion of a new stage for technical definitions, changes in project assumptions during the final design phases, and delays in technical validations and decision-making. It is concluded that well-structured initial planning, combined with the early definition of project requirements, contributes to reducing rework, preventing late design changes, and minimizing impacts on the development schedule of complementary engineering projects.

Keywords: Schedule. Project stages. Project planning. Complementary projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica	21
Figura 2 - Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto	22
Figura 3 - Gráfico de Gantt.....	23
Figura 4 - Curva S	25
Figura 5 - Empreendimento A	32
Figura 6 - Fluxo metodológico da pesquisa.....	33
Figura 7 - Critérios utilizados para definição dos prazos das etapas de projeto.....	36
Figura 8 - Escopo das etapas de projeto complementares	38
Figura 9 - Cronograma R01.....	40
Figura 10 - Cronograma R02.....	41
Figura 11 - Registro das atividades executadas no ClickUp	42
Figura 12 – Gráfico de Gantt das etapas de Estudo Preliminar, Projeto Legal, Anteprojeto e Ajuste do Anteprojeto.....	43
Figura 13 - Gráfico de Gantt das etapas de Projeto Pré-executivo, Ajuste Pré-executivo e Projeto Executivo	43
Figura 14 - Gráfico de Gantt das etapas de Ajuste do Projeto Executivo.....	44
Figura 15 - Comparativo das etapas iniciais do cronograma entre Estudo Preliminar, Projetos Legais e Anteprojeto	45
Figura 16 - Inclusão da etapa “Definição de Projetos” no cronograma R02.....	45
Figura 17 - Registros da análise do encaminhamento das tubulações	46
Figura 18 - Registro da verificação e definição das alturas de forro em áreas molhadas	47
Figura 19 - Registro da definição da tipologia da laje.....	47
Figura 20 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Ajuste do Anteprojeto.....	48
Figura 21 - Registro de acompanhamento das etapas e atraso na liberação dos arquivos de arquitetura	49
Figura 22 – Registro da unificação das etapas Ajuste Anteprojeto e Projeto Pré-executivo	49
Figura 23 - Replanejamento das etapas no cronograma R02 com unificação entre Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo.....	50
Figura 24 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Projeto Pré-executivo.....	50
Figura 25 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Ajuste do Projeto Pré-executivo	52

Figura 26 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Projeto Executivo	54
Figura 27 - Solicitações de alteração realizadas pela construtora na etapa de Ajuste do Projeto Executivo	56
Figura 28 - Solicitação de alteração dos níveis dos poços de recalque	57
Figura 29 - Solicitação de alteração da estrutura do reservatório	58
Figura 30 - Registro de apontamento relacionado a definições pendentes durante o desenvolvimento dos projetos.....	59
Figura 31 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Ajuste do Projeto Executivo	60
Figura 32 - Registro da data de solicitação das alterações pela construtora	60
Figura 33 - Dias úteis acumulados dos cronogramas R01, R02 e a Execução.....	63
Figura 34 - Curva acumulada de dias úteis entre os cronogramas R01, R02 e a Execução	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo	51
Tabela 2 - Variação entre R02 e execução nas etapas de ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo	51
Tabela 3 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de ajuste do Projeto Pré-executivo	53
Tabela 4 - Variação entre R02 e execução nas etapas de ajuste do Projeto Pré-executivo	53
Tabela 5 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de Projeto Executivo.....	54
Tabela 6 - Variação entre R02 e execução nas etapas de Projeto Executivo	55
Tabela 7 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de Ajuste do Projeto Executivo....	61
Tabela 8 - Variação entre R02 e execução nas etapas de Ajuste do Projeto Executivo	61
Tabela 9 - Variação das datas de término do ciclo de projetos entre os cronogramas R01, R02 e a execução	66
Tabela 10 - Comparação das datas de término do ciclo de projetos entre os cronogramas R01 e a execução	66
Tabela 11 - Resumo das variações nas etapas de desenvolvimento dos projetos complementares.....	66
Tabela 12 - Fatores que influenciaram os desvios entre o cronograma planejado e o executado.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas Dimensões
3D	Três Dimensões
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AJAP	Ajuste do Anteprojeto
AJPE	Ajuste do Projeto Executivo
AJPP	Ajuste do Projeto Pré-executivo
AP	Anteprojeto
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CLI	Climatização
ELT	Elétrica
EP	Estudo Preliminar
EPS	Estudos Preliminares
HID	Hidrossanitário
NBR	Norma Brasileira
PE	Projeto Executivo
PL	Projeto Legal
PP	Projeto Pré-executivo
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndio
TEL	Telecom

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa	13
1.2	Definição do Problema	14
1.3	Objetivo Geral.....	15
1.4	Objetivos Específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	Projetos.....	16
2.1.1	Projeto Arquitetônico	16
2.1.2	Projeto Estrutural	17
2.1.3	Projeto Complementares	18
2.1.3.1	<i>Projeto Hidrossanitário.....</i>	<i>18</i>
2.1.3.2	<i>Projeto Elétrico.....</i>	<i>19</i>
2.1.3.3	<i>Projeto Preventivo de Incêndio</i>	<i>19</i>
2.1.3.4	<i>Projeto de Climatização</i>	<i>20</i>
2.2	Gestão de projetos.....	20
2.3	Ferramentas BIM	25
2.3.1	Revit.....	26
2.3.2	Construflow	26
2.3.3	<i>BIMCollab.....</i>	<i>27</i>
2.3.4	Navisworks.....	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1	Classificação e abordagem da pesquisa / Métodos aplicados	29
3.2	Caracterização da Empresa Estudada	30
3.3	Infraestrutura Utilizada	31
3.4	Objeto de Estudo	31
3.5	Procedimentos Metodológicos	33
4	RESULTADOS E ANÁLISES	36
4.1	Estudo Preliminar, Projeto Legal e Anteprojeto	44
4.2	Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo	48
4.3	Ajuste do Projeto Pré-executivo	52
4.4	Projeto Executivo.....	53
4.5	Ajuste do Projeto Executivo.....	55
4.6	Análise Final das Variações entre Planejamento e Execução	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
6	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	72
	REFERÊNCIAS	73
	APÊNDICES	79
	APÊNDICE A – Cronogramas R01, R02 e Execução	79
	ANEXOS81	
	ANEXO A – Cronograma R01.....	81
	ANEXO B – Cronograma R02.....	83

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é essencial para impulsionar o desenvolvimento econômico do país. De acordo com Teixeira e Carvalho (2005), a construção civil é classificada como um setor de relevância estratégica em função de sua significativa participação na economia nacional, tanto pelo impacto direto quanto pelos efeitos indiretos que promove no desenvolvimento de outros segmentos. Por exercer esse papel de destaque, novos desafios surgem, principalmente relacionados à complexidade dos projetos e à necessidade de maior eficiência no planejamento. Diante desse cenário, torna-se essencial que o setor adote práticas e ferramentas que garantam o cumprimento dos prazos e a qualidade do produto final.

Assim, a integração entre os diversos projetos do empreendimento assume grande relevância. Segundo Nascimento (2014), a compatibilização atua como ferramenta essencial no desenvolvimento dos projetos, permitindo detectar e eliminar problemas ainda na fase de concepção, o que reduz retrabalhos, custos e prazos de execução, além de qualificar o empreendimento e aumentar sua competitividade no mercado. A ausência dessa integração entre os profissionais envolvidos pode gerar interferências significativas nas etapas do desenvolvimento, ocasionando atrasos, retrabalhos e elevação de custos.

Para Melhado (2001), o processo de projeto é a fase essencial, pois é nela que se define a qualidade e a viabilidade econômica que, por sua vez, interferem no resultado final. A falta de coordenação dos projetos nesta etapa crítica aumenta as chances de falhas construtivas e ajustes emergenciais, prejudicando o desempenho final da obra. Sob essa perspectiva, Eastman et al. (2014) afirmam que a tecnologia BIM possibilita que diferentes equipes envolvidas no projeto trabalhem de forma simultânea, tornando a integração mais eficaz e menos demorada do que os métodos tradicionais. Esse processo abrevia o tempo de projeto, pois reduz significativamente erros e agiliza o desenvolvimento.

Para aprimorar os processos nas fases de projeto, o setor da engenharia tem adotado tecnologias que auxiliam no planejamento e na detecção de incompatibilidades. Entre elas, destaca-se o Building Information Modeling (BIM). De acordo com Costa e Aquino (2024), o uso do BIM representa uma inovação no processo de concepção e gestão de projetos, ao possibilitar maior integração entre as

equipes e oferece recursos de visualização tridimensional que facilitam a comunicação entre os projetos envolvidos. Essa metodologia contribui para a redução de conflitos, otimiza o processo e promove ganhos de produtividade, uma vez que permite que diferentes profissionais atuem de forma colaborativa em um mesmo modelo.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre o planejamento inicial do desenvolvimento de projetos complementares e o que foi efetivamente executado, buscando identificar os principais fatores que influenciaram os desvios entre eles. Para tanto, realizou-se um estudo de caso em um empreendimento residencial multifamiliar, utilizando dados reais obtidos a partir de cronogramas e registros das atividades desenvolvidas nas diferentes fases de projeto, permitindo a avaliação das variações entre os prazos previstos e os prazos efetivamente executados. Portanto, este estudo traça um panorama do desempenho do cronograma nas etapas de desenvolvimento do projeto, buscando identificar possíveis desvios entre o planejado e o realizado e contribuir para a compreensão do processo de planejamento no contexto da construção civil.

1.1 Justificativa

O planejamento de projetos é uma etapa fundamental para o sucesso dos empreendimentos da construção civil, pois influencia diretamente o cumprimento de prazos e o desenvolvimento das demais fases do projeto. Com o aumento da complexidade dos projetos de construção, a coordenação entre as diferentes disciplinas torna-se mais desafiadora, exigindo um gerenciamento eficiente para minimizar conflitos, reduzir retrabalhos e evitar atrasos no cronograma (JAIME; BLUMENSCHIN, 2023).

Nesse contexto, metodologias como o Building Information Modeling (BIM) vêm se consolidando como ferramentas estratégicas para o gerenciamento e integração das informações dos projetos. Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (GRANT THORNTON; SIENGE; ABDI, 2022), o BIM possibilita a criação de um modelo digital integrado que reúne as informações do empreendimento em um único ambiente, favorecendo a coordenação e o acompanhamento das diferentes etapas de desenvolvimento.

Entretanto, embora o BIM contribua para a integração das informações e para uma melhor coordenação entre as equipes, o desenvolvimento dos projetos ainda está sujeito a fatores que podem influenciar o cumprimento dos cronogramas, como, incertezas de projeto, imprecisões na modelagem e indefinições de diretrizes que podem gerar conflitos entre os projetistas, resultando em retrabalhos e impactando os prazos previstos para o desenvolvimento dos projetos (JAIME; BLUMENSCHNEIN, 2023).

Diante desse cenário, a coordenação entre as diferentes áreas torna-se essencial para minimizar impactos no desenvolvimento dos projetos. Nesse sentido, Aleixo e Silva Junior (2019) ressaltam que a identificação antecipada de interferências entre as diferentes áreas de projeto é fundamental para reduzir retrabalhos e minimizar impactos nos cronogramas. Dessa forma, compreender os fatores que influenciam o planejamento e o desenvolvimento dos projetos contribui para o aprimoramento da gestão e para uma maior previsibilidade dos prazos.

Desta forma, a escolha deste tema também está relacionada à experiência profissional do autor no setor de projetos como estagiário, na qual foi possível observar, na prática, divergências entre os cronogramas planejados e os efetivamente executados. Dessa forma, o estudo apresenta relevância acadêmica e profissional ao contribuir para a compreensão dos fatores que afetam o desempenho dos cronogramas, possibilitando a aplicação prática dos resultados obtidos no planejamento e na execução de projetos futuros.

1.2 Definição do Problema

O desenvolvimento de projetos complementares envolve diferentes disciplinas e etapas que precisam ser coordenadas para atender aos prazos estabelecidos no planejamento. No entanto, durante o desenvolvimento dos projetos, podem ocorrer variações entre o cronograma planejado e o executado, impactando o andamento do empreendimento. Nesse contexto, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: quais fatores influenciam os desvios entre o planejamento e a execução no desenvolvimento de projetos complementares de um empreendimento multifamiliar?

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar os fatores que influenciam os desvios entre o planejamento e a execução dos projetos complementares de um empreendimento multifamiliar.

1.4 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foi necessário cumprir os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar as etapas de desenvolvimento dos projetos complementares;
- b) Levantar os dados referentes ao tempo planejado e os executados pelas equipes para a realização das atividades nas fases de projeto;
- c) Verificar as variações entre cronograma planejado e executado dos projetos complementares;
- d) Identificar os principais fatores que influenciaram os desvios entre o cronograma planejado e o executado dos projetos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão abordados os conceitos e referenciais teóricos que fundamentam a análise do planejamento e do desenvolvimento das etapas de projeto em edificações multifamiliares, com enfoque na comparação entre o cronograma planejado e o executado.

2.1 Projetos

O projeto representa a estrutura fundamental para o desenvolvimento de qualquer empreendimento na construção civil. Segundo Lopes, Gonçalves, Pacagnella Júnior (2014), os projetos compreendem um conjunto de atividades planejadas e organizadas para alcançar os objetivos específicos, possuindo início e fim claramente definidos. Essa característica demonstra que o projeto não é uma atividade contínua, mas um processo voltado ao atendimento de uma necessidade única. Esta visão é complementada pelo Guia PMBOK (2013, p. 3), ao afirmar que o projeto é entendido como um esforço temporário conduzido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo

Em complemento a essas definições a NBR 16636-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p.11) projeto é uma:

representação do conjunto dos elementos conceituais, desenvolvida e elaborada por profissional habilitado, necessária à materialização de uma ideia, realizada por meio de princípios técnicos e científicos, visando à consecução de um objetivo ou meta, adequando-se aos recursos disponíveis, leis, regramentos locais e às alternativas que conduzam à viabilidade da decisão.

2.1.1 Projeto Arquitetônico

De acordo com Rauber (2005), o projeto arquitetônico tem papel essencial no desenvolvimento de uma edificação, pois é a partir dele que os outros projetos complementares são definidos. Por isso, ele é considerado o eixo principal de todo o processo de projeto. Quando o projeto arquitetônico é elaborado de forma inadequada, podem surgir problemas em várias etapas da obra, afetando a execução, os custos, a manutenção e até a durabilidade do edifício.

Segundo Pereira et al. (2011), o projeto arquitetônico pode ser entendido tanto como resultado da inspiração e criatividade do arquiteto quanto como uma resposta técnica para resolver as necessidades do espaço construído. Essa dualidade reflete a natureza complexa da arquitetura, que deve garantir que o resultado final seja bem planejado.

2.1.2 Projeto Estrutural

A elaboração do projeto estrutural constitui uma das etapas mais complexas do processo de desenvolvimento de uma edificação, demandando do engenheiro um nível elevado de conhecimento e responsabilidade técnica. A atuação desse profissional é abrangente, englobando todas as etapas do processo: desde a concepção e modelagem, passando pela análise e dimensionamento dos elementos, até o detalhamento e a geração dos desenhos finais de execução. Além disso, o projeto estrutural ocupa uma posição fundamental no desenvolvimento do empreendimento, sendo considerado o "caminho crítico" da construção, pois a obra é iniciada por ele (BELK; SILVA, 2021).

Bezerra (2018) reforça que a qualidade de uma estrutura depende do atendimento a critérios como segurança, economia e compatibilidade com a arquitetura, e que o projeto estrutural é fundamental para garantir esses requisitos. O autor também ressalta que o engenheiro civil responsável deve possuir conhecimento especializado e assumir formalmente essa responsabilidade.

Complementando essa perspectiva, Delesderrier (2015) aponta a importância da fase de elaboração do projeto estrutural, pois é nela que se define o sistema construtivo. A autora afirma que essa definição deve ocorrer junto com o arquiteto e o empreendedor, pois essa definição permite alinhar as soluções estruturais e as necessidades arquitetônicas. Essa integração antecipada ajuda a evitar incompatibilidades e falhas de concepção que poderiam surgir apenas nas fases posteriores.

2.1.3 Projeto Complementares

Conforme Santos, Sacramento e Marinho (2024), a funcionalidade de uma edificação depende de uma série de projetos técnicos que se agregam ao arquitetônico, conhecidos como complementares. Esses projetos que incluem, por exemplo, elétrico, hidrossanitário e de climatização, exigem precisão no desenvolvimento dos projetos, de modo a garantir a viabilidade e a qualidade de execução da obra.

Segundo a NBR 16636-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p.11), os projetos complementares é um:

conjunto de informações técnicas desenvolvido e elaborado por profissional habilitado, que se integra ao projeto técnico arquitetônico e urbanístico do empreendimento, edificado ou não, com vistas a fornecer parâmetros técnicos e dimensionamentos necessários à materialização da obra, instalação ou serviço técnico

De acordo com Buss, Carneiro e Lédo (2020), os projetos complementares são parte essencial do projeto arquitetônico, pois ajudam a completá-lo. O uso do BIM, mesmo variando conforme o tipo de projeto, é fundamental porque permite juntar e ajustar essas partes, evitando erros e trazendo mais segurança e eficiência na execução da obra.

2.1.3.1 Projeto Hidrossanitário

Pimentel (2022) define as instalações prediais hidrossanitárias como o sistema integrado que gerencia o ciclo dos efluentes dentro de uma edificação, abrangendo desde a sua captação e transporte até o seu eventual armazenamento ou tratamento.

Complementando essa visão, Macintyre (2021) destaca que as instalações hidrossanitárias são vitais para qualquer tipo de edificação, garantindo seu funcionamento e salubridade. As instalações hidráulicas garantem o abastecimento de água potável aos diversos pontos de consumo, enquanto o sanitárias são responsáveis pelo transporte e descarte seguro dos efluentes e dejetos, contribuindo diretamente para a salubridade e o bem-estar dos usuários. O autor explica para que um projeto hidrossanitário seja considerado eficiente e durável, ele deve ser baseado em um planejamento de rede adequado, no dimensionamento correto de seus

componentes e na escolha correta dos materiais, assegurando o bom desempenho dos sistemas durante toda a vida útil da construção.

2.1.3.2 Projeto Elétrico

Segundo Gomes (2019), o projeto elétrico envolve um processo detalhado de planejamento das instalações, com o objetivo de assegurar que a execução ocorra de forma segura e eficiente. Esse cuidado na concepção do projeto busca garantir a qualidade do sistema elétrico e prevenir falhas que possam comprometer o funcionamento da edificação

Segundo o Milhomem (2020, p.16), o projeto elétrico constitui-se:

como um subsistema que é totalmente integrado ao sistema construtivo proposto pela arquitetura, que além das Normas Técnicas disponíveis pela ABNT, devem ser consultadas as normas das concessionárias locais que estabelecem diretrizes para o cálculo da demanda, dimensionamentos de equipamentos e requisitos mínimos para os projetos, além de fixar as condições técnicas mínimas e uniformizar procedimentos para o fornecimento de energia elétrica.

O autor ainda acrescenta que o desenvolvimento de um bom projeto elétrico envolve a previsão detalhada de todos os elementos da instalação, como a localização dos pontos de energia, trajetos de condutores e divisão dos circuitos.

2.1.3.3 Projeto Preventivo de Incêndio

O projeto preventivo contra incêndio tem finalidade garantir a segurança das edificações e de seus ocupantes. Segundo Silva (2014, apud Denardi, Cassol, 2018), a prevenção deve iniciar ainda na fase de concepção do projeto da edificação, incluindo a escolha adequada dos materiais construtivos, a fim de evitar condições favoráveis ao surgimento de incêndios. Dessa forma, o projeto preventivo atua tanto na antecipação dos riscos quanto na proposição de soluções técnicas que permitam o controle e o combate ao fogo, caso venha a ocorrer.

De acordo com Abreu (2018), o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) é composto por um conjunto de documentos técnicos, como plantas, desenhos, memoriais descritivos, planilhas de dimensionamento e especificações de sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico. Esses elementos devem estar de

acordo com as normas vigentes e garantir que a edificação possua condições seguras de uso. Assim, o PPCI não se resume a um documento exigido para aprovação legal, mas a um instrumento essencial para o planejamento e execução segura das edificações.

Na mesma linha, Gomes (2022) ressalta que o PPCI tem o propósito de impedir o início de incêndios e, quando estes ocorrem, possibilitar sua contenção e extinção até a chegada do Corpo de Bombeiros. O correto dimensionamento e a execução adequada desse projeto são fundamentais para evitar tragédias e minimizar prejuízos humanos e materiais

2.1.3.4 Projeto de Climatização

Segundo Pena (2017), o projeto de climatização deve ser elaborado com base em um estudo detalhado das características do espaço e das necessidades de uso, permitindo selecionar o equipamento mais adequado para cada ambiente. Essa etapa de planejamento é essencial para garantir o bom desempenho térmico e energético, evitando desperdícios e assegurando conforto e economia durante a operação do sistema.

De acordo com Oliveira e Oliveira (2023), a climatização dos ambientes está diretamente ligada à sensação de conforto e bem-estar dos ocupantes, contribuindo para a criação de espaços mais agradáveis e funcionais. O projeto deve considerar as variações climáticas e o comportamento térmico da edificação, de modo que o sistema instalado proporcione conforto mesmo diante das mudanças de temperatura ao longo do dia e das estações. Além disso, o planejamento cuidadoso dos sistemas de aquecimento e refrigeração influencia diretamente a habitabilidade e o desempenho energético da construção.

2.2 Gestão de projetos

O gerenciamento pode ser entendido como o processo de controle e coordenação de todas as etapas de um projeto, envolvendo a aplicação de ferramentas e técnicas específicas (ALCÂNTARA, 2012). De acordo com o PMBOK

(2013), o ciclo de vida de um projeto é estruturado em etapas que vão desde o seu início até o encerramento, incluindo fases de organização, planejamento e execução das atividades. Essa organização permite uma melhor compreensão do desenvolvimento do projeto ao longo do tempo, facilitando o acompanhamento do cronograma e das atividades previstas. Conforme ilustrado na Figura 1, observa-se a evolução do nível de esforço, custos e pessoal ao longo das fases do projeto, evidenciando maior intensidade durante a etapa de execução e redução no encerramento.

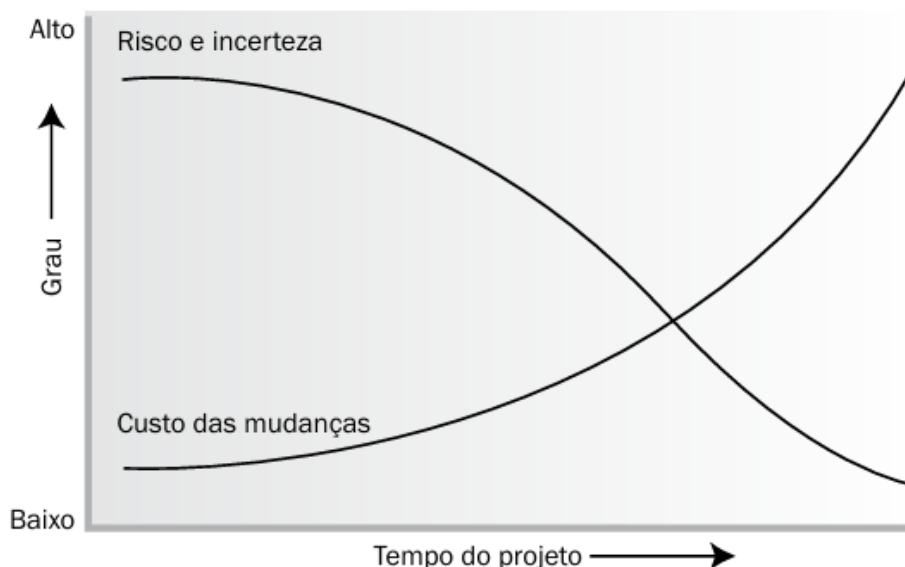
Figura 1 - Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica



Fonte: Guia PMBOK, 2013.

Nesse contexto, o projeto pode ser dividido em fases, sendo cada uma composta por um conjunto de atividades relacionadas que contribuem para o avanço do trabalho. Essa segmentação favorece o planejamento e o controle, especialmente em projetos mais complexos. Além disso, conforme apresentado na Figura 2, observa-se que as incertezas são maiores nas etapas iniciais e tendem a diminuir conforme o projeto avança, enquanto o custo das mudanças aumenta significativamente ao longo do tempo. Esse comportamento reforça a importância do monitoramento contínuo do cronograma, já que ajustes são mais viáveis nas fases iniciais e se tornam mais onerosos nas etapas posteriores (PMBOK, 2013)

Figura 2 - Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto

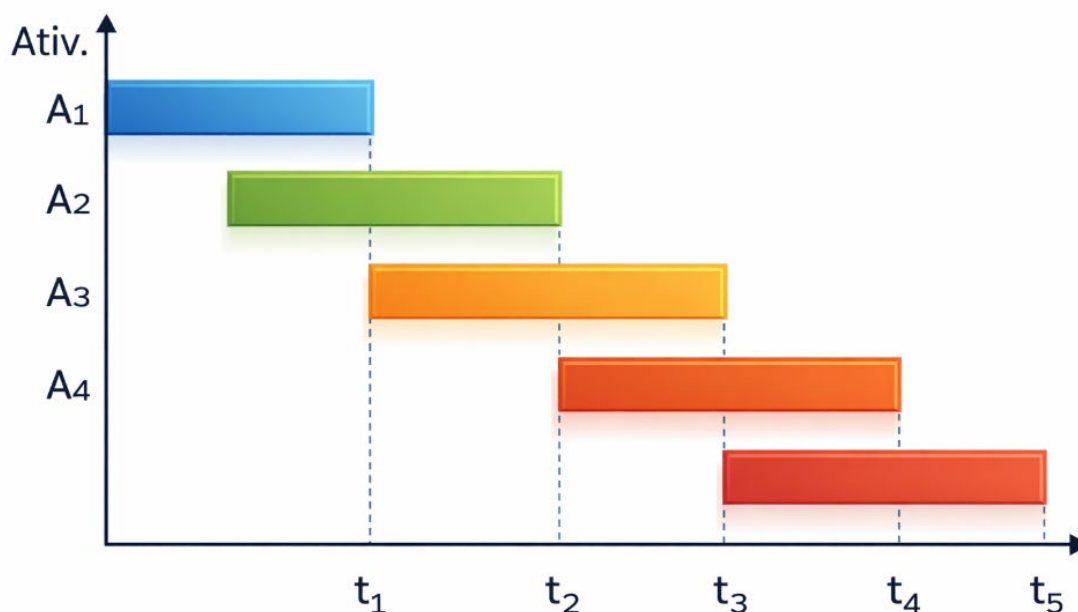


Fonte: Guia PMBOK, 2013.

O planejamento é uma etapa essencial para o desenvolvimento de projetos na construção civil, pois permite estruturar as atividades e orientar a execução das diferentes fases. De acordo com Costa e Santos (2023), um planejamento bem elaborado proporciona maior clareza sobre as etapas do projeto, contribuindo para a coordenação dos recursos e para a definição de prazos mais adequados.

Nesse contexto, o uso de cronogramas se destaca como uma das principais ferramentas de planejamento e controle. Entre elas, o gráfico de Gantt é amplamente utilizado, pois possibilita a representação das atividades ao longo do tempo. Essa ferramenta permite visualizar a sequência das tarefas e identificar aquelas que possuem maior influência sobre o prazo final do projeto. Dessa forma, o cronograma auxilia no acompanhamento do andamento das atividades e na realização de ajustes quando necessário (NOCÊRA, 2007).

Figura 3 - Gráfico de Gantt



Fonte: Adaptado de Ichihara, 1998.

Conforme ilustrado na Figura 3, o gráfico de Gantt pode ser representado por meio de barras horizontais, nas quais cada barra corresponde a uma atividade do projeto. O eixo horizontal indica o tempo de duração das atividades (t), enquanto o eixo vertical apresenta a identificação de cada uma delas (A). Esse tipo de representação permite visualizar de forma clara a distribuição das atividades ao longo do período do projeto (ICHIHARA, 1998).

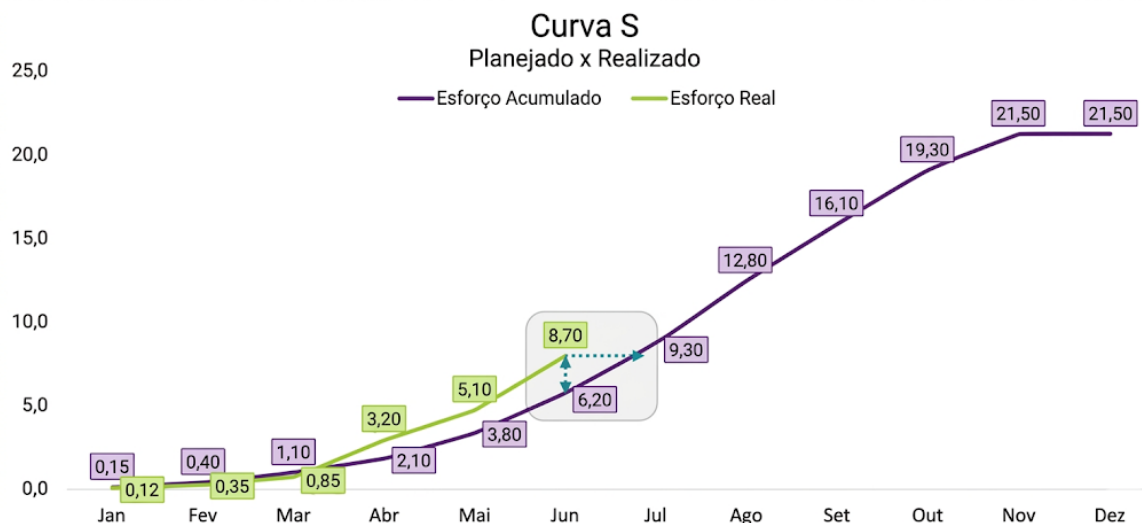
Além disso, o avanço das tecnologias tem contribuído significativamente para o aprimoramento da gestão de projetos. Conforme destacado por Mattos (2025), softwares como MS Project são amplamente utilizados para auxiliar na elaboração e no controle de cronogramas. Essas ferramentas permitem o detalhamento das atividades, a definição de dependências, a alocação de recursos e o acompanhamento do progresso ao longo do tempo. Com isso, os responsáveis pelo projeto conseguem obter informações atualizadas sobre o andamento das atividades, facilitando a tomada de decisões e a identificação de possíveis desvios em relação ao planejamento inicial.

Outro aspecto relevante no planejamento de projetos está relacionado à alocação de recursos, que envolve a definição adequada de materiais, equipamentos e mão de obra para cada etapa. Uma distribuição eficiente desses recursos contribui para garantir continuidade na execução das atividades. Ainda de acordo com Mattos

(2025), o planejamento adequado dos recursos é fundamental para assegurar que as etapas do projeto sejam desenvolvidas conforme o previsto, reduzindo interrupções e contribuindo para o cumprimento dos prazos estabelecidos. Dessa forma, a gestão de recursos está diretamente associada à eficiência do cronograma e ao desempenho geral do projeto.

Ainda no contexto do planejamento, o escopo do projeto desempenha um papel fundamental na delimitação do trabalho a ser realizado. Segundo Gido e Clements (2007), o escopo compreende o conjunto de entregas previstas, sendo responsável por garantir que os resultados atendam aos requisitos estabelecidos no início do projeto. A definição clara do escopo contribui para evitar ambiguidades e facilita o planejamento das etapas, uma vez que estabelece os limites do trabalho a ser executado. Assim, o escopo está diretamente relacionado à organização do projeto e ao controle das atividades ao longo de seu desenvolvimento.

No contexto do controle e acompanhamento do projeto, destacam-se ferramentas que permitem avaliar o desempenho ao longo do tempo, como a curva S. Essa ferramenta representa o comportamento acumulado das atividades ou dos recursos em função do tempo, possibilitando uma análise mais detalhada da evolução do projeto. Conforme ilustrado na Figura 4, é possível comparar o esforço planejado com o realizado, evidenciando possíveis desvios ao longo do cronograma. De acordo com Farouk e Rahman (2023), a curva S auxilia na apresentação do status do projeto e na antecipação de possíveis cenários, contribuindo para a tomada de decisões gerenciais. Dessa forma, seu uso permite identificar tendências e avaliar se o andamento do projeto está alinhado com o planejamento inicial.

Figura 4 - Curva S

Fonte: Adaptado de Espinha, 2023.

Complementando essa abordagem, Balarine (2001) ressalta a importância do acompanhamento contínuo durante todo o ciclo de vida do projeto, por meio da comparação entre o desempenho real e o planejamento estabelecido. Esse acompanhamento possibilita identificar desvios relacionados a prazos, custos e recursos, permitindo a adoção de medidas corretivas quando necessário. Nesse sentido, a utilização de curvas de agregação de recursos contribui para o controle do projeto, ao possibilitar a comparação entre o previsto e o realizado ao longo do tempo. Assim, o controle contínuo se torna essencial para garantir o alinhamento entre o planejamento e a execução das atividades.

2.3 Ferramentas BIM

De acordo com Eastman et al. (2014), as ferramentas BIM funcionam como softwares criados para desenvolver, visualizar ou alterar modelos digitais de uma edificação. Esses programas podem ter finalidades específicas conforme a necessidade de cada projeto. Quando se fala em “ferramenta de projeto BIM”, geralmente se faz referência a aplicativos utilizados principalmente para elaborar o projeto arquitetônico, como o Revit®.

Já Azevedo e Tavares (2020) explicam que a principal vantagem das ferramentas BIM é a sua capacidade de operar com as informações integradas.

Segundo os autores, é essa característica que viabiliza a colaboração efetiva entre as diferentes equipes de projeto, como arquitetura, estrutura e instalações.

2.3.1 Revit

Entre as ferramentas utilizadas na metodologia BIM, destaca-se o software Revit, amplamente empregado no desenvolvimento de modelos tridimensionais voltados para diferentes áreas da construção civil. De acordo com informações da Autodesk (s.d), o Revit® foi projetada para otimizar o fluxo de trabalho e atender às necessidades de projeto e documentação na construção civil, oferecendo suporte para diferentes etapas e equipes do empreendimento. A ferramenta permite centralizar dados provenientes de diversas fontes, inclusive arquivos CAD, possibilitando a criação de modelos integrados. Assim, profissionais especializados em BIM e CAD podem atuar de forma conjunta, cada um contribuindo com partes distintas do projeto dentro de um mesmo ambiente coordenado.

Monteiro et al. (2017) destacam que o Autodesk Revit® se consolidou como uma das principais ferramentas BIM disponíveis no mercado, sendo amplamente utilizado em comparação a outros softwares do mesmo tipo. Os autores ressaltam que o programa oferece recursos capazes de atender todas as especialidades envolvidas no desenvolvimento de um projeto, o que reforça sua relevância e popularidade entre os profissionais da área.

Além disso, conforme Vieira e Figueiredo (2020), o Revit possibilita maior detalhamento e visualização dos projetos, permitindo a identificação antecipada de interferências e auxiliando na coordenação entre os projetos. Essas características contribuem diretamente para a redução de retrabalhos, melhoria da compatibilização entre os sistemas e aumento da eficiência no planejamento e desenvolvimento das atividades de projeto.

2.3.2 ConstrufLOW

A ConstrufLOW funciona como uma plataforma que organiza toda a comunicação de um projeto de construção, reunindo em um só lugar o que as equipes precisam desde o planejamento até a obra. Ela permite que todos trabalhem juntos

usando modelos BIM e os documentos do empreendimento. Além disso, a ferramenta se conecta facilmente a programas como Revit®, o que ajuda a criar apontamentos, viewpoints e visualizar o modelo 3D de forma integrada ao trabalho do dia a dia (Construflow, s.d.).

Araújo (2024) complementa que a Construflow é uma plataforma voltada para melhorar a coordenação e a compatibilização entre as diferentes áreas de um projeto na construção civil. Segundo a autora, o sistema permite registrar e organizar as incompatibilidades encontradas durante o desenvolvimento dos projetos, tornando a comunicação entre as equipes mais eficiente. Essa troca de informações agiliza a identificação e a solução de problemas ainda na fase de planejamento, evitando que eles cheguem à obra.

2.3.3 *BIMCollab*

O *BIMCollab* é uma plataforma voltada para a gestão e o acompanhamento de informações em projetos desenvolvidos em ambiente BIM, com foco na comunicação entre as equipes envolvidas. A ferramenta permite o registro, a organização e o compartilhamento de apontamentos relacionados ao modelo, facilitando a identificação e o acompanhamento de questões ao longo do desenvolvimento do projeto. Além disso, pode ser integrada a diferentes softwares de modelagem, possibilitando a visualização das informações diretamente nos modelos digitais, o que contribui para uma melhor coordenação das atividades (BIMcollab, s.d.).

De acordo com Montoya et al. (2020), trata-se de uma solução baseada em nuvem voltada à gestão de problemas em modelos BIM, que favorece a colaboração entre os envolvidos e possibilita a integração das informações ao longo do processo. Nesse sentido, a utilização da ferramenta contribui para a organização e o acompanhamento das demandas identificadas durante o desenvolvimento do projeto.

2.3.4 *Navisworks*

O Navisworks é um software amplamente utilizado na indústria da construção como suporte ao desenvolvimento de projetos em ambiente BIM,

permitindo a integração de modelos tridimensionais provenientes de diferentes plataformas. A ferramenta possibilita a navegação e a análise desses modelos de forma unificada, além de oferecer recursos de revisão, como inserção de comentários, medições e definição de pontos de vista. Entre suas funcionalidades, destaca-se a detecção de interferências, que contribui para a análise e o acompanhamento do desenvolvimento do projeto ao longo do tempo (Autodesk, 2023).

De acordo com Carreiró (2017), o Navisworks atua como uma ferramenta de apoio à análise e à gestão de projetos, permitindo a integração de informações e a comunicação entre os envolvidos no processo. Entre suas principais aplicações, destacam-se a coordenação entre os diferentes projetos e a identificação de conflitos. Nesse sentido, o uso do software contribui para o planejamento e o acompanhamento das atividades, possibilitando uma melhor compreensão do desenvolvimento do projeto e auxiliando na tomada de decisões ao longo do seu ciclo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve a classificação da pesquisa e os métodos aplicados no desenvolvimento do estudo, buscando esclarecer as etapas desenvolvidas para alcançar os objetivos estabelecidos.

3.1 Classificação e abordagem da pesquisa / Métodos aplicados

Este trabalho foi desenvolvido por meio da análise da elaboração dos projetos complementares de um empreendimento residencial multifamiliar localizado em Florianópolis/SC, caracterizando-se como uma pesquisa de natureza quantitativa e qualitativa. De acordo com Silva e Menezes (2005), a abordagem quantitativa está relacionada à mensuração de dados, enquanto a qualitativa busca a interpretação dos fenômenos, permitindo uma análise mais abrangente do objeto de estudo. Nesse sentido, a presente pesquisa busca tanto quantificar as variações entre os prazos planejados e executados quanto interpretar seus impactos no desenvolvimento das etapas de projeto.

A pesquisa possui caráter exploratório e adota como método o estudo de caso. Segundo Gil (2022), estudos exploratórios têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, permitindo sua melhor compreensão e contribuindo para a formulação de hipóteses. Além disso, conforme Ventura (2007), o estudo de caso possibilita uma análise aprofundada de situações específicas, considerando seu contexto temporal e geográfico, o que se mostra adequado para a investigação proposta. Dessa forma, o foco do trabalho está em compreender o comportamento do cronograma ao longo do desenvolvimento dos projetos complementares, analisando as diferenças entre o planejamento inicial e a execução das atividades nas diferentes fases do processo.

A coleta de informações foi realizada a partir de documentos técnicos, como cronogramas, planilhas de acompanhamento, registros de datas e demais materiais relacionados ao desenvolvimento dos projetos. Esses dados serviram de base para a análise das etapas de projeto, incluindo estudo preliminar, anteprojeto,

projeto pré-executivo e projeto executivo, permitindo a comparação entre o tempo previsto e o efetivamente realizado em cada fase.

Além dos documentos técnicos utilizados na pesquisa, no processo de elaboração deste trabalho foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial, incluindo o ChatGPT (OpenAI) e o Gemini (Google), como apoio técnico às atividades de pesquisa, em conformidade com a Portaria CNPq nº 2.664/2026. Os recursos de IA auxiliaram na organização e filtragem de referências bibliográficas, identificação de lacunas temáticas, estruturação do referencial teórico, revisão gramatical e melhoria da qualidade visual de imagens utilizadas no trabalho. Ressalta-se que a utilização dessas ferramentas ocorreu apenas como suporte às atividades de pesquisa e escrita, não substituindo a análise crítica, interpretação dos dados ou autoria intelectual do trabalho.

3.2 Caracterização da Empresa Estudada

A empresa que compartilhou os arquivos para esse estudo, identificada como Empresa D, atua no desenvolvimento de projetos de engenharia para o setor da construção civil, com foco em empreendimentos verticais. Trata-se de um escritório multidisciplinar especializado em projetos complementares, atendendo principalmente construtoras e incorporadoras em diferentes regiões do país.

Fundada em 2016, a Empresa D acumula experiência significativa no mercado, tendo desenvolvido mais de 4 milhões de metros quadrados em projetos, com atuação em mais de 20 cidades, atendimento a mais de 50 construtoras nos estados de Santa Catarina, Paraná e Goiás e com 70 colaboradores. Sua atuação abrange diversas áreas de projeto, como instalações elétricas, hidrossanitárias, prevenção e combate a incêndio e climatização. Além disso, a empresa possui experiência na elaboração de projetos em ambiente BIM, participando ativamente do desenvolvimento dos empreendimentos e contribuindo para a integração das diferentes áreas envolvidas ao longo das etapas de projeto.

Vale destacar que a Empresa D não atua diretamente no desenvolvimento de projetos arquitetônicos ou estruturais. No entanto, esses projetos são fornecidos pelas construtoras contratantes e fazem parte do processo de desenvolvimento dos empreendimentos. Dessa forma, os profissionais responsáveis por essas áreas

participam das discussões técnicas ao longo das etapas de projeto, contribuindo para o alinhamento das soluções adotadas.

3.3 Infraestrutura Utilizada

O presente trabalho foi desenvolvido utilizando o computador pessoal do autor, com todo o conteúdo redigido no Microsoft Word, assegurando que a formatação, estrutura e organização seguiram as diretrizes estabelecidas pelas normas da ABNT para trabalhos acadêmicos.

O acesso aos arquivos, softwares e informações necessárias foi viabilizado pela empresa onde o autor atua profissionalmente. Para o desenvolvimento do estudo, foram utilizados os seguintes softwares: Autodesk Revit®, Microsoft Project, além de planilhas elaboradas no Microsoft Excel. As plataformas e ferramentas web utilizadas envolveram Google Planilhas, Google Drive, ConstrufLOW e ClickUp, por meio das quais foi possível acessar arquivos, registros e informações relacionadas ao empreendimento analisado. Também foram utilizados documentos disponibilizados pela Empresa D, como cronogramas e demais arquivos técnicos necessários para a pesquisa.

Adicionalmente, para complementação das informações, foram realizadas consultas com os responsáveis técnicos e engenheiros das diferentes áreas, contribuindo para maior compreensão dos dados e processos envolvidos no desenvolvimento dos projetos.

3.4 Objeto de Estudo

O objeto do estudo de caso trata-se de um empreendimento residencial multifamiliar localizado em Florianópolis, Santa Catarina, denominado neste trabalho como Empreendimento A, tendo sua identificação preservada por questões éticas. A edificação possui aproximadamente 5.200 m² de área construída e é composta por oito pavimentos, além das áreas técnicas superiores destinadas ao barrilete e reservatório, conforme ilustrado na Figura 5.

O empreendimento é constituído por 30 unidades residenciais com aproximadamente 55 m² e 16 estúdios com área média de 30 m². O pavimento térreo

contempla três unidades comerciais, enquanto as áreas comuns foram projetadas para atender atividades de lazer e convivência, incluindo piscina, lounge, espaço pet, horta, área gourmet e ambiente destinado a jogos. Além disso, o empreendimento dispõe de vagas de garagem destinadas a automóveis, bicicletário e áreas de armazenamento individual (hobby box).

O desenvolvimento do empreendimento envolveu a compatibilização e elaboração dos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico, preventivo e de climatização, contemplando todas as fases de projeto, desde o estudo preliminar até o projeto executivo. A escolha desse objeto de estudo ocorreu devido à disponibilidade de registros completos de planejamento, revisões de cronograma e dados de execução das etapas de projeto, possibilitando a realização de uma análise comparativa detalhada entre os prazos planejados e executados ao longo do ciclo de desenvolvimento dos projetos complementares. O ciclo de projeto teve início em janeiro de 2023, com a finalização e liberação para execução ocorrendo em novembro de 2024.

Figura 5 - Empreendimento A



Fonte: Empresa D, 2026.

3.5 Procedimentos Metodológicos

O procedimento metodológico adotado neste trabalho foi estruturado de forma a permitir a análise comparativa entre o planejamento inicial e a execução das etapas de desenvolvimento dos projetos complementares do empreendimento estudado. A metodologia aplicada contemplou o levantamento de dados, organização das informações, comparação entre cronogramas e análise das causas relacionadas às variações identificadas ao longo do processo de projeto, conforme indicado na Figura 6.

Figura 6 - Fluxo metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Inicialmente, foi realizado o levantamento do processo de desenvolvimento de projetos adotado pela Empresa D, com o objetivo de compreender as atividades executadas em cada etapa pelas diferentes equipes de projetos complementares, compreendendo as equipes de instalações hidrossanitárias, instalações elétricas, telecomunicações, climatização e prevenção e combate a incêndio. Essa etapa teve como finalidade contextualizar o fluxo de desenvolvimento dos projetos e identificar a sequência das atividades previstas ao longo do processo.

Na sequência, foram coletados os arquivos referentes aos cronogramas do empreendimento, bem como o histórico de revisões disponibilizadas pela empresa. Durante o desenvolvimento do empreendimento foram identificadas duas revisões de cronograma, denominadas R01 e R02, sendo a revisão R02 considerada a versão mais atualizada e utilizada como referência final para o planejamento das etapas de projeto. Paralelamente, foram levantadas na plataforma ClickUp as informações referentes às datas efetivas de início e conclusão das atividades. O ClickUp consiste em uma plataforma de organização e gerenciamento de informações utilizada pela empresa para acompanhamento das etapas de projeto e registro das entregas realizadas pelas equipes.

Antes da realização das análises comparativas entre as datas planejadas e executadas, definiu-se que as verificações seriam realizadas considerando apenas os dias úteis. Essa definição foi adotada com o objetivo de representar de forma mais fiel o tempo efetivamente disponível para execução das atividades, desconsiderando finais de semana e feriados, períodos nos quais normalmente não há desenvolvimento das etapas de projeto pelas equipes envolvidas.

Posteriormente, todas as informações levantadas foram organizadas e inseridas no software Microsoft Project, possibilitando a elaboração de gráficos de Gantt para visualização das etapas, identificação de atrasos e análise do comportamento do cronograma ao longo do desenvolvimento dos projetos.

A primeira etapa de análise consistiu na comparação entre as revisões R01 e R02, permitindo identificar alterações realizadas no planejamento inicial, mudanças de prazo e variações entre as etapas previstas em cada revisão do cronograma. Em seguida, foi realizada a comparação entre o cronograma R02 e as informações registradas no ClickUp, correspondentes às datas efetivamente executadas pelas

equipes. A partir dessa análise, foram registradas as divergências identificadas entre o planejado e o executado, bem como as variações de prazo observadas durante o processo.

Após a identificação das alterações, atrasos e divergências, buscou-se compreender os fatores que influenciaram essas variações ao longo do desenvolvimento dos projetos. Para isso, foi realizada uma análise das informações registradas na plataforma ConstrufLOW, utilizada pela empresa para compatibilização dos projetos e gerenciamento de apontamentos técnicos. A plataforma reúne informações relacionadas a compatibilização, definições de projeto, revisões e solicitações técnicas realizadas durante o processo de desenvolvimento. Complementarmente, também foram analisados registros e informações disponíveis no ClickUp, permitindo compreender com maior profundidade o contexto das alterações ocorridas em determinadas etapas.

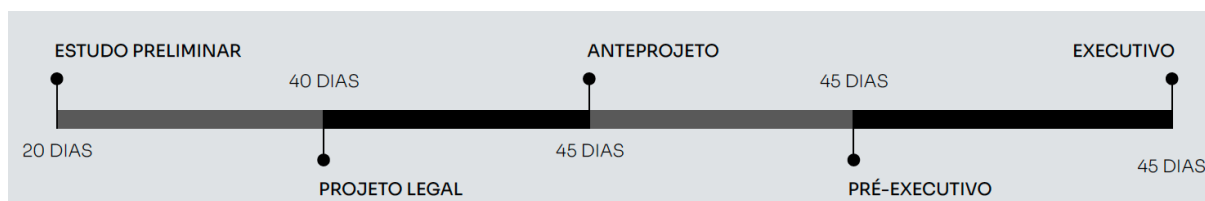
Por fim, a partir da consolidação das análises realizadas, foi possível identificar os principais fatores associados aos atrasos e às divergências verificadas entre o planejamento inicial e a execução efetiva das etapas de projeto do empreendimento estudado.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados apresentados neste capítulo seguem a mesma sequência metodológica adotada no desenvolvimento da pesquisa, permitindo uma análise cronológica das etapas de projeto e das variações identificadas entre o cronograma planejado e o executado. Para isso, são apresentados comparativos entre os cronogramas disponibilizados pela empresa, registros de acompanhamento das atividades e imagens das etapas analisadas.

Inicialmente, buscou-se compreender o processo de desenvolvimento dos projetos adotado pela Empresa D, bem como o escopo de cada etapa, com a finalidade de contextualizar o estudo. Verificou-se que a empresa possui um coordenador de projetos responsável pela elaboração e gestão dos cronogramas de desenvolvimento, apresentados nas Figuras 9 e 10. Os prazos previstos para cada etapa são inicialmente estimados com base nas condições contratuais estabelecidas com a construtora, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Critérios utilizados para definição dos prazos das etapas de projeto



Fonte: Empresa D, 2023.

No entanto, esses prazos podem sofrer alterações ao longo do desenvolvimento dos projetos, em função das necessidades específicas de cada empreendimento. Quando isso ocorre, as alterações são alinhadas entre o coordenador de projetos e todos os projetistas responsáveis pelas diferentes disciplinas, garantindo que o cronograma seja compatível com a realidade de desenvolvimento do empreendimento.

A estrutura técnica da empresa é composta por equipes responsáveis pelos projetos complementares de instalações hidrossanitárias, instalações elétricas, telecomunicações, climatização e prevenção e combate a incêndio. Cada equipe é formada por um engenheiro responsável pela coordenação técnica da área e por dois projetistas responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos. Esses projetistas permanecem alocados na mesma disciplina durante todo o ciclo de desenvolvimento

do empreendimento, possuindo os equipamentos e conhecimentos técnicos necessários para a execução das atividades. Entretanto, as equipes não atuam exclusivamente em um único empreendimento, desenvolvendo simultaneamente projetos de diferentes clientes.

Outro aspecto relevante identificado foi que, com exceção do estudo preliminar, todas as etapas possuem uma fase posterior de ajustes. Essas etapas de ajuste possuem como objetivo compatibilizar os projetos complementares com as definições de arquitetura, estrutura e análises realizadas pela construtora, permitindo a revisão de soluções e a correção de incompatibilidades antes do avanço para a etapa seguinte. A Figura 8 apresenta de forma resumida as etapas de desenvolvimento dos projetos e os principais elementos modelados em cada fase. Para facilitar a compreensão, destacam-se as principais siglas utilizadas: EP – Estudo Preliminar, PL – Projeto Legal, AP – Anteprojeto, PP – Projeto Pré-executivo e PE – Projeto Executivo. As demais abreviaturas e siglas presentes na Figura 8 estão indicadas na Lista de Abreviaturas e Siglas deste trabalho.

Figura 8 - Escopo das etapas de projeto complementares



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

O desenvolvimento dos projetos inicia-se com o estudo preliminar, etapa destinada à análise inicial da viabilidade técnica do empreendimento. Nessa fase, são realizados estudos iniciais relacionados a arquitetura, incluindo avaliação de áreas técnicas, definição preliminar de shafts, posicionamento de prumadas e análise de reservatórios, permitindo o início das discussões técnicas entre as equipes.

Na sequência, ocorre o anteprojeto, fase em que as soluções passam a ser desenvolvidas de maneira mais detalhada. Nesse momento, são elaborados os modelos tridimensionais, desenvolvidos em plataforma BIM por meio do software Revit, possibilitando uma visualização integrada dos sistemas. Além disso, durante as

etapas de anteprojeto e projeto pré-executivo, são realizadas reuniões de compatibilização entre os projetistas das diferentes áreas, com o objetivo de identificar interferências, alinhar soluções técnicas e garantir a integração entre os sistemas desenvolvidos. Essas reuniões possuem papel fundamental na tomada de decisões e na redução de incompatibilidades ao longo do desenvolvimento do projeto.

Com as definições mais consolidadas, inicia-se a etapa de projeto pré-executivo, caracterizada pelo aprofundamento do detalhamento técnico dos ambientes e sistemas do empreendimento. Nessa fase, surgem incompatibilidades mais complexas entre projetos, exigindo alinhamentos técnicos, revisões e definições em conjunto com a construtora e demais equipes envolvidas.

Por fim, a etapa de projeto executivo corresponde ao desenvolvimento final dos documentos de obra, contemplando definições completas de materiais, especificações técnicas e detalhamentos construtivos necessários para a execução do empreendimento.

Após a contextualização das etapas, foi realizado o levantamento de todos os arquivos e datas relacionados aos cronogramas do empreendimento. Durante o estudo, foram identificadas duas revisões principais do cronograma: o cronograma R01, apresentado na Figura 9, e o cronograma R02, ilustrado na Figura 10, sendo esta a última revisão disponibilizada pela empresa e considerada como base oficial de planejamento das etapas. Para a visualização completa dos cronogramas, o cronograma R01 é apresentado integralmente no Anexo A, enquanto o cronograma R02 encontra-se no Anexo B.

Figura 9 - Cronograma R01

Nome da Tarefa	Início	Término	Duração
	Ter 10/01/23	Ter 28/11/23	223 dias
KICKOFF/ESTUDOS PRELIMINARES - FASE 01	Ter 10/01/23	Ter 21/02/23	31 dias
Reunião Kickoff	Ter 10/01/23	Seg 16/01/23	5 dias
Liberação base arquitetura	Ter 17/01/23	Ter 17/01/23	1 dia
Estudo Preliminar Hidrossanitário	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Estudo Preliminar PCI	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Estudo Preliminar Elétrico/Telecom + Consulta Viabilidade	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Estudo Preliminar Climatização	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Apresentação EPs Projetistas	Qua 01/02/23	Ter 07/02/23	5 dias
Ajustes da arquitetura conforme Eps	Qua 08/02/23	Ter 21/02/23	10 dias
PROJETO LEGAIS	Qua 22/02/23	Seg 10/04/23	32 dias
Hidrossanitário Legal	Qua 22/02/23	Qui 23/03/23	22 dias
PCI Legal	Qua 22/02/23	Qui 23/03/23	22 dias
Pré-formas estrutural	Qua 22/02/23	Qui 23/03/23	22 dias
Ajustes da arquitetura com estrutura	Seg 27/03/23	Seg 10/04/23	10 dias
Validação pré lançamentos	Seg 27/03/23	Seg 10/04/23	10 dias
ANTEPROJETO (AP) - FASE 02	Qua 26/04/23	Qui 06/07/23	50 dias
AP - Modelagem - Hidrossanitário	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - PCI	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - Elétrica e Telecom	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - Climatização	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
Reunião Compatibilização 01	Qui 18/05/23	Qua 24/05/23	5 dias
Validações construfLOW	Qui 25/05/23	Qua 07/06/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Qui 25/05/23	Qua 07/06/23	10 dias
Ajustes estrutura	Qui 25/05/23	Qua 07/06/23	10 dias
Ajustes Engenharias - AP	Qui 08/06/23	Qui 22/06/23	10 dias
Validações construfLOW	Sex 23/06/23	Qui 06/07/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Sex 23/06/23	Qui 06/07/23	10 dias
Ajustes estrutura	Sex 23/06/23	Qui 06/07/23	10 dias
PROJETO PRÉ-EXECUTIVO (PP) - FASE 03	Sex 07/07/23	Sex 15/09/23	50 dias
PP - Modelagem - Hidrossanitário	Sex 07/07/23	Qui 27/07/23	15 dias
PP - Modelagem - PCI	Sex 07/07/23	Qui 27/07/23	15 dias
PP - Modelagem - Elétrica e telecom	Sex 07/07/23	Qui 27/07/23	15 dias
PP - Modelagem - Climatização	Sex 07/07/23	Qui 27/07/23	15 dias
Reunião Compatibilização 02	Sex 28/07/23	Qui 03/08/23	5 dias
Validações construfLOW	Sex 04/08/23	Qui 17/08/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Sex 04/08/23	Qui 17/08/23	10 dias
Ajustes estrutura	Sex 04/08/23	Qui 17/08/23	10 dias
Ajustes Engenharias - PP	Sex 18/08/23	Qui 31/08/23	10 dias
Validações construfLOW	Sex 01/09/23	Sex 15/09/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Sex 01/09/23	Sex 15/09/23	10 dias
Ajustes estrutura	Sex 01/09/23	Sex 15/09/23	10 dias
PROJETO EXECUTIVO (PE - DOCUMENTAÇÃO) - FASE 04	Seg 18/09/23	Ter 28/11/23	50 dias
Documentação executiva Arquitetura	Seg 18/09/23	Seg 13/11/23	40 dias
Detalhamento Estrutural	Seg 18/09/23	Seg 06/11/23	35 dias
Documentação Hidrossanitário + Memorial	Seg 18/09/23	Seg 06/11/23	35 dias
Documentação PCI + Memorial	Seg 18/09/23	Seg 06/11/23	35 dias
Documentação Elétrico/Telecom + Memorias	Seg 18/09/23	Seg 06/11/23	35 dias
Documentação Climatização + Memorial	Seg 18/09/23	Seg 06/11/23	35 dias
Validação Construtora	Ter 07/11/23	Seg 13/11/23	5 dias
Revisão final e quantitativos	Ter 14/11/23	Ter 28/11/23	10 dias

Fonte: Empresa D, 2023.

A Figura 10 apresenta a revisão R02 do cronograma, elaborada após a atualização do planejamento em função das necessidades identificadas durante o desenvolvimento do empreendimento

Figura 10 - Cronograma R02

Nome da Tarefa	Início	Término	Duração
	Ter 10/01/23	Qui 29/02/24	278 dias
KICKOFF/ESTUDOS PRELIMINARES - FASE 01	Ter 10/01/23	Ter 21/02/23	31 dias
Reunião Kickoff	Ter 10/01/23	Seg 16/01/23	5 dias
Liberação base arquitetura	Ter 17/01/23	Ter 17/01/23	1 dia
Estudo Preliminar Hidrossanitário	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Estudo Preliminar PCI	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Estudo Preliminar Elétrico/Telecom + Consulta Viabilidade	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Estudo Preliminar Climatização	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Apresentação EPs Projetistas	Qua 01/02/23	Ter 07/02/23	5 dias
Ajustes da arquitetura conforme Eps	Qua 08/02/23	Ter 21/02/23	10 dias
PROJETO LEGAIS	Qua 22/02/23	Seg 10/04/23	32 dias
Hidrossanitário Legal	Qua 22/02/23	Qui 23/03/23	22 dias
PCI Legal	Qua 22/02/23	Qui 23/03/23	22 dias
Pré-formas estrutural	Qua 22/02/23	Qui 23/03/23	22 dias
Ajustes da arquitetura com estrutura	Seg 27/03/23	Seg 10/04/23	10 dias
Validação pré lançamentos	Seg 27/03/23	Seg 10/04/23	10 dias
ANTEPROJETO (AP) - FASE 02	Qua 26/04/23	Qui 03/08/23	70 dias
AP - Modelagem - Hidrossanitário	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - PCI	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - Elétrica e Telecom	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - Climatização	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
Reunião Compatibilização 01	Qui 18/05/23	Qua 24/05/23	5 dias
DEFINIÇÕES DE PROJETO	Qui 25/05/23	Qui 20/07/23	40 dias
Validações construfLOW	Sex 21/07/23	Qui 03/08/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Sex 21/07/23	Qui 03/08/23	10 dias
Ajustes estrutura	Sex 21/07/23	Qui 03/08/23	10 dias
PROJETO PRÉ-EXECUTIVO (PP) - FASE 03	Sex 04/08/23	Ter 05/12/23	85 dias
PP + AJAP - Hidrossanitário	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
PP + AJAP - PCI	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
PP + AJAP - Elétrica e telecom	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
PP + AJAP - Climatização	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
Reunião Compatibilização 02	Seg 02/10/23	Sex 06/10/23	5 dias
Validações construfLOW	Seg 09/10/23	Seg 23/10/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Seg 09/10/23	Seg 23/10/23	10 dias
Ajustes estrutura	Seg 09/10/23	Seg 23/10/23	10 dias
Ajustes Engenharias - PP	Ter 24/10/23	Ter 21/11/23	20 dias
Validações construfLOW	Qua 22/11/23	Ter 05/12/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Qua 22/11/23	Ter 05/12/23	10 dias
Ajustes estrutura	Qua 22/11/23	Ter 05/12/23	10 dias
PROJETO EXECUTIVO (PE - DOCUMENTAÇÃO) - FASE 04	Qua 06/12/23	Qui 29/02/24	50 dias
Documentação executiva Arquitetura	Qua 06/12/23	Qui 15/02/24	40 dias
Detalhamento Estrutural	Qua 06/12/23	Qui 08/02/24	35 dias
Documentação Hidrossanitário + Memorial	Qua 06/12/23	Qui 08/02/24	35 dias
Documentação PCI + Memorial	Qua 06/12/23	Qui 08/02/24	35 dias
Documentação Elétrico/Telecom + Memoriais	Qua 06/12/23	Qui 08/02/24	35 dias
Documentação Climatização + Memorial	Qua 06/12/23	Qui 08/02/24	35 dias
Validação Construtora	Sex 09/02/24	Qui 15/02/24	5 dias
Revisão final e quantitativos	Sex 16/02/24	Qui 29/02/24	10 dias

Fonte: Empresa D, 2023.

Além disso, os registros das atividades executadas pelas equipes foram obtidos por meio da plataforma ClickUp, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Registro das atividades executadas no ClickUp

Nome	Data inicial	Data de vencimento
▼  PROJETO 		
✓ ESTUDO PRELIMINAR 	18/1/23	31/1/23
✓ PROJETO LEGAL - ELABORAÇÃO 	18/1/23	17/2/23
✓ ANTEPROJETO 	26/4/23	17/5/23
✓ PROJETO PRÉ-EXECUTIVO + ANTEPROJETO - AJUSTES 	11/8/23	29/9/23
✓ PROJETO PRÉ-EXECUTIVO - AJUSTES 	24/10/23	21/11/23
✓ PROJETO EXECUTIVO 	6/12/23	29/1/24
✓ PROJETO EXECUTIVO - AJUSTES PE 	04/11/24	25/11/24

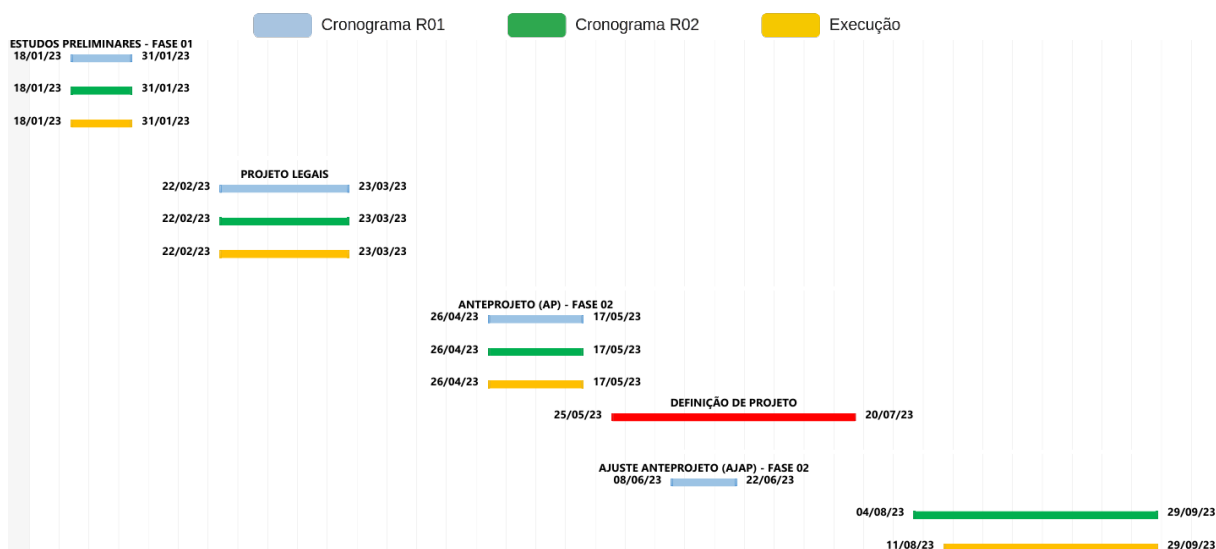
Fonte: Empresa D, 2023.

Conforme pode ser observado nas Figuras 9 e 10, elas apresentam os cronogramas gerais da elaboração de projetos do empreendimento, permitindo compreender, de forma ampla, a organização e o planejamento das atividades previstas para o desenvolvimento dos projetos complementares. Já os registros das atividades efetivamente executadas pelas equipes foram obtidos por meio da plataforma ClickUp, conforme ilustrado na Figura 11. Esses registros contemplam as datas de início e término das atividades executadas e serviram de base para o levantamento das informações utilizadas na comparação entre os cronogramas planejados e a execução efetiva dos projetos. Desta forma, o objetivo das Figuras 9, 10 e 11 é apresentar uma visão geral das informações utilizadas nesta pesquisa, cujo detalhamento e análise de cada etapa são apresentados nas seções seguintes.

Com base nas informações obtidas por meio dos cronogramas e dos registros de execução, e considerando a contabilização dos prazos apenas em dias úteis, conforme definido na metodologia, foi elaborado um gráfico de Gantt comparativo, apresentado nas Figuras 12, 13 e 14. Esses gráficos permitem visualizar de forma clara as diferenças entre o planejamento inicial, as revisões realizadas e a execução efetiva das etapas dos projetos complementares. As versões completas dos gráficos podem ser consultadas no Apêndice A.

A Figura 12 apresenta a comparação entre os cronogramas nas etapas iniciais do desenvolvimento dos projetos, abrangendo o Estudo Preliminar, Projeto Legal, Anteprojeto e Ajuste do Anteprojeto.

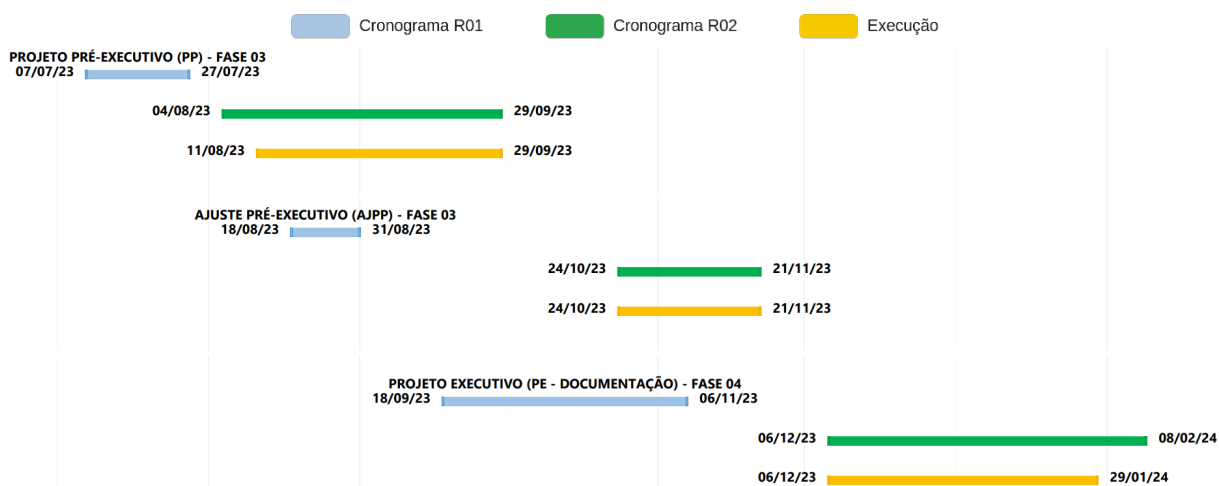
Figura 12 – Gráfico de Gantt das etapas de Estudo Preliminar, Projeto Legal, Anteprojeto e Ajuste do Anteprojeto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

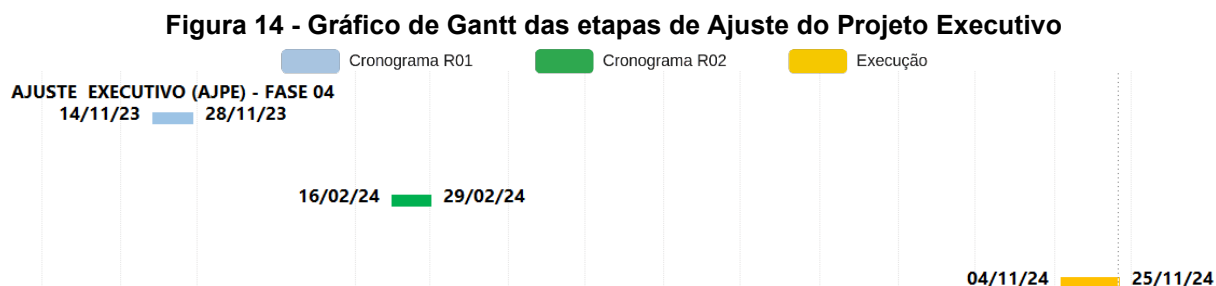
Na Figura 13, são apresentadas as etapas intermediárias do desenvolvimento dos projetos, compreendendo o Projeto Pré-executivo, o Ajuste do Projeto Pré-executivo e o Projeto Executivo.

Figura 13 - Gráfico de Gantt das etapas de Projeto Pré-executivo, Ajuste Pré-executivo e Projeto Executivo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Por fim, a Figura 14 apresenta a comparação dos cronogramas na etapa de Ajuste do Projeto Executivo. Essa etapa corresponde às revisões finais realizadas após o desenvolvimento do Projeto Executivo.



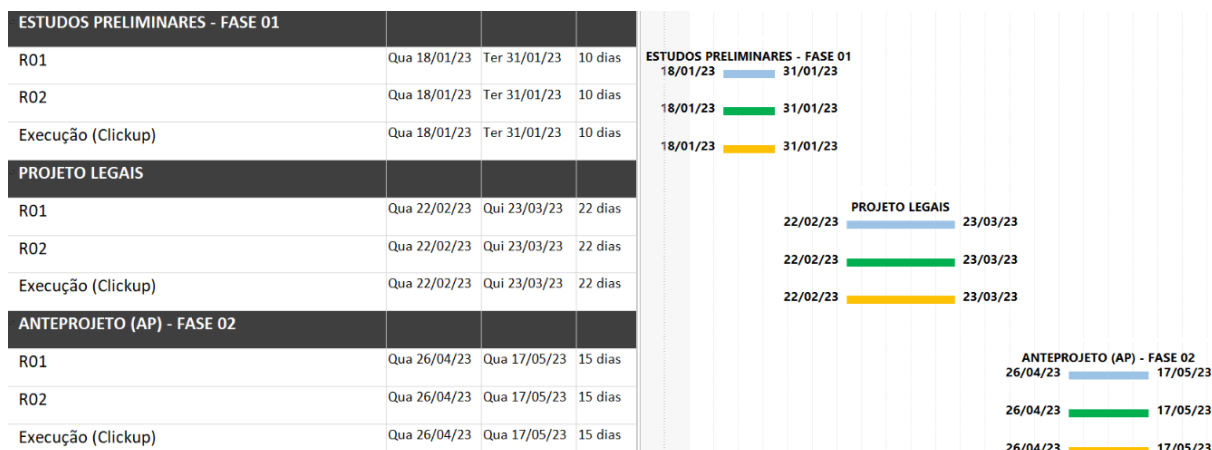
Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Nos gráficos de Gantt apresentados nas Figuras 12, 13 e 14, as atividades foram representadas por cores distintas para facilitar a comparação entre o planejamento e a execução. O cronograma R01 está identificado em azul-claro, representando as datas do planejamento inicial para elaboração dos projetos, o cronograma R02 está representado em verde, correspondendo à última revisão do planejamento, e a execução das atividades, obtida a partir dos registros da plataforma ClickUp, está representada em amarelo. Essa organização permite comparar, para cada etapa do desenvolvimento dos projetos complementares, as datas previstas e as efetivamente realizadas, possibilitando a identificação dos desvios de prazo que serão analisados nas seções seguintes.

4.1 Estudo Preliminar, Projeto Legal e Anteprojeto

A partir da análise do gráfico de Gantt e dos arquivos de cronograma, observa-se que as etapas de estudo preliminar, projetos legais e anteprojeto foram executadas conforme previsto no cronograma inicial R01, sem ocorrência de atrasos relevantes, apresentado na Figura 15. O estudo preliminar teve início em 18/01/2023 e término em 31/01/2023, totalizando 10 dias úteis de execução. Na sequência, a etapa de projetos legais foi desenvolvida em 22 dias úteis, sendo realizada entre 22/03/2023 e 23/03/2023. Posteriormente, o anteprojeto foi executado entre 26/04/2023 e 17/05/2023, com duração total de 15 dias úteis. Dessa forma, verifica-se que as etapas iniciais do desenvolvimento dos projetos complementares seguiram conforme o planejamento previsto no cronograma inicial do empreendimento.

Figura 15 - Comparativo das etapas iniciais do cronograma entre Estudo Preliminar, Projetos Legais e Anteprojeto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Entretanto, após a conclusão da etapa de anteprojeto, surgiram as primeiras alterações significativas no planejamento inicialmente estabelecido para o empreendimento. Durante as análises realizadas pela construtora, identificou-se a necessidade de inclusão de uma nova atividade no fluxo de desenvolvimento dos projetos, denominada “Definição de Projetos”, incorporada posteriormente ao cronograma R02, ilustrado na Figura 16.

Figura 16 - Inclusão da etapa “Definição de Projetos” no cronograma R02

ANTEPROJETO (AP) - FASE 02	Qua 26/04/23	Qui 03/08/23	70 dias
AP - Modelagem - Hidrossanitário	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - PCI	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - Elétrica e Telecom	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
AP - Modelagem - Climatização	Qua 26/04/23	Qua 17/05/23	15 dias
Reunião Compatibilização 01	Qui 18/05/23	Qua 24/05/23	5 dias
DEFINIÇÕES DE PROJETO	Qui 25/05/23	Qui 20/07/23	40 dias
Validações construfLOW	Sex 21/07/23	Qui 03/08/23	10 dias
Ajustes arquitetura	Sex 21/07/23	Qui 03/08/23	10 dias
Ajustes estrutura	Sex 21/07/23	Qui 03/08/23	10 dias

Fonte: Empresa D, 2023.

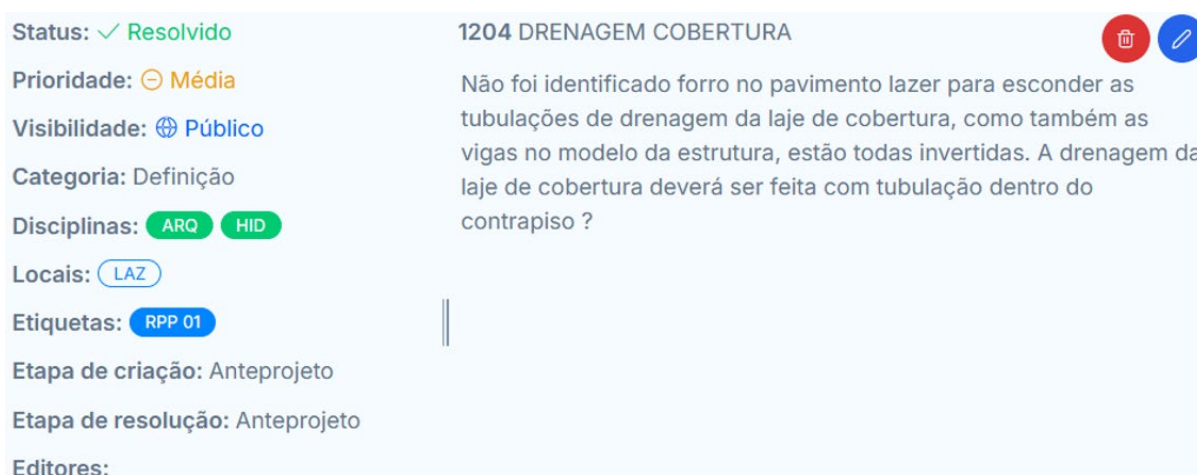
Através da Figura 16 é possível notar que essa etapa foi adicionada após a reunião de compatibilização prevista no cronograma, ocorrendo posteriormente ao período inicialmente destinado ao desenvolvimento das atividades pelas equipes de projetos complementares.

A etapa de "Definição de Projetos" foi solicitada pela construtora com o objetivo de permitir uma análise mais aprofundada das soluções propostas pelas equipes de projeto antes do avanço para as fases subsequentes. Nesse período,

foram realizadas avaliações técnicas relacionadas às alturas de forro, ao encaminhamento de tubulações, às revisões estruturais, às alterações em lajes, às definições envolvendo cortinas de concreto e ao posicionamento e à estrutura do reservatório de aproveitamento pluvial.

A Figura 17 apresenta um exemplo de análise realizada durante essa etapa, evidenciando a verificação do encaminhamento das tubulações de drenagem em função das interferências estruturais existentes. Essa atividade exigiu alinhamentos entre as diferentes disciplinas para definir uma solução que viabilizasse a passagem das instalações sem comprometer os demais projetos.

Figura 17 - Registros da análise do encaminhamento das tubulações



Status: ✓ Resolvido

Prioridade: ☹ Média

Visibilidade: 🌐 Público

Categoria: Definição

Disciplinas: ARQ HID

Locais: LAZ

Etiquetas: RPP 01

Etapa de criação: Anteprojeto

Etapa de resolução: Anteprojeto

Editores:

1204 DRENAGEM COBERTURA

Não foi identificado forro no pavimento lazer para esconder as tubulações de drenagem da laje de cobertura, como também as vigas no modelo da estrutura, estão todas invertidas. A drenagem da laje de cobertura deverá ser feita com tubulação dentro do contrapiso ?

Fonte: Empresa D, 2023.

Na Figura 18 ilustra a verificação das alturas de forro em áreas molhadas, demonstrando a necessidade de compatibilização entre os projetos arquitetônico e hidrossanitário para garantir espaço suficiente às instalações sanitárias sem comprometer as definições arquitetônicas dos ambientes.

Figura 18 - Registro da verificação e definição das alturas de forro em áreas molhadas

Status: ✓ Resolvido Prioridade: ☹ Média Visibilidade: 🌐 Público Categoria: Definição Disciplinas: ARQ HID Locais: 1PV TIPO Etiquetas: RPP 02 Etapas de criação: Anteprojeto Etapas de resolução: Pré-executivo Editores:	5241 FORRO - ÁREAS MOLHADAS Para passagem das tubulações sanitárias nas áreas molhadas dos apartamentos (banheiro, lavabo, área de serviço, cozinha e sacada) é necessário um entre forro em média de 25cm. Solicitamos a validação dos forros dessas áreas com pé direito de 240cm, afim de mantermos o entreforro necessário para passagem das instalações. Necessário atualizar forros no modelo de arquitetura.
---	---

Fonte: Empresa D, 2023.

Já a Figura 19 apresenta um registro referente à definição da tipologia da laje, evidenciando como alterações nas definições estruturais influenciavam diretamente o espaço disponível para a passagem das instalações e o atendimento das alturas necessárias de entre forro, exigindo novas avaliações entre as equipes envolvidas.

Figura 19 - Registro da definição da tipologia da laje

Status: ✓ Resolvido Prioridade: ☹ Média Visibilidade: 🌐 Público Categoria: Sugestão de mudança ou otimização Disciplinas: ARQ EST Locais: LAZ Etiquetas: Etapas de criação: Anteprojeto Etapas de resolução: Anteprojeto Editores:	7914 LAJE PROTENDIDA Na R02 do estrutural, não contempla laje maciça no ultimo pavimento. Assim temos problema com o entre forro necessário no ultimo tipo.
---	---

Fonte: Empresa D, 2023.

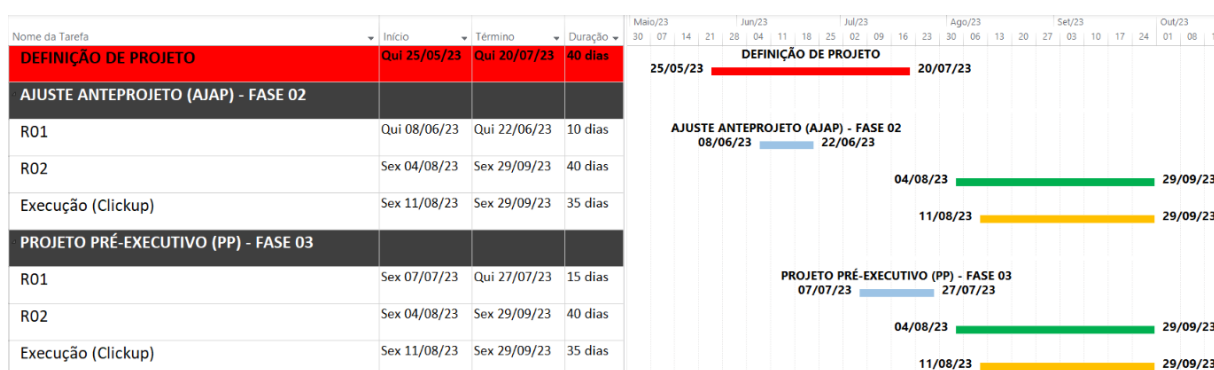
De modo geral, a etapa de Definição de Projetos exerceu influência significativa no desenvolvimento dos projetos complementares, concentrando análises, alinhamentos entre a construtora e os projetistas, revisões e compatibilizações necessárias para a consolidação das soluções técnicas e das definições executivas do empreendimento. Embora essas atividades tenham contribuído para reduzir incertezas e promover maior integração entre as disciplinas,

também aumentaram a demanda por ajustes ao longo do processo, ocasionando alterações no planejamento inicialmente estabelecido e impactando diretamente o planejamento e o cumprimento dos prazos das etapas subsequentes.

4.2 Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo

A partir da etapa de ajuste do anteprojeto começaram a surgir divergências entre os cronogramas planejados e a execução das atividades. As solicitações realizadas pela construtora durante a etapa de “Definição de Projetos” provocaram um deslocamento de 40 dias no início da etapa de ajuste do anteprojeto. Como consequência, observou-se uma alteração significativa entre os cronogramas R01 e R02. No cronograma R01, a etapa de ajuste do anteprojeto possuía duração prevista de 10 dias úteis, enquanto no cronograma R02 essa etapa passou a ter duração de 40 dias úteis e totalizou 35 dias úteis na execução efetiva, conforme apresentado na Figura 20, refletindo o aumento das demandas de revisão e compatibilização necessárias para consolidação das soluções técnicas do empreendimento. Além disso, durante o desenvolvimento dessa fase, foi identificado que a etapa de ajuste do anteprojeto passou a ocorrer simultaneamente à etapa de projeto pré-executivo, situação que será detalhada posteriormente.

Figura 20 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Ajuste do Anteprojeto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Conforme é possível visualizar na Figura 20, mesmo após os ajustes realizados no cronograma entre as revisões R01 e R02, verificou-se um atraso de 7 dias úteis no início das atividades de desenvolvimento dos projetos complementares. Embora o cronograma R02 previsse o início da etapa em 04/08/2023, as equipes

somente puderam iniciar os trabalhos em 11/08/2023. Esse atraso ocorreu devido à não liberação dos arquivos de arquitetura dentro do prazo necessário para início das atividades. Em reunião interna realizada pela Empresa D em 07/08/2023, foi registrado que os arquivos arquitetônicos seriam disponibilizados apenas em 09/08/2023, impossibilitando o início das modelagens na data originalmente prevista, situação evidenciada na Figura 21.

Figura 21 - Registro de acompanhamento das etapas e atraso na liberação dos arquivos de arquitetura

Repasse 07/08/23

- Vamos receber ARQ até o final do dia, verificar alocação da equipe para início da etapa no dia 11/08

Fonte: Empresa D, 2023.

Apesar da defasagem inicial por conta da arquitetura, as equipes conseguiram recuperar o atraso ao longo do desenvolvimento das atividades, mantendo a data final de entrega prevista no cronograma R02 para o dia 29/09/2023, evidenciado na Figura 20. Porém, foi identificado que a etapa de ajuste do anteprojeto foi desenvolvida simultaneamente à etapa de projeto pré-executivo, em alinhamento realizado entre as empresas envolvidas durante reunião realizada em 31/07/2023 e apresentado na Figura 22. Essa estratégia foi definida em comum acordo com a finalidade de mitigar os impactos causados pelos 40 dias adicionais necessários para análises e definições da construtora, buscando evitar atrasos no início da obra. Dessa forma, parte das atividades passou a ocorrer de maneira paralela, e a unificação das etapas foi incorporada ao cronograma R02, indicado na Figura 23.

Figura 22 – Registro da unificação das etapas Ajuste Anteprojeto e Projeto Pré-executivo

⚠ Repasse 31/07/23

- Alinhado em unirmos as etapas AJAP + PP para próxima entrega para não atrasar o início da obra

Fonte: Empresa D, 2023.

Figura 23 - Replanejamento das etapas no cronograma R02 com unificação entre Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo

Nome da Tarefa	Início	Término	Duração
PROJETO PRÉ-EXECUTIVO (PP) - FASE 03	Sex 04/08/23	Ter 05/12/23	85 dias
PP + AJAP - Hidrossanitário	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
PP + AJAP - PCI	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
PP + AJAP - Elétrica e telecom	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias
PP + AJAP - Climatização	Sex 04/08/23	Sex 29/09/23	40 dias

Fonte: Empresa D, 2023.

Dessa forma, a etapa de projeto pré-executivo, prevista inicialmente para 15 dias úteis no cronograma R01, passou a ter duração planejada de 40 dias úteis no cronograma R02 e foi concluída em 35 dias úteis na execução. Conforme apresentado na Figura 24, torna-se evidente a dilatação da etapa ao longo das revisões do cronograma, bem como o deslocamento das datas entre o planejamento inicial, a revisão R02 e a execução das atividades. Esse aumento de prazo ocorreu principalmente em função da unificação entre as etapas de ajuste do anteprojeto e projeto pré-executivo, gerando acúmulo de análises, revisões e definições concentradas em um mesmo período, exigindo maior demanda de compatibilizações e ajustes técnicos entre os projetos. Apesar disso, a duração executada da etapa foi inferior à prevista no cronograma R02 devido ao atraso inicial ocasionado pela liberação tardia dos arquivos de arquitetura, reduzindo o período efetivamente disponível para desenvolvimento das atividades.

Figura 24 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Projeto Pré-executivo



Fonte: Empresa D, 2023.

As variações identificadas entre os cronogramas R01, R02 e a execução das etapas de Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo são apresentadas nas Tabelas 1 e 2. A análise dos dados demonstra que as alterações nos prazos decorreram, principalmente, das definições adicionais solicitadas pela construtora durante o desenvolvimento do empreendimento, tornando necessário o replanejamento dessas etapas. A Tabela 1 apresenta as variações entre os

cronogramas R01 e R02, evidenciando as alterações nas datas de início e término das etapas em decorrência da revisão do planejamento.

Tabela 1 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo

Atividade	Início R01	Início R02	Variação (dias)	Término R01	Término R02	Variação (dias)
Ajuste Anteprojeto	08/06/2023	04/08/2023	+41	22/06/2023	29/09/2023	+71
Pré-Executivo	07/07/2023	04/08/2023	+21	27/07/2023	29/09/2023	+46

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Por sua vez, a Tabela 2 apresenta a comparação entre o cronograma R02 e a execução efetiva das atividades, permitindo verificar se o replanejamento realizado foi suficiente para atender aos prazos estabelecidos.

Tabela 2 - Variação entre R02 e execução nas etapas de ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo

Atividade	Início R02	Início Execução	Variação (dias)	Término R02	Término Execução	Variação (dias)
Ajuste Anteprojeto	04/08/2023	11/08/2023	+7	29/09/2023	29/09/2023	0
Pré-Executivo	04/08/2023	11/08/2023	+7	29/09/2023	29/09/2023	0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Conforme demonstrado na Tabela 1, a etapa de Ajuste do Anteprojeto apresentou uma variação de 41 dias úteis na data de início e de 71 dias úteis na data de término entre os cronogramas R01 e R02. Esse deslocamento ocorreu principalmente em função da inclusão da etapa de "Definição de Projetos" e da estratégia adotada pela empresa de desenvolver simultaneamente as etapas de Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo, ampliando a duração da atividade e postergando sua conclusão.

Na comparação entre o cronograma R02 e a execução efetiva, apresentada na Tabela 2, verificou-se um atraso de 7 dias úteis no início das etapas de Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo. Esse atraso ocorreu em função da não disponibilização dos arquivos de arquitetura dentro do prazo previsto para o início dos projetos complementares. Entretanto, apesar da defasagem inicial, as atividades

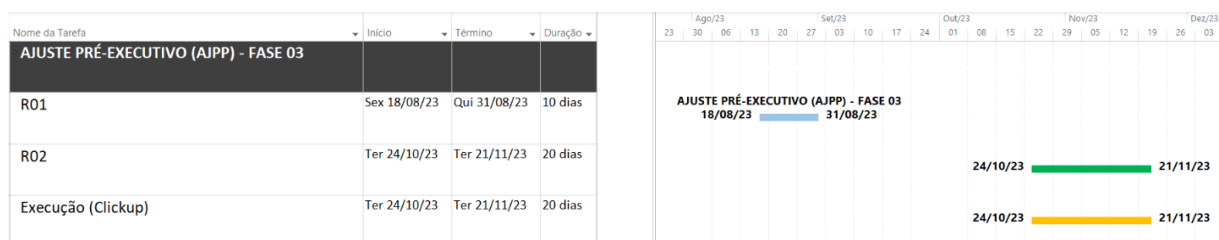
foram conduzidas de forma a manter as datas de término previstas no cronograma R02, não sendo gerando impactos na conclusão dessas etapas.

Para o Projeto Pré-executivo, a Tabela 1 evidencia um deslocamento de 21 dias úteis na data de início e de 46 dias úteis na data de término entre os cronogramas R01 e R02. Assim como observado na etapa anterior, essas alterações decorreram da inclusão da etapa de "Definição de Projetos", bem como do aumento da demanda por análises, revisões e definições técnicas ainda não consolidadas. Além disso, o desenvolvimento simultâneo das etapas de Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo intensificou a necessidade de coordenação e compatibilização entre as diferentes disciplinas, contribuindo para a ampliação dos prazos previstos no cronograma revisado.

4.3 Ajuste do Projeto Pré-executivo

Como consequência das alterações acumuladas nas etapas anteriores, a fase de Ajuste do Projeto Pré-executivo também apresentou impactos significativos entre os cronogramas R01 e R02, conforme demonstrado na Figura 25. A imagem permite visualizar o deslocamento das datas de início e término da etapa entre as revisões do cronograma e a execução realizada, evidenciando o aumento do prazo ao longo do desenvolvimento do empreendimento.

Figura 25 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Ajuste do Projeto Pré-executivo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Observa-se que na Figura 25, a duração da etapa passou de 10 dias úteis no cronograma R01 para 20 dias úteis no cronograma R02, mantendo a mesma duração na execução. Esse aumento esteve relacionado à elevada quantidade de revisões, compatibilizações e definições técnicas necessárias durante o desenvolvimento dos projetos, repetindo o comportamento observado nas etapas

anteriores. Apesar das alterações identificadas entre os cronogramas, a execução ocorreu conforme previsto na revisão R02, sem geração de novos atrasos.

As Tabelas 3 e 4 apresentam de forma detalhada as variações identificadas entre os cronogramas planejados e a execução da etapa de Ajuste do Projeto Pré-executivo.

Tabela 3 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de ajuste do Projeto Pré-executivo

Atividade	Início R01	Início R02	Variação (dias)	Término R01	Término R02	Variação (dias)
Ajuste Pré-executivo	18/08/2023	24/10/2023	+46	31/08/2023	21/11/2023	+56

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Conforme apresentado na Tabela 3, a comparação entre os cronogramas R01 e R02 demonstrou uma variação de 46 dias úteis na data de início da etapa e 56 dias úteis na data de término. Essas alterações ocorreram principalmente em função da inclusão da etapa de “Definição de Projetos”, do aumento das demandas de revisão e compatibilização e das definições.

Tabela 4 - Variação entre R02 e execução nas etapas de ajuste do Projeto Pré-executivo

Atividade	Início R02	Início Execução	Variação (dias)	Término R02	Término Execução	Variação (dias)
Ajuste Pré-executivo	24/10/2023	24/10/2023	0	21/11/2023	21/11/2023	0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

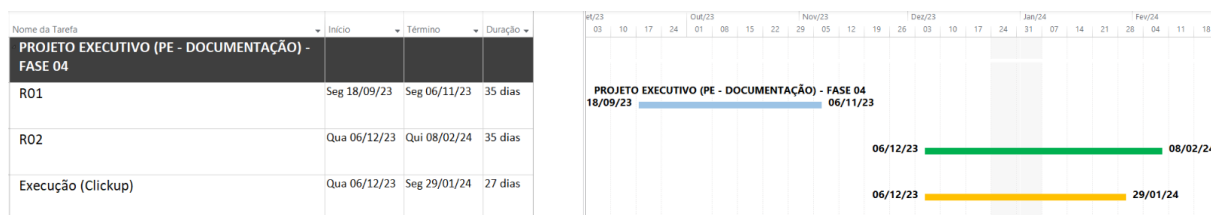
Já a Tabela 4 demonstra que não foram identificadas variações entre o cronograma R02 e a execução da etapa, mantendo-se diferença de 0 dias úteis tanto para a data de início quanto para a data de término. Esse resultado evidencia que, após o replanejamento realizado na revisão R02, a execução ocorreu conforme previsto para a etapa de Ajuste do Projeto Pré-executivo.

4.4 Projeto Executivo

Nessa fase, o projeto já se encontrava mais consolidado e com maior nível de definição técnica, reduzindo a necessidade de alterações significativas. Assim, as diferenças observadas entre os cronogramas decorreram principalmente dos impactos acumulados das etapas anteriores.

Comparando a execução com o planejamento da R02, verificou-se que a entrega do projeto executivo ocorreu 9 dias úteis antes da data prevista. Segundo informações fornecidas pelo coordenador de projetos da Empresa D, essa antecipação ocorreu devido a uma estratégia interna de priorização da entrega do empreendimento naquele período. Dessa forma, enquanto os cronogramas R01 e R02 previam duração de 35 dias úteis para a etapa, a execução efetiva foi concluída em 27 dias úteis.

Figura 26 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Projeto Executivo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

As diferenças identificadas entre os cronogramas R01, R02 e a execução da etapa de Projeto Executivo são apresentadas nas Tabelas 5 e 6. A Tabela 5 demonstra as variações entre os cronogramas R01 e R02, evidenciando um deslocamento de 56 dias úteis tanto na data de início quanto na data de término da etapa. Essas alterações ocorreram em decorrência dos impactos acumulados das etapas anteriores.

Tabela 5 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de Projeto Executivo

Atividade	Início R01	Início R02	Variação (dias)	Término R01	Término R02	Variação (dias)
Projeto Executivo	18/09/2023	06/12/2023	+56	06/11/2023	08/02/2024	+56

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Já a Tabela 6 apresenta a comparação entre o cronograma R02 e a execução da etapa. Observa-se que a data de início foi mantida conforme o planejado, sem ocorrência de variações. Em relação à conclusão da atividade, a execução apresentou antecipação de 9 dias úteis em comparação à data prevista no cronograma R02, conforme comentado anteriormente.

Tabela 6 - Variação entre R02 e execução nas etapas de Projeto Executivo

Atividade	Início R02	Início Execução	Variação (dias)	Término R02	Término Execução	Variação (dias)
Projeto Executivo	06/12/2023	06/12/2023	0	08/02/2024	29/01/2024	-9

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

4.5 Ajuste do Projeto Executivo

A etapa de ajuste do projeto executivo foi a que apresentou os maiores impactos no cronograma do empreendimento, devido à elevada quantidade de alterações e redefinições solicitadas após o desenvolvimento do projeto executivo.

Originalmente, essa fase tem como objetivo finalizar pendências, revisar compatibilizações e documentar as pranchas finais destinadas à execução da obra. Entretanto, durante o desenvolvimento do empreendimento, ocorreram mudanças significativas nas premissas adotadas inicialmente, provocadas principalmente por alterações internas na construtora e mudanças de direcionamento da gestão do projeto. Entre as principais modificações solicitadas destacam-se:

- Alterações no poço de recalque e no reservatório inferior;
- Reposicionamento dos hidrômetros;
- Inclusão de sistema fotovoltaico;
- Inclusão de pontos para persianas elétricas;
- Alterações nos pontos de forno;
- Revisões das vagas destinadas a carregadores elétricos;
- Revisão dos sistemas de exaustão dos ambientes.

As alterações solicitadas pela construtora foram registradas e acompanhadas por meio da plataforma ConstrufLOW, conforme exemplificado nas Figuras 27, 28 e 29. Os registros apresentados demonstram parte das revisões e redefinições realizadas durante a etapa de Ajuste do Projeto Executivo, evidenciando como mudanças solicitadas em fases avançadas do empreendimento impactaram diretamente o andamento das atividades e o cronograma das equipes de projeto.

Figura 27 - Solicitações de alteração realizadas pela construtora na etapa de Ajuste do Projeto Executivo

HIDRO:

- Alterar monocomando dos chuveiros para misturador.
- Alterar altura de pontos de pia de cozinhas.
- Alterar material e posição do reservatório inferior.
- Revisar medidores alterando-os para o pavimento acima do apartamento alimentado.
- Revisão dos poços de recalque em função da alteração da posição do reservatório inferior

ELT:

- Revisões gerais de pontos:
 - Deslocamento do ponto de forno.
 - Revisão ponto arandela
 - Inclusão infra para persiana
 - Inclusão de infraestrutura para sistema fotovoltaico.
 - Inclusão pontos de vending machine e smat locker

CLI:

- Revisão condensadoras do apartamento final 01.
- Revisão da solução de exaustão

PCI e TEL: sem itens de aditivo.

Fonte: Empresa D, 2024.

A Figura 27 apresenta registros das solicitações de alteração emitidas pela construtora durante a etapa de Ajuste do Projeto Executivo. Os apontamentos evidenciam o volume de modificações incorporadas ao empreendimento nessa fase, envolvendo diferentes projetistas e demandando novas revisões e atualizações dos projetos, consequentemente exigindo mais tempo para absorver todas as pontuações.

Figura 28 - Solicitação de alteração dos níveis dos poços de recalque

Status: ✓ Resolvido

Prioridade: ☹ Média

Visibilidade: 🌐 Público

Categoria: Definição

Disciplinas: ARQ  

Locais: SUB 

Etiquetas:

Etapas de execução:

Etapa de execução:

Editores:

3146 ALTERAÇÃO DO NÍVEL - POÇOS DE RECALQUE

Os poços de recalque permanecem no mesmo local, mas agora estão em um nível diferente.

Anteriormente, estavam enterrados e agora estão no nível do subsolo 02. Portanto, foi necessário aumentar a profundidade dos poços para atender às contribuições que chegam ao local.

!: Corte com representação do aumento na cota de 35cm nos poços de recalque

Apontamento criado
04 de out. de 2024 - 15:23

Apontamento publicado
04 de out. de 2024 - 19:02

Apontamento editado
21 de nov. de 2024 - 17:33

Fonte: Empresa D, 2024.

A Figura 28 exemplifica o registro relacionado à solicitação de alteração dos níveis dos poços de recalque. O apontamento demonstra mudanças relevantes nas cotas previamente definidas para os reservatórios e sistemas de drenagem, afetando diretamente o encaminhamento das tubulações, os níveis hidráulicos e as definições adotadas para as áreas técnicas. Alterações dessa natureza, realizadas em fases avançadas do desenvolvimento dos projetos, geram impactos significativos no andamento das atividades, exigindo readequações das soluções já desenvolvidas pelas equipes.

Figura 29 - Solicitação de alteração da estrutura do reservatório

Status: ✓ Resolvido

Prioridade: ☹ Média

Visibilidade: 🌐 Público

Categoria: Interferência ou divergência entre disciplinas

Disciplinas: ARQ, COO, ELE, EST, HID

Locais: SUB

Etiquetas

Etapa de
executivo

Etapa de
executivo

Editores:

5151 RESERVATÓRIO APROVEITAMENTO PLUVIAL

Conforme solicitado pela [usuário], analisamos o espaço previsto para o reservatório de aproveitamento pluvial na arquitetura V14:

É possível alterar o reservatório de aproveitamento de concreto para pré-fabricado, no entanto, ARQ e EST devem **remover a previsão em concreto** no modelo e a **porta indicada deve ser deslocada** para uma das [opções] indicadas na Figura 01.

Apontamento criado
26 de set. de 2024 - 13:45

Apontamento publicado
26 de set. de 2024 - 13:45

Apontamento editado
21 de nov. de 2024 - 17:30

Fonte: Empresa D, 2024.

A Figura 29 apresenta um registro referente à solicitação de alteração da estrutura do reservatório. O apontamento indica mudanças expressivas na configuração estrutural inicialmente prevista, incluindo redefinições relacionadas às dimensões e ao posicionamento dos elementos estruturais do reservatório. A situação apresentada demonstra o impacto dessas alterações sobre os projetos já desenvolvidos, uma vez que modificações estruturais influenciam diretamente outras áreas e demandam novos ajustes ao longo do processo.

No retângulo vermelho destacado na Figura 29, observa-se a data em que a solicitação foi realizada, registrada em 26/09/2024. A informação evidencia que a alteração ocorreu significativamente após a data prevista para conclusão dos ajustes do Projeto Executivo, inicialmente programada para 29/02/2024, demonstrando o impacto de solicitações tardias no desenvolvimento e na revisão dos projetos.

Além das novas solicitações requeridas ao longo do desenvolvimento do empreendimento, verificou-se também uma pendência que se estendeu durante praticamente todo o ciclo de projeto, exemplificado na Figura 30.

Figura 30 - Registro de apontamento relacionado a definições pendentes durante o desenvolvimento dos projetos

Status: ✓ Resolvido

Prioridade: ● Média

Visibilidade: ● Público

Categoria: Definição

Disciplinas: ARQ EST HID PPC

Locais: TEC GER

Etiquetas: RPP 02 RPP 01

Etapas de criação: Estudo preliminar

Etapas de resolução: Projeto executivo

Editores: [Redacted]

4649 SISTEMA DE AQUECIMENTO

Conforme sugerido, entendemos que o sistema de aquecimento deverá ser feito através de central de aquecimento e já solicitamos para [Redacted] e [Redacted], o envio de propostas do sistema de aquecimento, no entanto estima-se que para este empreendimento sejam necessários dois aquecedores de passagem de 22,5L.

Será necessário prever sala técnica para sistema de aquecimento. O espaço necessário ainda precisará ser estudado dependendo dos equipamentos que serão utilizados, mas sugerimos que fique localizado no barrilete. Tendo em vista o uso de aquecedores a gás, será necessário prever dutos de exaustão dos gases e aberturas de ventilação permanente (VP). Para dois aquecedores de 575 kcal/min será necessário VP superior e inferior com 862,50cm² cada (sugerimos 2 aberturas de 30x30cm).

Comentários ▼ Todos

Histórico ▼ Nenhum

07 de outubro de 2024

Projetos 3

Verifiquei a necessidade de colocarmos a bomba de recirculação no ponto mais baixo da prumada.

1 11:22 ●

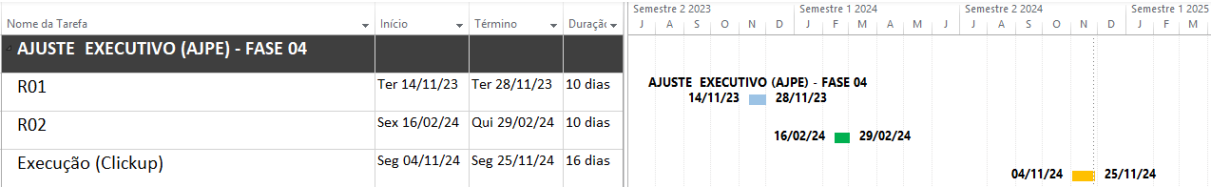
Fonte: Empresa D, 2024.

A Figura 30 apresenta um registro de apontamento relacionado às definições do sistema de aquecimento do empreendimento, evidenciando uma situação em que determinada decisão permaneceu pendente desde as etapas iniciais do projeto até o Ajuste do Projeto Executivo. No retângulo vermelho destacado na figura, é possível observar que a etapa de criação foi o Estudo Preliminar, tendo resolução apenas na fase de Projeto Executivo. Além disso, identificam-se registros de ajustes na data de 07/10/2024, demonstrando que as discussões e definições relacionadas ao sistema de aquecimento continuaram se estendendo até a etapa de Ajuste do Projeto Executivo. Esse cenário não representa uma condição favorável para o desenvolvimento dos projetos, uma vez que não é considerado padrão que determinada definição permaneça em aberto desde a etapa de Estudo Preliminar até o Projeto Executivo. A permanência dessa indefinição demonstra dificuldades no processo de tomada de decisão e consolidação das soluções do empreendimento, podendo impactar diretamente o fluxo de trabalho das equipes projetistas e, dependendo da criticidade da definição, até mesmo limitar ou interromper o avanço do desenvolvimento dos projetos.

Como consequência das indefinições prolongadas e, principalmente, das alterações solicitadas ao longo do desenvolvimento do empreendimento, foram observados impactos significativos na etapa de Ajuste do Projeto Executivo, conforme apresentado na Figura 31. As modificações realizadas demandaram revisões das soluções já desenvolvidas, atualização dos modelos, novas compatibilizações e alinhamentos técnicos entre as equipes, aumentando consideravelmente o volume de trabalho dos projetistas. Diante da elevada quantidade de solicitações e retrabalhos, a duração efetiva da etapa apresentou acréscimo em relação ao prazo inicialmente

planejado. Enquanto o cronograma previa duração de 10 dias úteis, a execução foi concluída em 16 dias úteis, representando um aumento de 6 dias úteis na etapa.

Figura 31 - Comparação entre os cronogramas R01, R02 e execução na etapa de Ajuste do Projeto Executivo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A Figura 31 evidencia o deslocamento das datas da etapa entre os cronogramas R01, R02 e a execução, demonstrando os impactos acumulados ao longo do desenvolvimento do empreendimento. Apesar do aumento relativamente reduzido na duração da atividade, o principal impacto observado esteve relacionado ao momento em que as alterações e definições foram oficialmente solicitadas. Considerando o estágio avançado de desenvolvimento dos projetos e o nível de consolidação alcançado, essas mudanças ocorreram de forma tardia em relação ao escopo e ao planejamento previamente estabelecido. Conforme os registros da Empresa D, as solicitações foram realizadas apenas em 11/07/2024, situação evidenciada na Figura 32.

Figura 32 - Registro da data de solicitação das alterações pela construtora

Campos	
# Área Construída (m²)	—
# Quantidade de Disciplinas	3
CONSTRUTORA	—
DATA ACEITE	—
DATA PROPOSTA (aprox.)	11/7/24

Fonte: Empresa D, 2024.

A Figura 32 apresenta o registro da data em que as solicitações de alterações foram encaminhadas pela construtora à Empresa D para realização dos ajustes nos projetos, evidenciando que as demandas ocorreram em uma fase avançada do desenvolvimento dos projetos.

Como consequência de todas as indefinições, atrasos e alterações apresentadas anteriormente, principalmente aquelas realizadas durante a etapa de Ajuste do Projeto Executivo, foram gerados impactos significativos em relação ao planejamento inicialmente previsto. Por se tratar da etapa final do ciclo de desenvolvimento dos projetos, responsável pela consolidação das soluções técnicas e pela liberação dos projetos para execução da obra, as modificações solicitadas nessa fase demandaram revisões fora do escopo nos projetos complementares já desenvolvidos, intensificando os impactos no cronograma da etapa e no planejamento geral do empreendimento.

As variações identificadas estão apresentadas nas Tabelas 7 e 8. A Tabela 7 demonstra a comparação entre os cronogramas R01 e R02 na etapa de Ajuste do Projeto Executivo, evidenciando um deslocamento de 56 dias úteis tanto na data de início quanto na data de término da atividade. Essas alterações refletem o acúmulo de ajustes e revisões provenientes das etapas anteriores, resultando na necessidade de reprogramação da etapa no cronograma revisado.

Tabela 7 - Variação entre R01 e R02 nas etapas de Ajuste do Projeto Executivo

Atividade	Início R01	Início R02	Variação (dias)	Término R01	Término R02	Variação (dias)
Ajuste Projeto Executivo	14/11/2023	16/02/2024	56	28/11/2023	29/02/2024	56

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A Tabela 8 apresenta a comparação entre o cronograma R02 e a execução efetiva da etapa, demonstrando os impactos acumulados em decorrência das alterações solicitadas durante a fase final de desenvolvimento dos projetos.

Tabela 8 - Variação entre R02 e execução nas etapas de Ajuste do Projeto Executivo

Atividade	Início R02	Início Execução	Variação (dias)	Término R02	Término Execução	Variação (dias)
Ajuste Projeto Executivo	16/02/2024	04/11/2024	+187	29/02/2024	25/11/2024	+193

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Conforme observado na Tabela 8, a etapa que deveria iniciar em 16/02/2024 teve início apenas em 04/11/2024, enquanto a conclusão prevista para 29/02/2024 ocorreu somente em 25/11/2024. Dessa forma, verificou-se uma diferença

de 187 dias úteis na data de início e de 193 dias úteis na data de término em relação ao planejamento estabelecido no cronograma revisado.

4.6 Análise Final das Variações entre Planejamento e Execução

Ao final do ciclo de desenvolvimento dos projetos, foi realizada uma análise global considerando como marco inicial a data de início do Estudo Preliminar, em 18/01/2023, e como marco final a data de conclusão da etapa de Ajuste do Projeto Executivo. A partir desse levantamento, foi elaborada a Figura 32, que apresenta de forma consolidada as datas de início, término e a quantidade de dias úteis acumulados em cada etapa do desenvolvimento dos projetos para os cronogramas R01, R02 e para a execução efetiva registrada no ClickUp.

Figura 33 - Dias úteis acumulados dos cronogramas R01, R02 e a Execução.

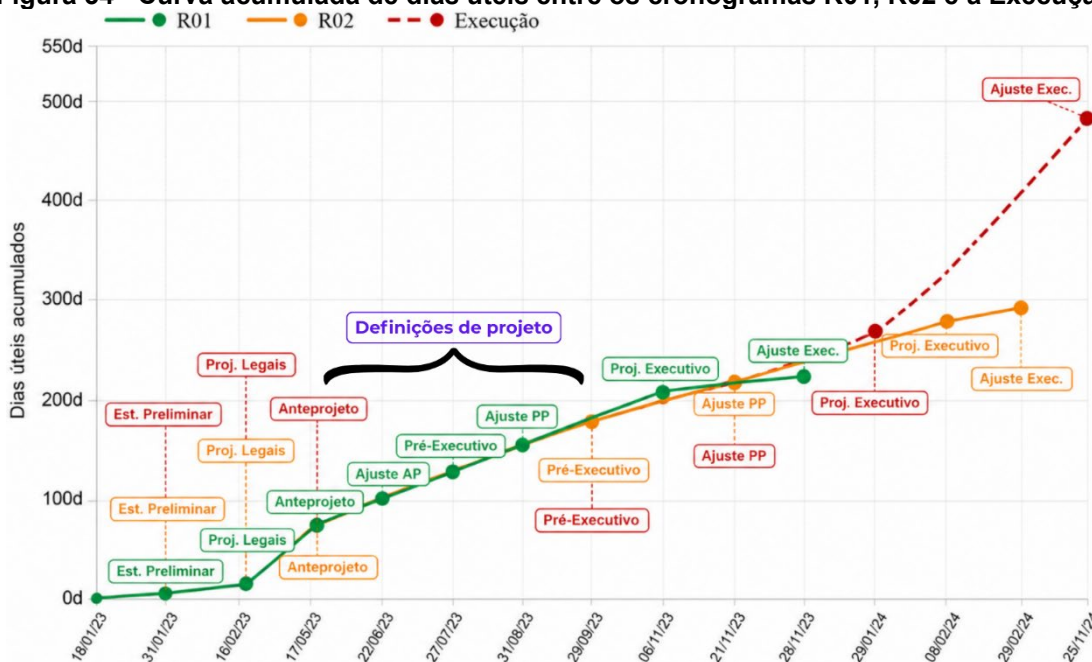
Nome da Tarefa	Início	Término	Duração
KICKOFF/ESTUDOS PRELIMINARES - FASE 01			
R01	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
R02	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Ter 31/01/23	10 dias
PROJETO LEGAIS			
R01	Qua 18/01/23	Qui 16/02/23	22 dias
R02	Qua 18/01/23	Qui 16/02/23	22 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Qui 16/02/23	22 dias
ANTEPROJETO (AP) - FASE 02			
R01	Qua 18/01/23	Qua 17/05/23	82 dias
R02	Qua 18/01/23	Qua 17/05/23	82 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Qua 17/05/23	82 dias
AJUSTE ANTEPROJETO (AJAP) - FASE 02			
R01	Qua 18/01/23	Qui 22/06/23	107 dias
R02	Qua 18/01/23	Sex 29/09/23	177 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Sex 29/09/23	177 dias
PROJETO PRÉ-EXECUTIVO (PP) - FASE 03			
R01	Qua 18/01/23	Qui 27/07/23	132 dias
R02	Qua 18/01/23	Sex 29/09/23	177 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Sex 29/09/23	177 dias
AJUSTE PRÉ-EXECUTIVO (AJPP) - FASE 03			
R01	Qua 18/01/23	Qui 31/08/23	157 dias
R02	Qua 18/01/23	Ter 21/11/23	212 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Ter 21/11/23	212 dias
PROJETO EXECUTIVO (PE - DOCUMENTAÇÃO) - FASE 04			
R01	Qua 18/01/23	Seg 06/11/23	202 dias
R02	Qua 18/01/23	Qui 08/02/24	257 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Seg 29/01/24	249 dias
AJUSTE EXECUTIVO (AJPE) - FASE 04			
R01	Qua 18/01/23	Ter 28/11/23	217 dias
R02	Qua 18/01/23	Qui 29/02/24	272 dias
Execução (Clickup)	Qua 18/01/23	Seg 25/11/24	464 dias

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Com base nas informações apresentadas na Figura 33, foi desenvolvido o gráfico apresentado na Figura 34, permitindo uma visualização mais clara da evolução acumulada dos prazos ao longo do ciclo de desenvolvimento dos projetos. As etapas

de desenvolvimento dos projetos encontram-se indicadas juntamente com as respectivas informações de cada cronograma, sendo identificadas conforme os dados do cronograma R01, cronograma R02 e da execução das atividades. Além disso, a curva verde representa o cronograma R01, a curva azul corresponde ao cronograma R02 e a curva laranja tracejada representa a execução efetiva das atividades.

Figura 34 - Curva acumulada de dias úteis entre os cronogramas R01, R02 e a Execução



Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A análise da Figura 34 permite identificar de forma mais evidente os desvios ocorridos entre o planejamento e a execução ao longo das etapas do empreendimento. É possível perceber que a primeira divergência entre o cronograma R01 e os cronogramas R02 e execução ocorre em 31/08/2023. Nessa data, conforme previsto no cronograma R01, o empreendimento já deveria estar finalizando a etapa de Ajuste do Projeto Pré-executivo. Entretanto, tanto no cronograma R02 quanto na execução efetiva, as etapas de Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo ainda não haviam sido concluídas, sendo finalizadas apenas em 29/09/2023, em função do acréscimo de prazo decorrente da inclusão da etapa “Definição de Projeto”, solicitada pela construtora durante o desenvolvimento dos projetos. Essa situação marca o primeiro afastamento significativo entre o planejamento inicial e os cronogramas posteriormente desenvolvidos e executados.

Também é possível verificar pela Figura 34 que o encerramento do ciclo de projetos inicialmente previsto no cronograma R01 ocorreria em 28/11/2023.

Posteriormente, após o replanejamento das etapas, o cronograma R02 passou a estabelecer a conclusão do ciclo em 29/02/2024. Contudo, a execução efetiva foi finalizada apenas em 25/11/2024, demonstrando um crescimento contínuo da curva da execução em relação aos cronogramas planejados evidencia o aumento progressivo da quantidade de dias úteis necessários para a conclusão do ciclo de desenvolvimento dos projetos.

O distanciamento da curva de execução em relação às curvas dos cronogramas na etapa de Ajuste do Projeto Executivo comprova os impactos acumulados ao longo do empreendimento, principalmente em função da demora da construtora na análise final dos projetos. Além disso, conforme comentado, mudanças internas ocorridas na construtora resultaram em alterações tardias de premissas e solicitações fora do escopo inicialmente previsto para a etapa de Ajuste do Projeto Executivo. Desta forma, contribuindo diretamente no prazo de entrega final e no encerramento efetivo do ciclo de desenvolvimento dos projetos complementares do empreendimento.

Como reflexo desses impactos acumulados ao longo das etapas do empreendimento, a análise do ciclo completo de projetos demonstra diferenças expressivas entre os prazos planejados e a execução efetiva. O cronograma inicial R01 estimava duração total de 217 dias úteis para a conclusão dos projetos. Após as revisões de planejamento, o cronograma R02 passou a prever duração de 272 dias úteis. Entretanto, a execução efetiva totalizou 464 dias úteis, demonstrando uma diferença significativa entre o planejamento inicial e o desenvolvimento real do empreendimento.

A fim de facilitar a visualização das variações entre os cronogramas planejados e a execução, as comparações estão apresentadas nas Tabelas 9 e 10. A Tabela 9 apresenta inicialmente a variação entre os cronogramas R01 e R02 e, posteriormente, a comparação entre o cronograma R02 e a execução. Observa-se que a diferença entre os cronogramas R01 e R02 correspondeu a 56 dias úteis, enquanto a comparação entre o cronograma R02 e a execução efetiva demonstrou um atraso adicional de 193 dias úteis.

Tabela 9 - Variação das datas de término do ciclo de projetos entre os cronogramas R01, R02 e a execução

Atividade	Término R01	Término R02	Variação (dias)	Término R02	Término Execução	Variação (dias)
Ciclo do Projeto	28/11/2023	29/02/2024	+56	29/02/2024	25/11/2024	+193

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Já a Tabela 10 apresenta a comparação direta entre o cronograma inicial R01 e a execução efetiva, evidenciando um desvio acumulado de 248 dias úteis no ciclo total de desenvolvimento dos projetos.

Tabela 10 - Comparação das datas de término do ciclo de projetos entre os cronogramas R01 e a execução

Atividade	Término R01	Término Execução	Variação (dias)
Ciclo do Projeto	28/11/2023	25/11/2024	+248

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Após a análise detalhada de todas as etapas do desenvolvimento dos projetos, os principais resultados foram consolidados em uma visão geral. Dessa forma, a Tabela 11 apresenta um resumo das etapas analisadas, contemplando os prazos previstos e executados, bem como as respectivas variações identificadas ao longo do ciclo de desenvolvimento dos projetos complementares.

Tabela 11 - Resumo das variações nas etapas de desenvolvimento dos projetos complementares

Etapa	Comparação	Início Previsto	Início Realizado	Variação Início	Término Previsto	Término Realizado	Variação Término
Ajuste Anteprojeto	R01→R02	08/06/2023	04/08/2023	+41	22/06/2023	29/09/2023	+71
Ajuste Anteprojeto	R02→Exec.	04/08/2023	11/08/2023	+7	29/09/2023	29/09/2023	0
Projeto Pré-executivo	R01→R02	07/07/2023	04/08/2023	+21	27/07/2023	29/09/2023	+46
Projeto Pré-executivo	R02→Exec.	04/08/2023	11/08/2023	+7	29/09/2023	29/09/2023	0
Ajuste Pré-executivo	R01→R02	18/08/2023	24/10/2023	+46	31/08/2023	21/11/2023	+56
Projeto Executivo	R01→R02	18/09/2023	06/12/2023	+56	06/11/2023	08/02/2024	+56
Projeto Executivo	R02→Exec.	06/12/2023	06/12/2023	0	08/02/2024	29/01/2024	-9
Ajuste Projeto Executivo	R01→R02	14/11/2023	16/02/2024	56	28/11/2023	29/02/2024	56
Ajuste Projeto Executivo	R02→Exec.	16/02/2024	04/11/2024	187	29/02/2024	25/11/2024	193

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A partir dessas informações é possível visualizar o comportamento dos cronogramas e execução ao longo do ciclo de projeto e identificar em quais etapas ocorreram os principais desvios entre o planejamento e a execução. A partir da análise dessas variações e dos registros apresentados anteriormente, foi possível relacionar os atrasos observados aos fatores que contribuíram para sua ocorrência, resultando na elaboração da Tabela 12.

Tabela 12 - Fatores que influenciaram os desvios entre o cronograma planejado e o executado

Nº	Fator de Atraso	Etapa Afetada	Comparação	Variação Início (dias úteis)	Variação Término (dias úteis)
1	Inclusão da fase "Definição de Projetos" Análise adicional da construtora pós-anteprojeto.	Ajuste do Anteprojeto	R01→R02/Exec.	+41	+71
1.1	Impactos acumulados das etapas anteriores Deslocamento das etapas devido à inclusão de nova etapa.	Projeto Pré-executivo	R01→R02/Exec.	+21	+46
1.2	Impactos acumulados das etapas anteriores Deslocamento das etapas devido à inclusão de nova etapa.	Ajuste Pré-executivo	R01→R02/Exec.	+56	+56
1.3	Impactos acumulados das etapas anteriores Deslocamento das etapas devido à inclusão de nova etapa.	Projeto Executivo	R01→R02/Exec.	+56	+56
2	Atraso na liberação dos arquivos de arquitetura Arquivo de arquitetura liberado após a data prevista.	Ajuste do Anteprojeto	R02→Exec.	+7	0
3	Mudanças internas na construtora Mudança tardia de premissas de projeto.	Ajuste do Projeto Executivo	R02→Exec.	+187	+193
4	Indefinições técnicas prolongadas durante o ciclo Decisões abertas em todo o ciclo de projeto	Todo o ciclo de projeto	R01→R02/Exec.	Indefinido	Indefinido

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A Tabela 12 apresenta os principais fatores identificados ao longo da pesquisa e suas respectivas influências sobre o desenvolvimento dos projetos. A relação entre os desvios observados e os eventos registrados durante o desenvolvimento dos projetos permitiu compreender de forma mais clara as causas que contribuíram para as diferenças entre o cronograma planejado e o executado.

A partir da análise da Tabela 12, observa-se que a inclusão da etapa de “Definição de Projetos” foi um dos fatores com maior influência sobre o cronograma, uma vez que sua criação durante a fase de Anteprojeto provocou o deslocamento das datas das etapas subsequentes, gerando impactos acumulados ao longo do desenvolvimento dos projetos. Os efeitos dessa decisão podem ser observados nas diferenças registradas entre os cronogramas R01 e R02, refletindo-se também na execução e no comportamento das etapas posteriores.

Verifica-se também que a liberação tardia dos arquivos de arquitetura ocasionou um atraso pontual de 7 dias úteis em determinada etapa. Entretanto, apesar do impacto local sobre seu início, essa ocorrência não gerou reflexos significativos na data final de entrega dos projetos, uma vez que seus efeitos não foram propagados para as etapas subsequentes.

Por outro lado, as mudanças internas ocorridas na construtora representaram o fator de maior impacto identificado na pesquisa. A demora na análise das versões finais dos projetos, associada à alteração de premissas previamente definidas e já incorporadas aos modelos desenvolvidos, resultou na necessidade de revisões em uma fase avançada dos projetos. Por ocorrerem durante o Ajuste do Projeto Executivo, etapa responsável por ajustes pontuais e o encerramento do ciclo de projetos, essas alterações contribuíram significativamente para o aumento dos prazos executados e para o atraso na conclusão do ciclo de projeto.

Por fim, as indefinições técnicas prolongadas ao longo do ciclo de desenvolvimento também se destacam como um fator relevante. Embora não tenha sido possível quantificar diretamente seu impacto em dias úteis para uma etapa específica, sua ocorrência evidencia um processo de desenvolvimento pouco eficiente, no qual determinadas decisões permaneceram em aberto por longos períodos. Esse cenário não é considerado adequado para o desenvolvimento dos projetos, pois a permanência de indefinições tende a aumentar a necessidade de revisões futuras, dificultar a tomada de decisões e ampliar os riscos de impactos sobre o cronograma.

Os resultados obtidos demonstram que, mesmo em um ambiente BIM, no qual a integração das informações e a coordenação entre disciplinas contribuem para maior controle e previsibilidade do processo de projeto, alterações tardias de

definições e tomadas de decisão em fases avançadas do desenvolvimento possuem elevado potencial de impacto sobre os cronogramas. No estudo realizado, verificou-se que os principais fatores responsáveis pelos atrasos estiveram relacionados à demora na análise e consolidação das definições pela construtora, com à inclusão da etapa de “Definição de Projetos”, às mudanças internas ocorridas na empresa ao longo do empreendimento e às alterações de premissas realizadas após sua consolidação. Essas ocorrências contribuíram diretamente para o aumento dos prazos executados e para o prolongamento do ciclo de desenvolvimento dos projetos, evidenciando a importância da definição antecipada das premissas e da tomada de decisões em momentos compatíveis com cada fase do processo de projeto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário explorado neste estudo de caso consistiu na análise comparativa entre o planejamento inicial e a execução das etapas de desenvolvimento dos projetos complementares de um empreendimento residencial multifamiliar.

Neste contexto, foi possível responder ao problema de pesquisa ao identificar os fatores que influenciam os desvios entre o cronograma planejado e o executado no desenvolvimento dos projetos complementares, evidenciando as diferenças entre os prazos previstos e aqueles efetivamente realizados.

Os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que as etapas do processo de elaboração dos projetos complementares foram identificadas e os cronogramas R01, R02 e os registros de execução permitiram comparar as datas planejadas e executadas de cada fase, possibilitando a identificação das variações de prazo e dos fatores que influenciaram o desempenho do cronograma ao longo do empreendimento.

Os resultados demonstraram que as etapas iniciais, correspondentes ao Estudo Preliminar, Projetos Legais e Anteprojeto, foram desenvolvidas conforme o planejamento previsto no cronograma inicial, sem atrasos. Entretanto, à medida que o projeto avançou para fases com maior nível de detalhamento e compatibilização, verificou-se um aumento significativo da complexidade do processo, exigindo maior volume de revisões, alinhamentos técnicos e definições entre as equipes multidisciplinares e a construtora.

Nesse cenário, identificou-se que a inclusão da etapa de “Definição de Projetos” no Ajuste do Anteprojeto representou um dos principais fatores de impacto no cronograma. Essa etapa, incorporada ao planejamento, teve como finalidade possibilitar análises adicionais e consolidação de definições técnicas do empreendimento. Contudo, sua inserção provocou deslocamento das etapas subsequentes, além de gerar novas demandas de compatibilização, revisões de modelagem e redefinições técnicas entre as equipes.

Além disso, verificou-se que a dependência dos projetos complementares em relação às definições da arquitetura, da estrutura e da construtora exerceu influência direta sobre o fluxo de desenvolvimento das equipes. Atrasos na

disponibilização dos arquivos arquitetônicos, alterações em soluções previamente definidas e mudanças de direcionamento da construtora impactaram diretamente o andamento das etapas de projeto, exigindo replanejamentos ao longo do ciclo de desenvolvimento dos projetos complementares.

Como consequência desses impactos, foi necessária a adoção de estratégias de mitigação entre as empresas envolvidas, destacando-se a execução simultânea das etapas de Ajuste do Anteprojeto e Projeto Pré-executivo. Essa estratégia buscou reduzir os impactos acumulados no cronograma e evitar atrasos ainda maiores no início da obra, permitindo que parte das atividades fosse desenvolvida de maneira paralela.

Outro aspecto relevante identificado ao longo do estudo foi a permanência de determinadas indefinições técnicas durante praticamente todo o ciclo de projetos. Foram observadas situações em que definições iniciadas ainda nas fases preliminares permaneceram em aberto até etapas avançadas, como o Ajuste do Projeto Executivo. Esse cenário evidenciou dificuldades na tomada de decisão e na consolidação das soluções do empreendimento, aumentando significativamente a necessidade de retrabalho, revisões e compatibilizações entre os projetistas.

A etapa de Ajuste do Projeto Executivo foi a que apresentou os impactos mais expressivos sobre o cronograma do empreendimento. Nessa fase, ocorreram diversas alterações tardias em soluções já definidas e incorporadas aos modelos desenvolvidos pelas equipes. Como essas solicitações ocorreram em um momento avançado do ciclo de projeto, os impactos gerados foram significativamente maiores, exigindo novas modelagens, revisões técnicas e readequações entre os sistemas.

A análise final do cronograma demonstrou que o ciclo total de projetos apresentou diferenças expressivas entre o planejamento e a execução efetiva. Enquanto o cronograma inicial R01 previa duração total de 217 dias úteis e o cronograma revisado R02 estimava 272 dias úteis, a execução efetiva totalizou 464 dias úteis, evidenciando um aumento expressivo da duração do ciclo de desenvolvimento dos projetos. Dessa forma, verificou-se um atraso acumulado de aproximadamente 12 meses em relação ao cronograma inicial e cerca de 9 meses em relação à última revisão do cronograma.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que alterações de premissas, redefinições técnicas, solicitações fora do escopo inicialmente previsto e tomadas de decisão realizadas de forma tardia possuem elevado potencial de impacto sobre os cronogramas de projetos complementares. Quanto mais avançada a etapa de desenvolvimento em que essas alterações ocorrem, maiores tendem a ser os impactos em termos de retrabalho, compatibilização e cumprimento dos prazos.

Por fim, o estudo evidencia a importância da consolidação antecipada das definições do empreendimento, do alinhamento contínuo entre construtora e projetistas e da estabilidade das premissas ao longo do desenvolvimento dos projetos complementares. Além disso, demonstra que o acompanhamento dos cronogramas é fundamental para identificar desvios, compreender os fatores que os influenciam e orientar estratégias de mitigação capazes de reduzir retrabalhos, minimizar impactos nos prazos e contribuir para um processo de desenvolvimento de projetos mais previsível e eficiente.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se, para trabalhos futuros, o desenvolvimento de estudos que relacionem os atrasos no ciclo de projetos com os impactos financeiros gerados para as empresas envolvidas. Essa análise pode considerar fatores como custos adicionais com horas extras das equipes projetistas, aditivos contratuais, retrabalhos, revisões de modelagem e prolongamento do tempo de coordenação dos projetos. Além disso, a investigação da relação entre alterações tardias de definição e o aumento dos custos indiretos do empreendimento pode contribuir para demonstrar de forma mais objetiva os impactos econômicos decorrentes de falhas no planejamento, indefinições técnicas e mudanças de premissas ao longo do desenvolvimento dos projetos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Rodrigo Paulo de. **Projeto preventivo contra incêndio: estudo de caso de edificação comercial**. 2018. 198 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/191810/TCC%20-%20RODRIGO%20ABREU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 out. 2025.
- ALCÂNTARA, Karine Gomes Bezerra de. **Uso de técnicas de planejamento em gestão de projetos**. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/handle/tede/2836>. Acesso em: 03 mar. 2026.
- ALEIXO, Hugo Sávio Penna; SILVA JUNIOR, Ladir Antônio da. **Compatibilização de projetos utilizando a ferramenta BIM aplicada na modelagem de uma residência unifamiliar**. Revista de Engenharia e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 37-48, ago. 2019. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/13412>. Acesso em: 08 nov. 2025.
- ANDÚJAR-MONTOYA, María Dolores; GALIANO-GARRIGÓS, Antonio; ECHARRI-IRIBARREN, Víctor; RIZO-MAESTRE, Carlos. **BIM-LEAN as a Methodology to Save Execution Costs in Building Construction-An Experience under the Spanish Framework**. Applied Sciences, v. 10, n. 6, p. 1913, mar. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/6/1913>. Acesso em: 14 mar. 2026.
- ARAÚJO, Polyana Ramos. **Incompatibilidades em projetos de construção civil de edificações verticais residenciais multifamiliares: uma hierarquização de relevância**. 2024. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/262340>. Acesso em: 20 out. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16636-1: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados em projeto arquitetônico e urbanístico – Terminologias – Parte 1: Termos gerais**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/visualizador-docviewer?sig=ZVg0cDRGL3phUW1OTy8vRTBKc2IQaDdwcXU4UVkrL2pFNE5HRkxDaXJSVVkvTW1hUHZwZi9kYndNaDY1NzByUE5nQ1h2bmdSLy9wRVR2Mi91aXlwK1NVMXIMMGVlQTBNRjNudVlxbk9ETnB4Z0MrbWowMGpoSWJaUStDWIZqU0pKN9G9teXF1dnovRFh3NWRHWTZnNGhwenM0RzE2anEzZnZpLzh6UINMS2pMaStmNVg3akEwaFBOQzRZNmJtb0FPcndPUWtIUW1jVVI2dU52cmpLcDILUUXVMnU3b1dHbk9XeHVhdS9QdjNGMDdhMzVTNnQzVTVnb3pTUUIQNnR0cEx3RGIHcXovSnRROXlsZTJWVGxYMGpxMnRCNlplZEVrU2YzUTh5c2tWQzBVVllqL0o0NGdnNmJKck9hUW92Sm1UMDF6SmJBN0orNitpaHdoVDZDQkU4NGZSL>. Acesso em: 10 out. 2025.
- AUTODESK. **O que é o Navisworks?**. Autodesk Support, 8 out. 2023. Disponível em:

<https://www.autodesk.com/br/support/technical/article/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/P/TB/What-is-Navisworks.html>. Acesso em: 14 abr. 2026.

AUTODESK. **Revit vs. AutoCAD: qual é a diferença?**. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.autodesk.com/br/solutions/revit-vs-autocad>. Acesso em: 10 nov. 2025.

AZEVEDO, Nathalia Cardoso de; TAVARES, Sergio Fernando. **Interoperabilidade entre as ferramentas Revit e OpenStudio para simulação termoenergética**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, v. 11, p. e020011, 2020. DOI 10.20396/parc.v11i0.8653783. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653783>. Acesso em: 02 nov. 2025.

BALARINE, Oscar Fernando Osorio. **O Controle de Projetos Através dos Conceitos de Desempenho Real (Earned Value)**. Revista Produção, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod>. Acesso em: 22 mar. 2026.

BELK, Abram; SILVA, Agnaldo Pereira da. **Produção de projeto estrutural no ambiente BIM: uma visão TQS**. São Paulo: TQS Informática; ABECE, 2021. PDF. Disponível em: https://dl.tqs.com.br/files/Projeto_Estrutural_no_Ambiente_BIM_TQSABECE.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

BEZERRA, Lindcyney Palmeira. **O impacto do projeto estrutural na execução de uma obra**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza, v. 1, n. 152, dez. 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/o-impacto-do-projeto-estrutural-na-execucao-de-uma-obra>. Acesso em: 09 nov. 2025.

BIMCOLLAB. **Sobre o BIMcollab**. BIMcollab, [s. d.]. Disponível em: <https://www.bimcollab.com/pt/about/about-bimcollab/>. Acesso em: 02 mar. 2026. BIMCOLLAB. **Visão Geral das Funcionalidades do BIMcollab**. BIMcollab Help Center, 12 ago. 2025. Disponível em: <https://helpcenter.bimcollab.com/pt-BR/articles/325081-visao-geral-das-funcionalidades-do-bimcollab>. Acesso em: 10 maio 2026.

BUSS, Arthur Guilherme; CARNEIRO, Deborah Deah Assis; LÉDO, Byatriz Cordeiro. **Aplicação do BIM na compatibilização de projetos complementares**. Brazilian Applied Science Review, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 319-332, jan./fev. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/6909>. Acesso em: 14 out. 2025.

CARREIRO, Daniel Cardeal. **Aplicação da Metodologia BIM a um Caso de Estudo através do software Autodesk Navisworks**. 2017. 123 p. Trabalho Final de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Área Departamental de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/8410>. Acesso em: 02 abr. 2026.

CONSTRUFLOW. **Plataforma de Projetos de Construção Civil**. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://construflow.com.br/>. Acesso em: 10 out. 2025.

COSTA, Gabriela Sant'ana; SANTOS, Bruno Augusto Miranda Lery. **A importância do planejamento de obras visando a demanda de construções residenciais no município de Maricá (RJ)**. Revista Boletim do Gerenciamento, n. 21, p. 21-30, 2023. Disponível em: <https://www.nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento>. Acesso em: 11 abr. 2026.

COSTA, Welbson Costa da; AQUINO, Felipe Anderson Silva de. **Uso estratégico da metodologia BIM: elaboração e compatibilização de projetos complementares de uma residência de alto padrão**. Encontro de Saberes Multidisciplinares, São Luís, v. 2, n. 1, p. 01-22, 2024. Disponível em: <https://facamencontrosaberes.com.br/index.php/esm/article/view/38>. Acesso em: 18 out. 2025.

DELESDERRIER, Ariane Bonato. **Estudo de falhas em obras de edificações oriundas da falta de compatibilidade entre projetos**. 2015. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015040.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2025.

DENARDI, Siliane Aparecida; CASSOL, Gabriela. **Elaboração do projeto de prevenção contra incêndio e pânico em uma escola no município de Pinheiro Preto - SC**. Ignis, Caçador, v. 7, n. 2, p. 117-136, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/view/1816>. Acesso em: 12 nov. 2025.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LORIA, Kathleen. **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/manual-bim-chuck-eastman-ed-2014-pdf-free.html>. Acesso em: 22 out. 2025.

ESPINHA, Roberto Gil. **Curva em S: descubra tudo sobre o gráfico de acompanhamento do projeto**. Blog Artia, 24 fev. 2023. Disponível em: <https://artia.com/blog/entenda-o-que-e-a-curva-em-s-e-como-usa-la-em-seus-projetos/>. Acesso em: 15 abr. 2026.

FAROUK, Abdelrahman M.; RAHMAN, Rahimi A. **Integrated applications of building information modeling in project cost management: a systematic review**. Journal of Engineering, Design and Technology, v. 22, 2023. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/1726-0531.htm>. Acesso em: 19 abr. 2026.

GIDO, Jack; CLEMENTS, James P. **Gestão de Projetos**. Tradução da 3. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2007. Disponível em: <https://www.cengage.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2026.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. E-book. p.1. ISBN 9786559771653. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559771653/>. Acesso em: 23 mar. 2026.

GOMES, Eduardo Farias. **Elaboração do projeto de instalações elétricas de baixa tensão de uma edificação de múltiplas unidades consumidoras residenciais**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/200197/001102918.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 out. 2025.

GOMES, Paola. **A evolução da legislação de prevenção e combate a incêndio em Santa Catarina: estudo de caso de uma edificação industrial**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2022. Disponível em: <https://repositorio.udesc.br/entities/publication/2f55469a-e7ca-4b6d-bb9e-29a49304bbf4>. Acesso em: 28 out. 2025.

GRANT THORNTON; SIENGE; ABDI. **Mapeamento maturidade BIM no Brasil**. [S. l.]: Grant Thornton; Sienge; ABDI, set. 2022. Disponível em: <https://plataformabimbr.abdi.com.br/guias-normas/Maturidade BIM no Brasil 2022.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

ICHIHARA, Jorge de Araújo. **Um método de solução heurístico para a programação de edifícios dotados de múltiplos pavimentos-tipo**. 1998. 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/77443>. Acesso em: 04 maio 2026.

JAIME, Iasmin de Sousa; BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **Gerenciamento da informação BIM: processos de compatibilização de projetos e matriz de priorização**. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS (TECSIC), 4., 2023, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 108-118. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/tecsic/article/view/2704/2916>. Acesso em: 13 jul. 2026.

LOPES, Marisa Rocha; GONÇALVES, Wellington; PACAGNELLA JÚNIOR, Antonio Carlos. **Competências “softs” requeridas do gerente de projetos**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA (SEGET), 11., 2014, Resende. Anais... Resende: AEDB, 2014. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/38720459.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. Atualização de Carlos Alexandre Bastos de Vasconcellos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e Controle de Obras**. 2. ed. Porto Alegre: Oficina de Texto, 2025. E-book. p.60. ISBN 9788579753466. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788579753466/>. Acesso em: 17 maio 2026.

MELHADO, Silvio Burrattino. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 235 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/280044153>. Acesso em: 19 out. 2025.

MILHOMEM, Eric Pacheco. **Dimensionamento técnico-econômico de instalações elétricas prediais em 127 e 220 volts**. 2020. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2218/1/Eric%20Pacheco%20Milhomem%20-%20TCC%20Monografia%20-%20Engenharia%20EI%20C3%A9trica.pdf>. Acesso em: 29 out. 2025.

MONTEIRO, Ana Caroline Nogueira et al. **Compatibilização de projetos na construção civil: importância, métodos e ferramentas**. Revista Campo do Saber, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 53-77, jan./jun. 2017. Disponível em:

<http://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/62>. Acesso em: 03 nov. 2025.

NASCIMENTO, José Marcos do. **A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil**. Especialize On-line IPOG, Goiânia, 8. ed., jul. 2014. Disponível em:

https://www.academia.edu/14821981/A_import%C3%A2ncia_da_compatibiliza%C3%A7%C3%A3o_de_projetos_como_fator_de_redu%C3%A7%C3%A3o_de_custos_na_constru%C3%A7%C3%A3o_civil. Acesso em: 13 out. 2025.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e controle de obras residenciais com o MS-Project 2007: Guia rápido e fácil**. [S. l.]: R. J. Nocêra, 2007. Acesso em: 09 maio 2026.

OLIVEIRA, Guilherme Rodrigues de; OLIVEIRA, Jonathan dos Santos. **Projeto de sistema HVAC para climatização de edifícios comerciais no Rio de Janeiro**.

2023. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.cefet-rj.br/attachments/article/2943/Projeto%20de%20Sistema%20HVAC%20p%20Climatiza%C3%A7%C3%A3o%20Edif%C3%ADcios%20Comerciais%20no%20Rio%20de%20Janeiro.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

PENA, Breno Baum. **Projeto básico de um sistema de climatização para o 4º pavimento do bloco E do CEFET/RJ**. 2017. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.cefet-rj.br/attachments/article/2943/Projeto%20Final%202017_2%20Projeto%20B%C3%A1sico%20de%20Sistema%20Climatiza%C3%A7%C3%A3o%20para%204o%20Pavimento%20Bloco%20E%20CEFET_RJ.pdf. Acesso em: 12 out. 2025.

PEREIRA, Gabriela M.; BENEDET, Michelle S.; PACHECO, Maria Aline de A. O.; AFONSO, Sonia. **A razão de ser do projeto arquitetônico**. In: SEMINÁRIO

PROJETAR, 5., 2011, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 2011.
Disponível em: https://soniaa-arq.prof.ufsc.br/sonia/PROJETAR/proj_2011_03.pdf.
Acesso em: 08 nov. 2025.

PIMENTEL, Rayanne Kelly Maia de Lima. **Instalações hidrossanitárias: análise, diagnóstico e correção de patologias**. 2022. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/25494>. Acesso em: 24 out. 2025.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)**. 5. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2013. Acesso em: 17 out. 2025.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK**. 4. ed. Pennsylvania: PMI, 2009. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~if717/slides/PMBOK.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2026.

RAUBER, Felipe Claus. **Contribuições ao projeto arquitetônico de edifícios em alvenaria estrutural**. 2005. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7931/Felipe%20Claus%20Rauber.pdf>. Acesso em: 09 out. 2025.

SANTOS, Thaiana Batista Montalvão dos; SACRAMENTO, Laio Andrade; MARINHO, Felipe José Estrela. **Análise de impactos gerados diante da falta de compatibilização de projetos**. Revista FT, [S. l.], v. 28, n. 135, jun. 2024. DOI 10.5281/zenodo.11581245. Disponível em: <https://revistaft.com.br/analise-de-impactos-gerados-diante-da-falta-de-compatibilizacao-de-projetos/>. Acesso em: 06 nov. 2025.

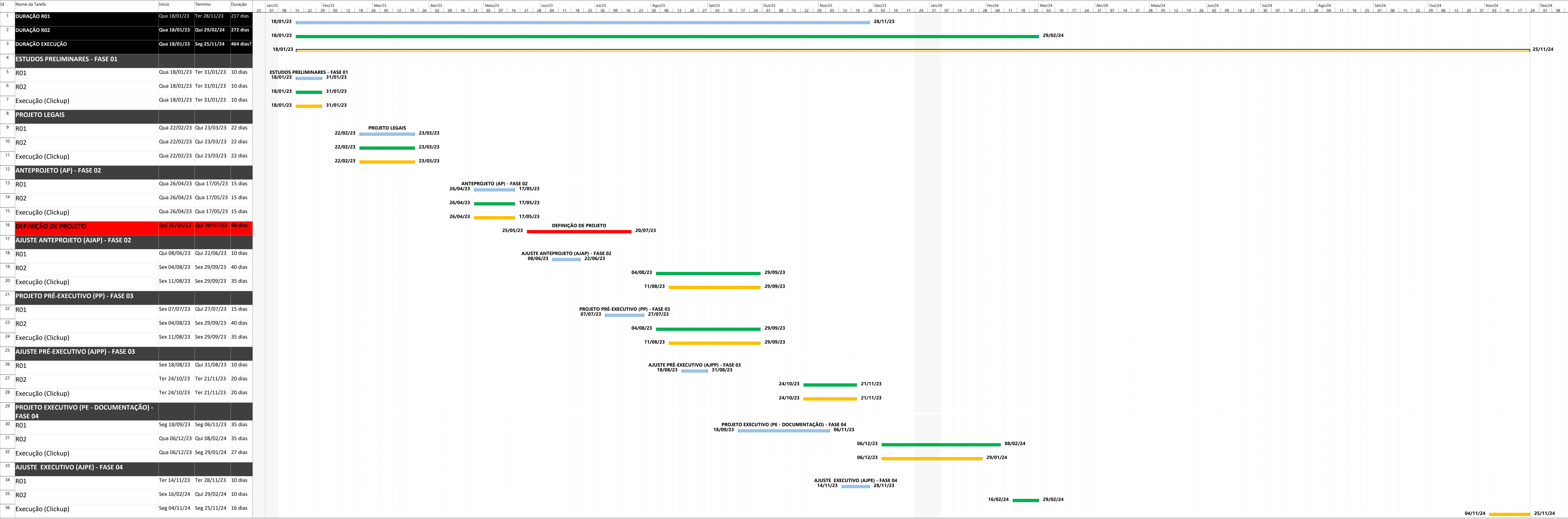
SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/12234>. Acesso em: 16 maio 2026.

TEIXEIRA, Luciene Pires; CARVALHO, Fátima Marília Andrade de. **A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 109, p. 09-26, jul./dez. 2005. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4813503>. Acesso em: 11 out. 2025.

VIEIRA, Tayna Teixeira; FIGUEIREDO, Karoline Vieira. **Vantagens de planejar uma obra com a plataforma BIM, REVIT**. Boletim do Gerenciamento, Rio de Janeiro, n. 17, 2020. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento>. Acesso em: 04 nov. 2025.

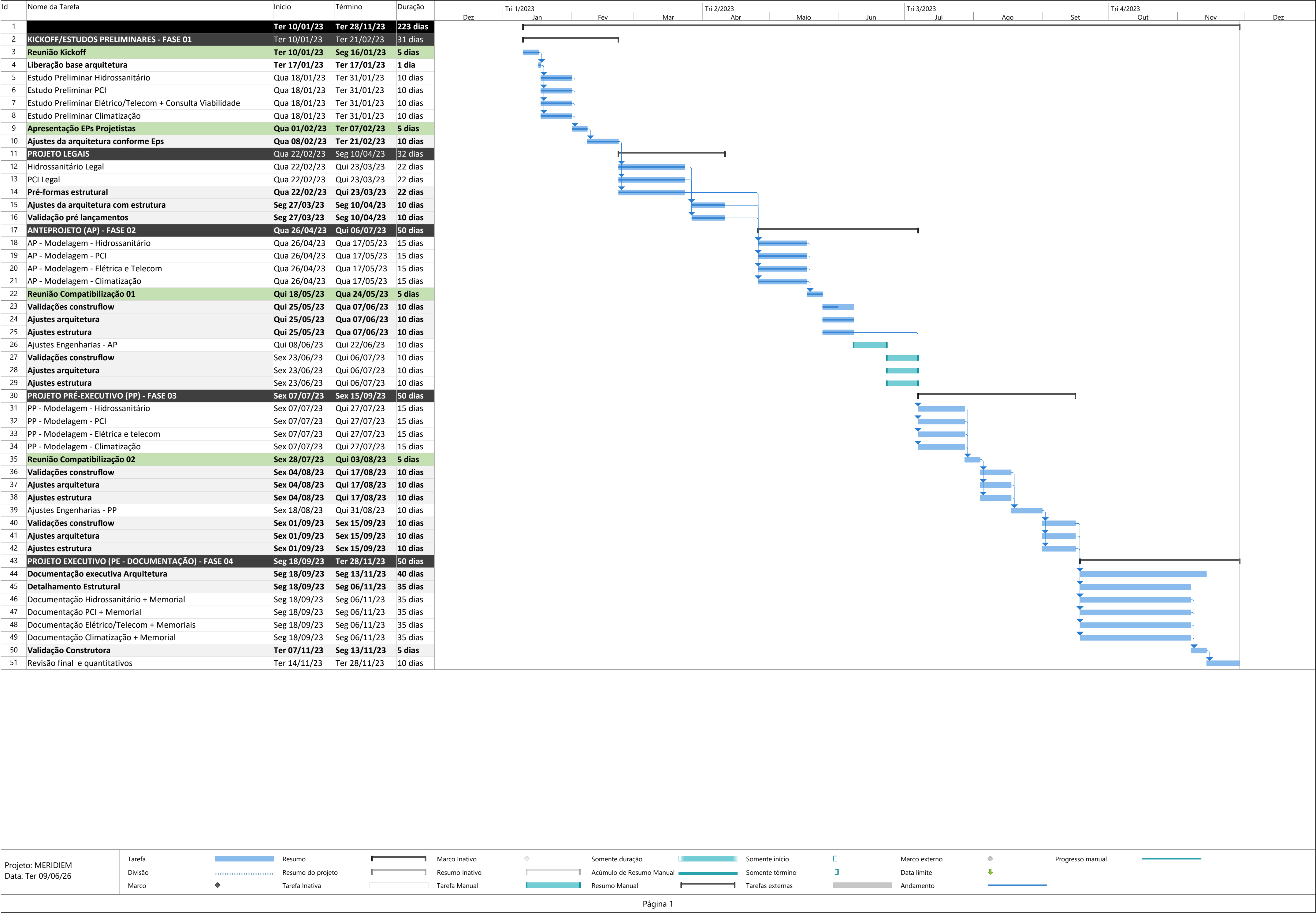
APÊNDICES

APÊNDICE A – Cronogramas R01, R02 e Execução



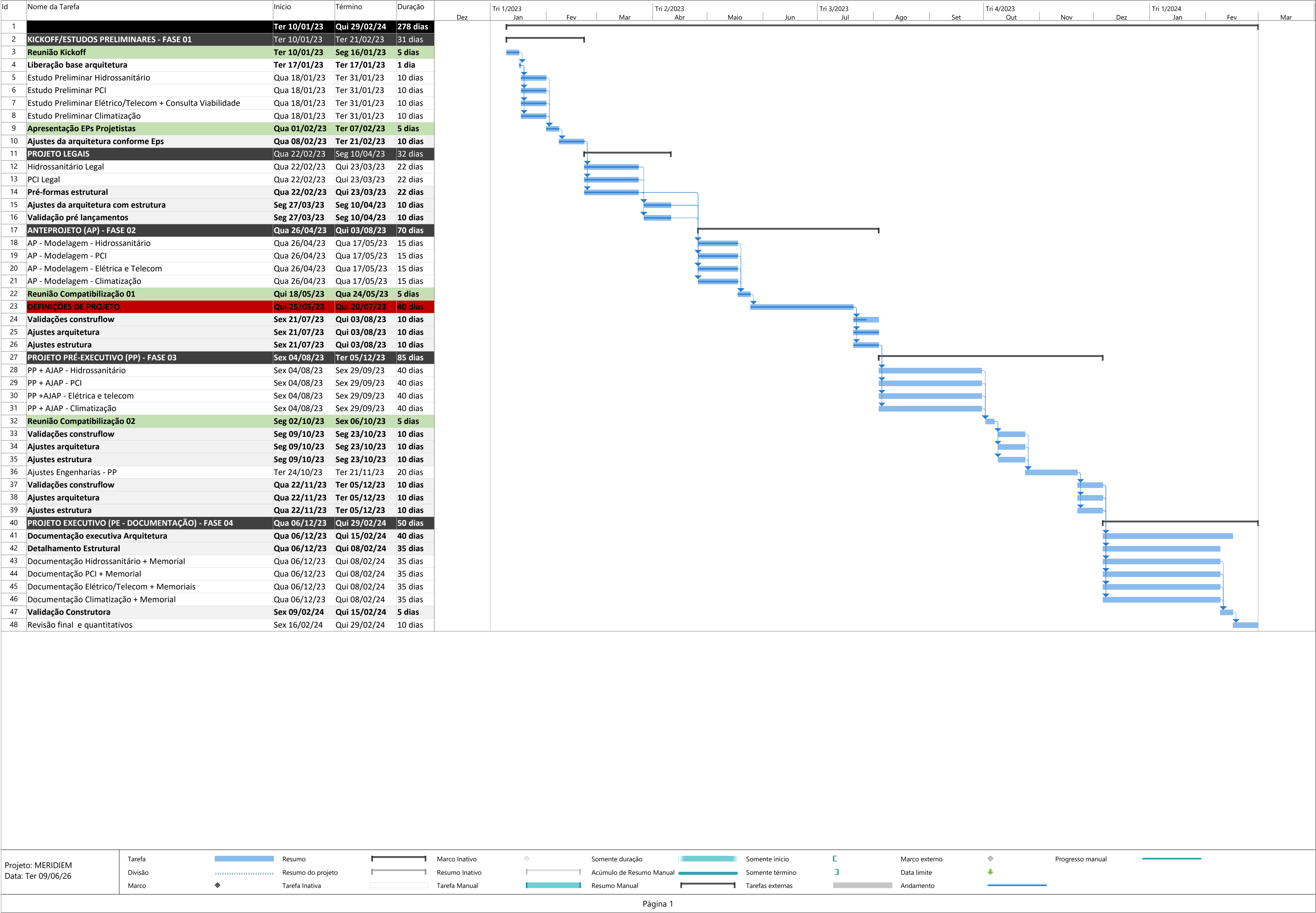
ANEXOS

ANEXO A – Cronograma R01



Página 1

ANEXO B – Cronograma R02



Página 1