



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
DIRETORIA GERAL DO CAMPUS JOÃO PESSOA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CAMILA RAIENNY SOARES COSTA

**ANÁLISE DAS FALHAS NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA SOB A
PERSPECTIVA DAS ÁREAS DE CONHECIMENTO DO PMBOK: ESTUDO DE
CASO EM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR BEIRA-MAR**

JOÃO PESSOA

2026

CAMILA RAIENNY SOARES COSTA

**ANÁLISE DAS FALHAS NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA SOB A
PERSPECTIVA DAS ÁREAS DE CONHECIMENTO DO PMBOK: ESTUDO DE
CASO EM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR BEIRA-MAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito curricular obrigatório para obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Cicero Marciano da Silva Santos

JOÃO PESSOA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *Campus* João Pessoa

C838a Costa, Camila Raienny Soares.

Análise das falhas na execução de serviços de engenharia sob a perspectiva das áreas do conhecimento do PMBOK : estudo de caso em residência multifamiliar beira-mar / Camila Raienny Soares Costa. – 2026.

61 f. : il.

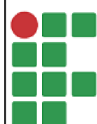
TCC (Graduação – Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação da Paraíba / Departamento de Ensino Superior / Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil, 2026.

Orientação: Prof^o. Cícero Marciano da Silva Santos.

1. Gerenciamento de projeto. 2. Falhas construtivas. 3. Retrabalho. 4. PMBOK. 5. Construção civil. I. Título.

CDU 69:005.8(043)

Bibliotecária responsável: Lucrecia Camilo de Lima – CRB 15/132



INSTITUTO FEDERAL
Paraíba

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
CAMPUS JOÃO PESSOA

DECISÃO 21/2026 - CBEC/UA1/UA/DDE/DG/JP/REITORIA/IFPB, de 15 de fevereiro de 2026.

CAMILA RAIENNY SOARES COSTA

**ANÁLISE DAS FALHAS NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA SOB A PERSPECTIVA DAS
ÁREAS DE CONHECIMENTO DO PMBOK: ESTUDO DE CASO EM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
BEIRA-MAR**

	Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como requisito curricular para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil
--	---

Aprovado em 09 de fevereiro de 2026

Banca Examinadora

Dr. Cicero Marciano da Silva Santos (Orientador - IFPB)

Me. Camila Campos Gomez Famá (Examinadora Interna - IFPB)

Dra. Ana Cláudia Leão Borges (Examinadora Interna - IFPB)

JOÃO PESSOA

2026

Documento assinado eletronicamente por:

- Cicero Marciano da Silva Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/02/2026 10:14:36.
- Ana Claudia Leao Borges, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/02/2026 13:56:01.
- Camila Campos Gomez Fama, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CBEC-JP, em 24/02/2026 16:28:25.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/02/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 835851
Verificador: 86525e4d6b
Código de Autenticação:



NOSSA MISSÃO: Ofertar a educação profissional, tecnológica e humanística em todos os seus níveis e modalidades por meio do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, na perspectiva de contribuir na formação de cidadãos para atuarem no mundo do trabalho e na construção de uma sociedade inclusiva, justa, sustentável e democrática.

VALORES E PRINCÍPIOS: Ética, Desenvolvimento Humano, Inovação, Qualidade e Excelência, Transparência, Respeito, Compromisso Social e Ambiental.

Dedico esta conquista, primeiramente, a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo de toda a caminhada, e à minha família e aos meus amigos, que foram meu alicerce, apoio constante e inspiração para que eu nunca desistisse.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar este texto da maneira mais simples do mundo, mas não há como começar sem agradecer, primeiramente, a Deus, por não ter me deixado desistir e por ter me sustentado ao longo desses cinco anos de uma árdua caminhada. Confesso que a Camila de anos atrás jamais imaginaria chegar a este momento. Cada obstáculo superado foi prova de que a fé sempre foi maior que o medo.

Dedico esta conquista àqueles que, mesmo sob o sol forte da vida, me fizeram caminhar na sombra, protegida e amparada, sempre com a esperança de um futuro melhor. Sou mais uma mulher do interior que precisou sair de casa, enfrentar a capital, os desafios, as inseguranças e as dificuldades, mas encontrou na educação o caminho para vencer. Carrego comigo minhas origens com orgulho, pois foi delas que tirei minha força.

Em especial, dedico esta vitória à minha mãe, Rita de Cácia, mulher sertaneja, guerreira, mãe de cinco filhos, que conseguiu criar todos com dignidade, simplicidade e amor. Nunca nos deixou faltar nada. Muitas vezes deixou de ter para nos dar. Se hoje estou aqui, é porque ela segurou a barra quando tudo parecia pesado demais. É minha maior referência de perseverança, caráter e coragem. Obrigada por tudo, minha mãe. Essa vitória é, antes de tudo, sua.

Dedico também, com amor e saudade eternos, à memória da minha avó, Maria Lacerda, carinhosamente chamada de nossa Maroquinha, que foi minha segunda mãe. Sempre cuidou de nós com carinho e nunca deixou nos faltar nada. Gostaria imensamente que estivesse presente neste momento, mas tenho certeza de que, de onde estiver, continua me abençoando e torcendo por mim, cheia de orgulho.

Aos meus irmãos, Caio, Cássio, Caique e Cauan, meu muito obrigada. Saibam que estou aqui também por vocês. Tenho orgulho imenso da trajetória de cada um. Se eu venço, vocês vencem comigo. Somos prova viva de que os filhos de Ritinha estão conquistando o mundo.

Agradeço à minha tia e madrinha Geralda, a quem tenho como mãe, grande professora, mulher forte e inspiradora, que sempre acreditou em mim e nunca soltou minha mão.

Às minhas amigas de infância, Maria Clara, Larissa, Luciana, Lidiany, Gabriely e meu amigo Ruslan, que conhecem minha história desde o começo, cada luta, cada lágrima e cada conquista. Sempre estivemos juntas, apoiando umas às outras. Essa vitória também é de vocês. Obrigada por permanecerem.

Aos amigos que a faculdade me deu, especialmente Antoniely, George e todos os colegas que caminharam comigo nesta jornada, obrigada por tornarem o processo mais leve. Levo comigo amizades que sei que serão para a vida toda.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Esta conquista não é apenas um diploma: é a prova de resistência, fé, trabalho e amor de uma família inteira.

Por isso que os nossos velhos dizem: "Você não pode se esquecer de onde você é e nem de onde você veio, porque assim você sabe quem você é e para onde você vai" Isso não é importante só para a pessoa do indivíduo, é importante para o coletivo.

-Ailton Krenak

RESUMO

A ocorrência de falhas na execução de serviços de engenharia constitui importante causa de retrabalhos, desperdícios e atrasos na construção civil, comprometendo o desempenho técnico, econômico e gerencial dos empreendimentos. Em edificações residenciais multifamiliares, a elevada interdependência entre sistemas construtivos intensifica a necessidade de planejamento, coordenação e controle integrados. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar sistematicamente as falhas de execução em um Residencial Multifamiliar Beira-Mar, relacionando-as aos Princípios de Gerenciamento e aos Domínios de Desempenho do Guia PMBOK 7ª edição, a fim de identificar suas causas gerenciais e propor diretrizes de melhoria. A pesquisa possui abordagem qualitativa, caráter exploratório-descritivo e utilizou o estudo de caso como procedimento técnico, com coleta de dados por meio de análise documental, registros de obra e observações em campo nos serviços elétricos, hidrossanitários, gesso e granito. Os resultados indicaram predominância de retrabalhos decorrentes de falhas de planejamento, ausência de compatibilização de projetos, comunicação deficiente e controles predominantemente corretivos, afetando especialmente os domínios do planejamento, trabalho do projeto e qualidade. Conclui-se que a aplicação estruturada de práticas de gerenciamento de projetos contribui para reduzir interferências, desperdícios e atrasos, promovendo maior eficiência e entrega de valor aos empreendimentos.

Palavras-chave: gerenciamento de projetos; falhas construtivas; retrabalho; PMBOK; construção civil.

ABSTRACT

Failures in the execution of engineering services are a major cause of rework, material waste, and delays in the construction industry, directly affecting the technical, economic, and managerial performance of projects. In multifamily residential buildings, the high interdependence among building systems increases the need for integrated planning, coordination, and control. This study aimed to systematically analyze execution failures in a beachfront multifamily residential development, correlating them with the Project Management Principles and Performance Domains proposed by the PMBOK Guide 7th edition, in order to identify managerial root causes and propose improvement guidelines. The research adopted a qualitative, exploratory, and descriptive approach, using a case study supported by documentary analysis, site records, and field observations, focusing on electrical, plumbing, drywall, and granite installation services. The results indicated that most rework stemmed from managerial deficiencies, such as lack of project compatibility, inadequate sequencing, poor team communication, and predominantly corrective quality controls, directly impacting the planning, project work, and quality domains. It is concluded that the structured application of project management practices can significantly reduce interferences, waste, and delays, improving efficiency and value delivery in construction projects.

Keywords: project management; construction failures; rework; PMBOK; construction industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Distribuição percentual dos impactos observados nas ocorrências de falhas por unidade habitacional	29
Figura 2 – Distribuição das falhas por princípio do PMBOK 7ª edição.....	38
Figura 3 – Distribuição das falhas por domínio de desempenho do PMBOK 7ª edição.....	40
Figura 4 – Distribuição das ocorrências por serviço afetado	43
Figura 5 – Registro fotográfico de reabertura de fechamento em gesso para correção de pontos elétricos	44
Figura 6 – Registro fotográfico de interferência entre instalações elétricas e hidrossanitárias.....	49
Figura 7 – Registro fotográfico de cortes inadequados em respaldos de granito.....	50
Figura 8 – Registro fotográfico de demolição parcial para reposicionamento de pontos.....	51
Figura 9 – Registro fotográfico de retrabalho em bancada de granito substituída.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de dependência entre os serviços executivos.....	28
Tabela 2 – Registro das ocorrências de retrabalho por unidade habitacional.....	30
Tabela 3 – Identificação das causas-raiz das falhas observadas.....	35
Tabela 4 – Relação entre falhas de execução, causas gerenciais e Princípios e Domínios de Desempenho do PMBOK 7ª edição.....	36
Tabela 5 – Distribuição das ocorrências por tipo de serviço afetado.....	39
Tabela 6 – Recomendações gerenciais para mitigação das falhas identificadas.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

PMI – Project Management Institute

PMBOK – Project Management Body of Knowledge (Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos)

RNC – Relatório de Não Conformidade

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 PROBLEMÁTICA	17
3 JUSTIFICATIVA	17
4 OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo geral	18
4.2 Objetivos específicos	18
5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
5.1 Guia PMBOK 7ª edição: princípios e domínios de desempenho	19
5.1.1 Princípios de gerenciamento de projetos	20
5.1.2 Domínios de desempenho do projeto	21
5.1.3 Aplicação do PMBOK 7ª edição na análise das falhas construtivas	22
5.2 Gerenciamento de projetos na construção civil	22
5.2.1 O projeto de engenharia: conceito, ciclo de vida e complexidade	23
5.2.2 Falhas e retrabalho como manifestação de desvios gerenciais	24
6 METODOLOGIA	25
6.1 Caracterização do empreendimento	25
6.2 Classificação da pesquisa	26
6.3 Etapas da pesquisa	26
7 ESTUDO DE CASO / RESULTADOS	27
7.1 Interdependência entre serviços e impactos na execução	27
7.2 Registro das falhas e evidências de retrabalho	29
7.3 Análise das falhas	34
7.4 Análise detalhada das falhas por tipo de serviço	39
7.5 Síntese integrada do diagnóstico das falhas	44
7.6 Recomendações gerenciais	45
7.7 Registro fotográfico das falhas observadas	48
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	
ANEXO A – Planta baixa arquitetônica do pavimento tipo	
ANEXO B – Documentos técnicos complementares	
ANEXO C – Planta de instalações hidrossanitárias do pavimento tipo	

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é reconhecida como um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento econômico e social, sendo responsável pela geração de empregos, pela expansão da infraestrutura urbana e pela produção de habitações que atendem às necessidades da população. Entretanto, apesar de sua importância estratégica, o setor ainda enfrenta desafios significativos relacionados à ocorrência de falhas na execução de serviços de engenharia, retrabalhos frequentes, desperdício de recursos e atrasos no cumprimento de prazos, fatores que comprometem o desempenho dos empreendimentos (SOUZA; MELHADO, 2014).

Em empreendimentos residenciais multifamiliares, especialmente aqueles de médio e grande porte, a complexidade técnica e gerencial é intensificada pela multiplicidade de sistemas construtivos, pela necessidade de integração entre diferentes disciplinas de projeto e pela atuação simultânea de diversas equipes e fornecedores. Segundo Formoso et al. (2011), a ausência de coordenação e planejamento adequado é uma das principais causas de ineficiência produtiva e geração de retrabalho nos canteiros de obras.

Tradicionalmente, muitos estudos na área da engenharia civil concentram-se na identificação de patologias construtivas e não conformidades técnicas, com foco nos efeitos visíveis das falhas. No entanto, diversos autores apontam que tais falhas são, em grande parte, consequência de deficiências nos processos de gestão, como planejamento inadequado, falhas de comunicação, ausência de controle da qualidade e gerenciamento ineficiente de riscos (KERZNER, 2017). Dessa forma, a análise das falhas sob uma perspectiva exclusivamente técnica mostra-se limitada, tornando necessária uma abordagem sistêmica baseada no gerenciamento de projetos.

Nesse contexto, o Guia PMBOK 7ª edição, publicado pelo Project Management Institute (PMI), propõe uma mudança de paradigma ao substituir a abordagem centrada em processos e áreas de conhecimento por um modelo fundamentado em 12 Princípios de Gerenciamento de Projetos e 8 Domínios de Desempenho. Essa estrutura enfatiza a entrega de valor, o pensamento sistêmico, a liderança eficaz, a qualidade e o gerenciamento de riscos ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, permitindo uma avaliação mais integrada do desempenho organizacional e do projeto (PMI, 2021).

Diante disso, este trabalho propõe a análise das falhas na execução de serviços de engenharia sob a perspectiva do PMBOK 7ª edição, utilizando como estudo de caso um Residencial Multifamiliar Beira-Mar. A pesquisa busca relacionar as não conformidades observadas na execução dos serviços com deficiências nos Princípios de Gerenciamento e nos Domínios de Desempenho do projeto, possibilitando a identificação das causas-raiz dos problemas e a elaboração de um diagnóstico gerencial estruturado.

2 PROBLEMÁTICA

As falhas na execução de serviços de engenharia em empreendimentos residenciais multifamiliares têm gerado retrabalhos, aumento de custos e comprometimento da qualidade das edificações, evidenciando limitações nos processos de gerenciamento dos projetos. Em obras de maior complexidade, como residenciais beira-mar, a ausência de planejamento eficaz, a fragilidade na gestão da qualidade, a comunicação deficiente entre as equipes e o gerenciamento inadequado de riscos contribuem para a ocorrência de não conformidades, inclusive em relação às exigências da ABNT NBR 15575. Diante da abordagem proposta pelo Guia PMBOK 7ª edição, baseada em princípios e domínios de desempenho orientados à entrega de valor, torna-se necessário compreender como essas falhas de execução se relacionam com deficiências gerenciais no projeto. Como as falhas na execução de serviços de engenharia em um residencial multifamiliar beira-mar estão associadas a deficiências nos Princípios de Gerenciamento e nos Domínios de Desempenho do PMBOK 7ª edição?

3 JUSTIFICATIVA

A ocorrência de falhas na execução de serviços de engenharia constitui um dos principais desafios da construção civil, sobretudo em empreendimentos residenciais multifamiliares, nos quais a complexidade técnica e a necessidade de coordenação entre múltiplas equipes ampliam a probabilidade de não conformidades, retrabalhos e desperdícios. A análise dessas falhas torna-se essencial não apenas para a melhoria da qualidade das edificações, mas também para o aprimoramento do desempenho gerencial dos projetos, uma vez que muitos dos problemas observados na fase de execução estão associados a deficiências de planejamento, controle, comunicação e gestão da qualidade.

Do ponto de vista teórico e metodológico, este estudo se justifica pela adoção de uma abordagem de gerenciamento de projetos baseada em princípios e domínios de desempenho, que possibilita uma análise mais integrada das causas das falhas de execução. Ao deslocar o

foco das patologias construtivas para as lacunas gerenciais que comprometem a entrega de valor do projeto, o trabalho contribui para a literatura ao demonstrar a aplicabilidade desse modelo de gestão no contexto da construção civil.

Sob a ótica prática, a pesquisa oferece um diagnóstico gerencial fundamentado em dados reais de um estudo de caso em um residencial multifamiliar beira-mar. A identificação de fragilidades relacionadas ao planejamento, à qualidade, ao trabalho do projeto e à gestão de riscos permite a proposição de recomendações objetivas e compatíveis com a realidade das empresas construtoras, contribuindo para a redução de retrabalhos, o controle de custos e prazos e o atendimento aos requisitos normativos, em especial aqueles estabelecidos pela ABNT NBR 15575.

Por fim, a relevância social do estudo reside na contribuição para a melhoria do desempenho e da qualidade das edificações residenciais, refletindo diretamente na satisfação dos usuários, na redução de custos de manutenção pós-entrega e no fortalecimento das práticas profissionais de gestão na construção civil.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar de forma sistemática as falhas críticas na execução de serviços de engenharia no projeto Residencial Multifamiliar Beira-Mar, à luz dos Princípios de Gerenciamento e dos Domínios de Desempenho propostos pelo Guia PMBOK 7ª edição.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e caracterizar as falhas de execução e as não conformidades mais recorrentes nos serviços de engenharia observados no estudo de caso;
- Classificar as falhas identificadas e relacioná-las aos Princípios de Gerenciamento e aos Domínios de Desempenho do Guia PMBOK 7ª edição;

- Analisar as causas gerenciais associadas às ocorrências de retrabalho, atrasos e desperdícios, à luz das práticas de gerenciamento de projetos;
- Propor recomendações de melhoria para os processos de planejamento, coordenação e controle da execução, visando à redução de falhas e ao aumento do desempenho do empreendimento.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste trabalho tem como finalidade apresentar os principais conceitos e referenciais que sustentam a análise das falhas na execução de serviços de engenharia em empreendimentos residenciais multifamiliares. Para tanto, discutem-se o gerenciamento de projetos aplicado à construção civil, o fenômeno das falhas e do retrabalho como manifestações de deficiências gerenciais e, por fim, a abordagem proposta pelo Guia PMBOK 7ª edição como modelo analítico para avaliação do desempenho do projeto.

A articulação desses referenciais permite compreender que problemas observados na execução dos serviços não decorrem apenas de limitações técnicas, mas estão frequentemente associados a lacunas nos processos de planejamento, coordenação, comunicação e controle, exigindo uma abordagem sistêmica de gerenciamento.

5.1 O Guia PMBOK 7ª edição

A crescente complexidade dos empreendimentos da construção civil, caracterizados pela simultaneidade de equipes, interdependência entre sistemas construtivos e elevada variabilidade de condições executivas, exige a adoção de práticas estruturadas de gerenciamento de projetos. Nesse contexto, falhas de execução, retrabalhos e desperdícios frequentemente não decorrem apenas de erros operacionais pontuais, mas de deficiências relacionadas ao planejamento, à comunicação, à coordenação interdisciplinar e ao controle da qualidade. Para compreender essas lacunas sob uma perspectiva gerencial, este trabalho adota como principal referencial teórico o Guia PMBOK 7ª edição, publicado pelo Project Management Institute (PMI, 2021).

A sétima edição do guia promoveu uma mudança significativa na abordagem tradicional do gerenciamento de projetos ao substituir o modelo prescritivo baseado em processos por uma estrutura orientada a princípios de gerenciamento e domínios de

desempenho. Essa reformulação privilegia resultados, comportamentos e geração de valor, proporcionando maior flexibilidade, adaptabilidade e foco no desempenho organizacional, características essenciais em ambientes dinâmicos e complexos, como os canteiros de obras da construção civil. Tal perspectiva favorece uma análise sistêmica do projeto, permitindo compreender que falhas técnicas observadas na execução podem ser manifestações diretas de lacunas nos processos de gestão e no desempenho do projeto (PMI, 2021).

5.1.1 Princípios de gerenciamento de projetos

O PMBOK 7ª edição estabelece doze princípios que funcionam como diretrizes comportamentais e decisórias para a condução de projetos, orientando a atuação das equipes, a tomada de decisão e a geração de valor ao longo do ciclo de vida do empreendimento (PMI, 2021).

- Ser diligente, respeitoso e responsável refere-se à conduta ética e profissional dos envolvidos, fundamental para assegurar comprometimento com prazos, custos e qualidade.
- Criar um ambiente colaborativo enfatiza o trabalho integrado entre equipes e a cooperação entre disciplinas.
- Engajar as partes interessadas implica identificar, envolver e alinhar expectativas dos agentes impactados pelo projeto, favorecendo decisões mais assertivas.
- Focar em valor orienta que as atividades devem gerar benefícios concretos ao projeto e às partes interessadas, evitando desperdícios e retrabalhos.
- Adotar pensamento sistêmico pressupõe compreender as interdependências entre os elementos do projeto, reconhecendo que decisões locais podem produzir impactos globais.
- Demonstrar liderança envolve orientar equipes, promover alinhamento e sustentar a tomada de decisões.
- Adaptar-se ao contexto indica a necessidade de ajustar métodos e abordagens às características específicas de cada empreendimento.
- Incorporar qualidade aos processos estabelece que a qualidade deve ser planejada e verificada continuamente, por meio de práticas preventivas.
- Navegar na complexidade refere-se à capacidade de lidar com múltiplas variáveis técnicas, organizacionais e ambientais simultaneamente.
- Otimizar respostas a riscos implica identificar e tratar incertezas de forma proativa.

- Demonstrar adaptabilidade e resiliência corresponde à capacidade de reagir a mudanças sem comprometer o desempenho do projeto.
- Promover mudanças incentiva a melhoria contínua e o aprendizado organizacional.

No contexto da construção civil, esses princípios evidenciam que falhas de compatibilização, retrabalhos e desperdícios podem decorrer de lacunas gerenciais, especialmente relacionadas ao pensamento sistêmico, à qualidade, ao foco em valor e ao gerenciamento de riscos (PMI, 2021).

5.1.2 Domínios de desempenho do projeto

Complementando os princípios, o PMBOK 7ª edição apresenta oito domínios de desempenho que representam áreas críticas a serem continuamente monitoradas ao longo do ciclo de vida do projeto, abrangendo aspectos técnicos, gerenciais e comportamentais que influenciam diretamente a geração de resultados e a entrega de valor (PMI, 2021).

- O domínio das partes interessadas trata do relacionamento, do engajamento e da comunicação entre todos os envolvidos no projeto, sendo essencial para o alinhamento de expectativas e para a prevenção de conflitos de informação.
- O domínio da equipe aborda competências técnicas, integração e colaboração entre os profissionais. Equipes desalinhadas ou com comunicação deficiente tendem a executar serviços de forma isolada, favorecendo interferências e retrabalhos.
- A abordagem de desenvolvimento e ciclo de vida refere-se à definição de como o trabalho será organizado, estruturado e sequenciado, incluindo a escolha de métodos e estratégias executivas, aspecto particularmente relevante em obras compostas por múltiplas etapas interdependentes.
- O domínio do planejamento envolve a definição do escopo, prazos, recursos e métodos construtivos, estabelecendo diretrizes para a execução. Planejamento insuficiente ou não integrado favorece execução fora de ordem, conflitos entre disciplinas e necessidade de correções posteriores.
- O domínio do trabalho do projeto relaciona-se à coordenação cotidiana das atividades, assegurando que o planejamento seja efetivamente implementado, com acompanhamento contínuo das frentes de serviço.

- O domínio da entrega concentra-se na garantia de que os resultados produzidos atendam aos requisitos técnicos, normativos e às expectativas das partes interessadas, incluindo padrões de qualidade e desempenho estabelecidos por normas técnicas.
- O domínio da medição contempla o monitoramento sistemático do desempenho por meio de indicadores, métricas e avaliações periódicas, permitindo identificar desvios e promover ajustes antes que se tornem críticos.
- Por fim, o domínio da incerteza refere-se ao gerenciamento de riscos e oportunidades, incentivando a identificação prévia de ameaças e a adoção de ações preventivas, reduzindo a necessidade de intervenções corretivas durante a execução.

No contexto da construção civil, esses domínios evidenciam que falhas recorrentes, como interferências entre sistemas, retrabalhos e atrasos, frequentemente decorrem de lacunas no planejamento, na coordenação das equipes, no controle da qualidade e na gestão de riscos, reforçando a importância de práticas gerenciais estruturadas para o desempenho do empreendimento (PMI, 2021).

5.1.3 Aplicação do PMBOK 7ª edição na análise das falhas construtivas

A integração entre princípios e domínios de desempenho permite compreender que as falhas observadas na execução de serviços de engenharia não se restringem a problemas técnicos isolados, mas refletem deficiências estruturais no gerenciamento do projeto. A ausência de compatibilização de projetos, a liberação prematura de frentes de serviço, a comunicação insuficiente entre equipes e a inexistência de controles preventivos configuram lacunas principalmente nos domínios do planejamento, do trabalho do projeto, da qualidade e da incerteza. Assim, o PMBOK 7ª edição fornece base conceitual consistente para correlacionar retrabalhos e desperdícios a causas gerenciais, fundamentando a análise apresentada no estudo de caso e contribuindo para a proposição de melhorias nos processos de gestão da construção civil (PMI, 2021; KERZNER, 2017; FORMOSO et al., 2002).

5.2 Gerenciamento de projetos na construção civil

O gerenciamento de projetos constitui uma disciplina essencial para a condução de empreendimentos da construção civil, caracterizados por elevada complexidade técnica, multiplicidade de agentes envolvidos e forte interdependência entre atividades. A aplicação estruturada de práticas de gestão contribui para o alinhamento entre escopo, prazo, custo e

qualidade, reduzindo incertezas e minimizando desvios ao longo do ciclo de vida do projeto (KERZNER, 2017).

Em ambientes construtivos, nos quais diferentes equipes atuam simultaneamente e os serviços apresentam dependência sequencial, a ausência de coordenação adequada tende a gerar interferências, retrabalhos e desperdícios. Assim, o gerenciamento de projetos assume papel estratégico ao integrar planejamento, execução e controle, buscando assegurar maior previsibilidade, redução de desvios e melhoria do desempenho do empreendimento (KERZNER, 2017; PMI, 2021; FORMOSO et al., 2002).

5.2.1 O projeto de engenharia: conceito, ciclo de vida e complexidade

De acordo com o Project Management Institute (PMI, 2021), um projeto pode ser definido como um empreendimento temporário, conduzido com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único, estando sujeito a restrições de escopo, prazo, custo e qualidade.

Tradicionalmente, o ciclo de vida do projeto é composto pelas fases de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento. Dentre essas etapas, a fase de execução assume papel central, pois é nela que as decisões tomadas nas fases anteriores se materializam fisicamente. Deficiências de planejamento, comunicação ou coordenação tendem a se manifestar de forma mais evidente nesse momento, resultando em falhas, retrabalho e impactos negativos no desempenho global do empreendimento (KERZNER, 2017; PMI, 2021).

No contexto da construção civil, a complexidade é ampliada pela integração entre sistemas construtivos, pela atuação simultânea de múltiplas equipes especializadas e pela influência de fatores externos, como condições ambientais, logísticas e organizacionais, o que reforça a necessidade de práticas gerenciais estruturadas.

5.2.2 Falhas e retrabalho como manifestação de desvios gerenciais

Falhas na execução de serviços de engenharia podem ser compreendidas como não conformidades em relação aos requisitos técnicos, normativos ou de projeto, frequentemente associadas a deficiências nos processos de planejamento, coordenação e controle da gestão do projeto. O retrabalho, por sua vez, corresponde à necessidade de refazer atividades já

executadas, implicando aumento de custos, atrasos no cronograma, desperdício de materiais e redução da produtividade. Estudos na área da construção civil indicam que parcela significativa dessas perdas decorre de falhas gerenciais, e não exclusivamente de erros operacionais, evidenciando a importância de práticas estruturadas de gerenciamento de projetos e controle da qualidade (PMI, 2021; KERZNER, 2017; FORMOSO et al., 2002).

Estudos indicam que parcela significativa das perdas na construção civil decorre de falhas de planejamento e controle, e não exclusivamente de erros operacionais (FORMOSO et al., 2002; LOVE; LI, 2000). Segundo Formoso et al. (2011), a falta de integração entre projeto e produção é uma das principais causas de ineficiência produtiva nos canteiros de obras.

Além disso, a ABNT NBR 15575 estabelece requisitos mínimos de desempenho para edificações habitacionais, reforçando a necessidade de controle sistemático da qualidade dos serviços executados. A não observância desses requisitos pode resultar em patologias construtivas, insatisfação do usuário e aumento dos custos de manutenção. Dessa forma, a análise das falhas deve ultrapassar a dimensão técnica imediata, buscando identificar suas causas-raiz nos processos de gerenciamento do projeto.

6. METODOLOGIA

Nesta sessão serão abordados os procedimentos metodológicos do trabalho que consistem na caracterização do empreendimento, classificação da pesquisa e etapas de desenvolvimento da pesquisas, descritos na sequência.

6.1 Caracterização do empreendimento

O estudo de caso foi realizado em um empreendimento residencial multifamiliar localizado em área litorânea, composto por unidades habitacionais distribuídas em quatro pavimentos tipo. O padrão construtivo envolve a integração de sistemas arquitetônicos, elétricos, hidrossanitários, revestimentos em gesso e instalação de bancadas em granito.

Trata-se de uma obra com elevado nível de complexidade executiva, em razão da simultaneidade de frentes de trabalho, da atuação de múltiplas equipes especializadas e da forte interdependência entre os serviços. Essas características exigem compatibilização de projetos e coordenação contínua das atividades.

Dessa forma, o empreendimento apresentou condições adequadas para a investigação proposta, possibilitando a análise das falhas sob a perspectiva do gerenciamento de projetos.

O estudo concentrou-se nos serviços de instalações elétricas, hidrossanitárias, revestimentos em gesso e instalação de bancadas de granito, selecionados em função de sua elevada interdependência técnica, uma vez que falhas em etapas predecessoras impactam diretamente os serviços subsequentes, potencializando retrabalhos.

6.2 Classificação da pesquisa

A pesquisa classifica-se como qualitativa, por privilegiar a interpretação das ocorrências de campo e a compreensão das falhas de execução em seu contexto real, sem a aplicação de métodos estatísticos inferenciais. Quanto aos objetivos, apresenta caráter exploratório, por ampliar o entendimento acerca das relações entre falhas construtivas e deficiências nos processos de gerenciamento de projetos, e descritivo, por registrar, organizar e analisar sistematicamente as não conformidades identificadas, conforme a classificação proposta por Lakatos e Marconi (2003) e Gil (2019).

No que se refere aos procedimentos técnicos, adotou-se o estudo de caso, método indicado para investigações aprofundadas de fenômenos contemporâneos inseridos em seu ambiente real, permitindo examinar de forma detalhada as interações entre planejamento, execução e desempenho dos serviços (LAKATOS; MARCONI, 2003; GIL, 2019; YIN, 2015).

6.3 Etapas da Pesquisa

Na sequência serão descritas as etapas da pesquisa: levantamento bibliográfico e documental que inclui plantas arquitetônicas e projetos executivos do empreendimento, utilizados para verificação do posicionamento dos sistemas prediais e identificação de incompatibilidades entre disciplinas, conforme apresentados nos Anexos A e B e a sistematização das falhas de execução e análise das falhas à luz dos princípios e domínios do PMBOK 7º Edição.

6.3.1 Levantamento bibliográfico e documental - De início foi feita a fundamentação teórica, que consiste na consulta a livros, artigos científicos, normas técnicas e documentos institucionais, com destaque para o Guia PMBOK 7ª edição e a ABNT NBR 15575, além de projetos executivos, relatórios de não conformidade e registros de obra do empreendimento.

6.3.2 Identificação e sistematização das falhas de execução - Foi feita por meio de observações em campo, registros fotográficos e análise de documentos técnicos, classificando-se as ocorrências conforme tipo de serviço, frequência e impacto.

6.3.3 Análise das falhas à luz dos princípios e domínios do PMBOK 7º Edição - Por fim, as falhas foram relacionadas aos Princípios de Gerenciamento e aos Domínios de Desempenho do PMBOK 7ª edição, permitindo a elaboração de um diagnóstico gerencial estruturado e a proposição de recomendações de melhoria.

7 ESTUDO DE CASO/ RESULTADOS

Este capítulo apresenta as evidências levantadas no estudo de caso, contemplando o registro das falhas de execução, os retrabalhos identificados e os impactos observados nos serviços de instalações elétricas, hidrossanitárias, gesso e bancadas de granito. Com base nesses dados, realiza-se a análise das ocorrências sob a perspectiva do gerenciamento de projetos, correlacionando-as aos Princípios de Gerenciamento e aos Domínios de Desempenho do Guia PMBOK 7ª edição, com vistas à identificação das causas gerenciais associadas e à proposição de melhorias para o desempenho do empreendimento.

7.1 Interdependência entre serviços e impactos na execução

Verificou-se que a instalação das bancadas de granito dependia diretamente da correta definição e execução prévia dos pontos elétricos e hidrossanitários, tanto em relação ao posicionamento quanto às alturas e alinhamentos. O dimensionamento das bancadas seguiu rigorosamente as definições dos projetos executivos, exigindo elevada precisão dimensional.

Em ambientes construtivos com forte interdependência entre atividades, a execução inadequada de uma etapa tende a comprometer diretamente os serviços subsequentes, gerando interferências, retrabalhos e perdas produtivas, especialmente quando há ausência de coordenação e compatibilização prévia de projetos (FORMOSO et al., 2011; KOSKELA, 1992).

Nesse contexto, foram identificadas incompatibilidades recorrentes entre o layout arquitetônico e os projetos elétrico e hidrossanitário. Em diversos apartamentos, pontos de consumo foram fechados com base em informações posteriormente divergentes do projeto definitivo, exigindo correções após a instalação das bancadas.

Como consequência, a necessidade de reposicionamento dos pontos inviabilizou o reaproveitamento de peças já cortadas, resultando na perda total do material e na necessidade de retrabalho das equipes. A Tabela 1 apresenta a relação de precedência entre os serviços e os principais riscos associados à execução fora da sequência lógica.

Tabela 1 – Relação de dependência entre os serviços executivos

Serviço Predecessor	Serviço Subsequente	Dependência	Risco se falhar
Elétrica	Gesso	Fechamento após validação	Demolição
Hidrossanitária	Gesso	Teste de posicionamento	Reabertura
Elétrica/Hidrossanitária	Granito	Alinhamento dimensional	Perda de peças
Gesso	Granito	Acabamento pronto	Retrabalho estético

Fonte: Autoria própria (2026).

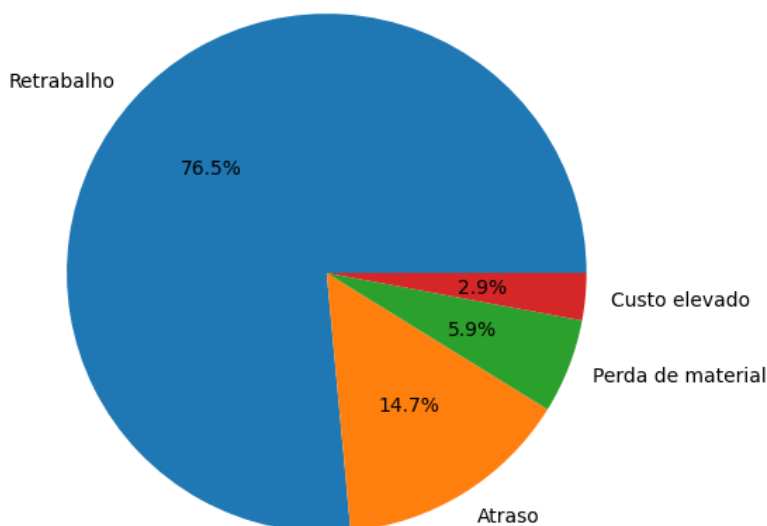
7.2 Registro das falhas e evidências de retrabalho

As falhas identificadas manifestaram-se de forma recorrente em diferentes pavimentos e tipologias do empreendimento, evidenciando caráter sistêmico, e não ocorrências isoladas. Os registros de campo indicaram sucessivos episódios de fechamento e posterior reabertura de pontos elétricos e hidrossanitários, caracterizando retrabalho contínuo ao longo da execução.

Estudos indicam que parcela significativa das perdas na construção civil está associada a falhas de planejamento, coordenação e controle, e não exclusivamente a erros operacionais de execução (FORMOSO et al., 2002; LOVE; LI, 2000). Esse padrão foi observado no empreendimento analisado, no qual grande parte das intervenções corretivas decorreu da liberação prematura de serviços e da ausência de validações preventivas.

A Figura 1 e a Tabela 2 apresentam, respectivamente, a distribuição percentual dos impactos observados e o detalhamento das ocorrências por unidade habitacional, evidenciando a predominância de retrabalhos em relação a atrasos e perdas de material.

Figura 1 – Distribuição percentual dos impactos observados nas ocorrências de falhas por unidade habitacional.



Fonte: Autoria própria (2026).

Esse resultado indica que as falhas verificadas não geraram apenas efeitos pontuais no cronograma, mas implicaram principalmente na necessidade de refazer serviços já executados, caracterizando desperdício de mão de obra, materiais e tempo produtivo. Tal comportamento reforça a hipótese de que as não conformidades decorrem de deficiências no planejamento, na compatibilização de projetos e na validação prévia das etapas construtivas, aspectos diretamente relacionados ao gerenciamento do projeto.

Tabela 2 – Registro das ocorrências de retrabalho por unidade habitacional

Apartamento	Tipo de falha	Serviço afetado	Ação corretiva executada	Impacto observado
309	Fechamento prematuro cooktop	Elétrica	Reabertura e correção	Retrabalho
313A	Ponto filtro incompatível	Elétrica	Reposicionamento	Atraso
313B	Filtro e cooktop desalinhados	Elétrica/Hidrossanitária	Demolição parcial	Retrabalho
315	Filtro fora de posição	Elétrica	Correção de conduíte	Retrabalho
316	Pontos desalinhados	Elétrica	Reexecução	Retrabalho
317	Cooktop invertido	Elétrica/Hidrossanitária	Ajuste	Perda de material
320	Fechamento incorreto cozinha	Gesso	Demolição	Retrabalho

321	Pontos incompatíveis	Elétrica/Hidrossanitária	Reposicionamento	Atraso
322	Fechamento indevido	Gesso	Reabertura	Retrabalho
323	Tomada fora de alinhamento	Elétrica	Correção	Retrabalho
324	Fechamento geral indevido	Gesso	Demolição total	Perda de material
325	Água/esgoto desalinhados	Hidrossanitária	Readequação	Atraso
329	Reabertura total de pontos	Elétrica/Hidrossanitária	Refazimento	retrabalho
330	Pontos vazios	Elétrica	Nova instalação	Atraso
331	Frigobar incorreto	Elétrica	Correção	Retrabalho
122	Tomada fora de alinhamento	Elétrica	Ajuste	Retrabalho

216	Fechamento prematuro	Gesso	Demolição	Retrabalho
217	Fechamento prematuro	Gesso	Demolição	Retrabalho
218	Fechamento prematuro	Gesso	Demolição	Retrabalho
219	Fechamento sem validação	Gesso	Reabertura	Atraso
220	Filtro incompatível	Elétrica	Reposicionamento	Retrabalho
221	Erro de alinhamento	Elétrica/Hidrossanitária	Correção	Retrabalho
222	Fechamento indevido	Gesso	Reexecução	Retrabalho
223	Ponto deslocado	Elétrica	Ajuste	Retrabalho
224	Fechamento indevido	Gesso	Reabertura	Retrabalho
119A	Pontos incompatíveis layout	Granito/Instalações	Substituição bancada	retrabalho

219A	Pontos incompatíveis layout	Granito/Instalações	Substituição bancada	retrabalho
319A	Pontos incompatíveis layout	Granito/Instalações	Substituição bancada	retrabalho
419A	Pontos incompatíveis layout	Granito/Instalações	Substituição bancada	retrabalho
519A	Pontos incompatíveis layout	Granito/Instalações	Substituição bancada	retrabalho
129	Reposicionamento elétrico	Elétrica	Reexecução	Retrabalho
229	Reposicionamento hidráulico	Hidrossanitária	Reexecução	Retrabalho
329	Reposicionamento combinado	Elétrica/Hidrossanitária	Demolição parcial	Retrabalho
429	Layout divergente arquitetônico	Granito/Instalações	Nova peça de granito	Custo elevado

Fonte: Autoria própria (2026).

7.3 Análise das falhas

A análise das falhas observadas no estudo de caso, à luz do Guia PMBOK 7ª edição, permite identificar deficiências significativas no atendimento aos princípios de gerenciamento de projetos e aos domínios de desempenho propostos pelo modelo.

Sob a ótica dos princípios de gerenciamento, destaca-se a ausência do pensamento sistêmico, uma vez que as decisões relacionadas ao fechamento de pontos e à instalação das bancadas foram tomadas de forma isolada, sem considerar os impactos nos serviços subsequentes. A falta de foco em valor também se evidencia, visto que o retrabalho e o desperdício de materiais não agregaram qualquer benefício ao empreendimento ou às partes interessadas.

O princípio da qualidade mostrou-se fragilizado pela inexistência de critérios claros de validação e liberação dos serviços antes de sua execução definitiva. Além disso, o gerenciamento de riscos revelou-se insuficiente, uma vez que as incompatibilidades entre projetos e os impactos decorrentes da execução fora de sequência constituem riscos previsíveis em empreendimentos dessa natureza.

No que se refere aos domínios de desempenho, observam-se falhas relevantes no domínio do planejamento, caracterizadas pela liberação prematura de serviços sem a devida compatibilização dos projetos. O domínio do trabalho do projeto também foi impactado, em função da falta de coordenação entre equipes e da necessidade constante de correções durante a execução. O domínio da qualidade foi comprometido pela repetição de serviços e pela perda de materiais nobres, enquanto o domínio da equipe evidenciou dificuldades de comunicação e alinhamento entre os diferentes agentes envolvidos. A Tabela 3 apresenta a consolidação das causas técnicas e gerenciais associadas às falhas registradas, permitindo compreender que os retrabalhos decorreram predominantemente de deficiências nos processos de planejamento, controle e coordenação do projeto e a Tabela 4 consolida a análise comparativa entre as falhas observadas em campo e os elementos do referencial teórico do PMBOK 7ª edição, evidenciando as lacunas de desempenho gerencial que contribuíram para a ocorrência de retrabalhos, atrasos e desperdícios.

Tabela 3 – Identificação das causas-raiz das falhas observadas

Falha	Causa técnica	Causa gerencial	Impacto
Pontos fora de posição	Projeto não compatibilizado	Planejamento deficiente	Retrabalho
Fechamento prematuro	Execução antecipada	Falta de controle	Demolição
Cortes incorretos no granito	Baseado em pontos errados	Sem validação	Perda de material
Retrabalho em gesso	Interferência posterior	Sequência inadequada	Custo extra

Fonte: Autoria própria (2026).

A Tabela 3 consolida o registro detalhado das ocorrências de falhas por unidade habitacional, permitindo identificar a recorrência e o padrão sistemático dos retrabalhos ao longo do empreendimento. Observa-se que as não conformidades não se concentram em um único pavimento ou tipologia, mas se repetem em diferentes apartamentos, evidenciando que os problemas não possuem caráter pontual, e sim estrutural no processo executivo.

Nota-se a predominância de falhas relacionadas ao posicionamento inadequado de pontos elétricos e hidrossanitários, fechamentos prematuros em gesso e incompatibilidades com a instalação das bancadas de granito, resultando majoritariamente em retrabalho, demolições e reexecuções de serviços já concluídos. Essa repetição em cadeia reforça a ausência de validações prévias, inspeções preventivas e compatibilização entre projetos.

Dessa forma, os dados da tabela indicam que os retrabalhos decorrem, sobretudo, de deficiências de planejamento e coordenação, corroborando a hipótese de que as falhas observadas estão mais associadas a lacunas gerenciais do que a erros exclusivamente técnicos de execução.

Tabela 4 – Relação entre falhas de execução, causas gerenciais e os Princípios e Domínios de Desempenho do PMBOK 7ª edição

Falha identificada	Serviço afetado	Causa gerencial associada	Princípio do PMBOK 7ª edição	Domínio de desempenho	Consequências
Incompatibilidade entre projetos arquitetônico, elétrico e hidrossanitário	Elétrica/Hidrossanitária/Granito	Ausência de compatibilização prévia e integração interdisciplinar	Pensamento sistêmico	Planejamento	Pontos executados em posições divergentes do layout; Retrabalho generalizado e atrasos
Fechamento prematuro de pontos antes da validação	Gesso/Instalações	Liberação de frentes sem checklist de controle	Qualidade	Trabalho do Projeto	Reabertura de paredes e demolições sucessivas; Perda de produtividade e custos adicionais
Execução fora da sequência lógica dos serviços	Todos os serviços	Planejamento inadequado do fluxo construtivo	Foco em valor	Planejamento	Equipes interferindo umas nas outras; Aumento do tempo de execução
Retrabalho recorrente e desperdício de granito	Granito	Falta de validação dimensional antes da instalação	Foco em valor	Qualidade	Perda total de respaldos já cortados; Desperdício de material nobre e aumento de custos
Falta de comunicação entre equipes	Todos os serviços	Coordenação deficiente entre disciplinas	Liderança e colaboração	Equipe/Partes Interessadas	Desalinhamento de informações de projeto; Erros repetidos em vários pavimentos
Ausência de identificação prévia de riscos de interferência	Instalações/Granito	Gestão de riscos inexistente ou informal	Risco	Medição e Incerteza	Problemas previsíveis não tratados antecipadamente; Correções corretivas em vez de preventivas

Controle predominante corretivo	Todos os serviços	Falta de inspeções preventivas	Qualidade	Qualidade	Ajustes apenas após erro já executado; Ciclo contínuo de retrabalho
---------------------------------	-------------------	--------------------------------	-----------	-----------	--

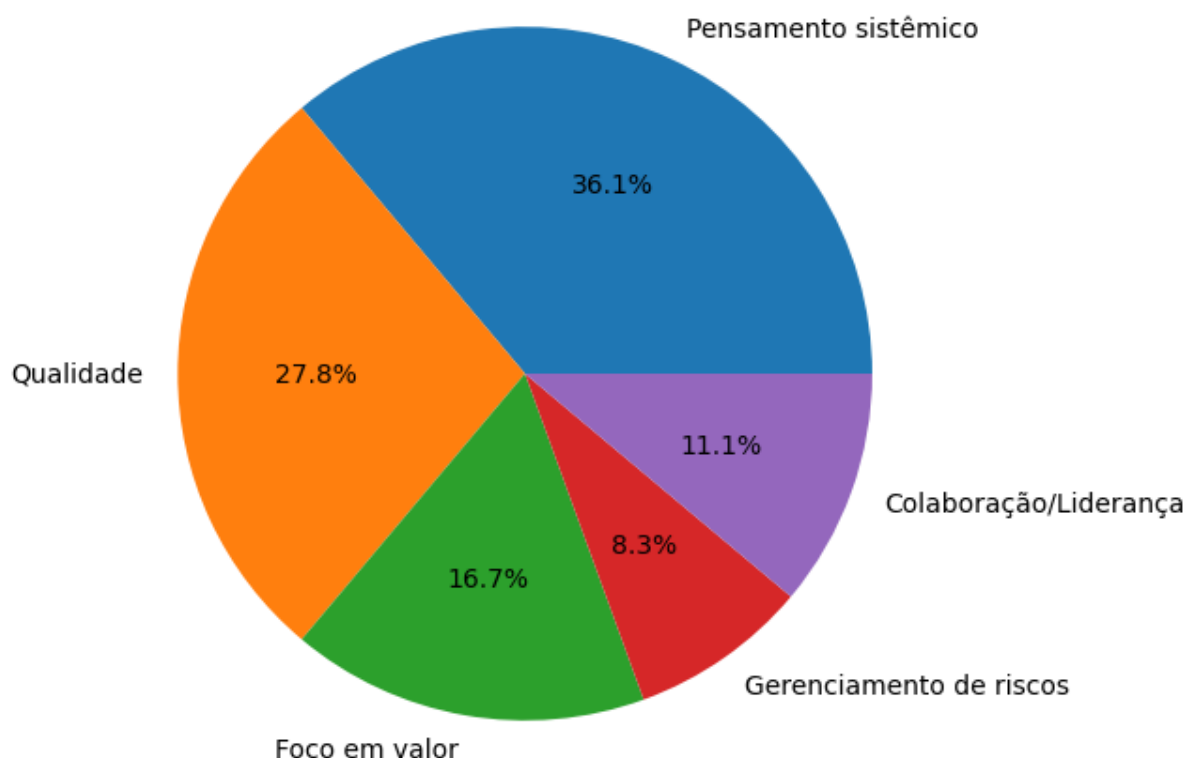
Fonte: Autoria própria (2026).

A Tabela 4 apresenta a identificação das causas técnicas e gerenciais associadas às falhas registradas, possibilitando compreender a origem dos retrabalhos para além das manifestações operacionais observadas em campo. Verifica-se que, embora existam causas imediatas de natureza técnica, como posicionamentos incorretos ou cortes inadequados, a maioria das ocorrências está relacionada a fatores gerenciais, tais como planejamento deficiente, ausência de compatibilização de projetos, falta de controle de liberação de serviços e inexistência de validações preventivas.

Essa análise evidencia que os problemas identificados não decorrem apenas da execução das equipes, mas principalmente de lacunas nos processos de gestão do projeto, que permitiram a liberação de frentes de trabalho sem maturidade técnica adequada. Assim, confirma-se que as falhas observadas são reflexo direto de deficiências nos domínios de planejamento, trabalho do projeto e qualidade, conforme proposto pelo PMBOK 7ª edição.

Com o intuito de sintetizar graficamente essa análise, a Figura 2 apresenta a distribuição das falhas segundo os princípios mais impactados, destacando maior concentração de ocorrências relacionadas ao pensamento sistêmico e à qualidade.

Figura 2 – Distribuição das falhas por Princípio do PMBOK 7ª edição



Fonte: Autoria própria (2026).

A Figura 2 evidencia a distribuição percentual das falhas segundo os princípios do PMBOK 7ª edição mais impactados no estudo de caso. Observa-se predominância do pensamento sistêmico (36,1%), seguido pelos princípios da qualidade (27,8%) e do foco em valor (16,7%), os quais, somados, concentram a maior parte das ocorrências registradas.

A elevada incidência relacionada ao pensamento sistêmico indica que as decisões executivas foram tomadas de forma isolada, sem a devida integração entre projetos arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e de acabamentos, favorecendo interferências entre sistemas e retrabalhos sucessivos. De modo complementar, as falhas associadas à qualidade refletem a ausência de validações técnicas e inspeções preventivas antes do fechamento dos serviços, resultando em demolições, correções e desperdícios de materiais. Já o impacto do foco em valor demonstra que parte significativa das atividades executadas não agregou benefício ao empreendimento, gerando custos adicionais e perda de produtividade.

Em menor proporção, os princípios de colaboração/liderança (11,1%) e gerenciamento de riscos (8,3%) também apresentaram comprometimento, evidenciando lacunas na comunicação entre equipes e na identificação prévia de interferências previsíveis.

Dessa forma, o gráfico confirma que a origem predominante das falhas está associada a deficiências comportamentais e gerenciais, e não exclusivamente técnicas,

reforçando a necessidade de adoção de uma abordagem integrada, preventiva e orientada a valor, conforme preconizado pelo PMBOK 7ª edição.

7.4 Análise detalhada das falhas por tipo de serviço

A fim de compreender a distribuição das ocorrências registradas no estudo de caso, procedeu-se à classificação das falhas conforme o serviço afetado. Essa sistematização permitiu identificar quais etapas executivas concentraram maior incidência de retrabalho e impactos operacionais, evidenciando os pontos críticos do processo construtivo.

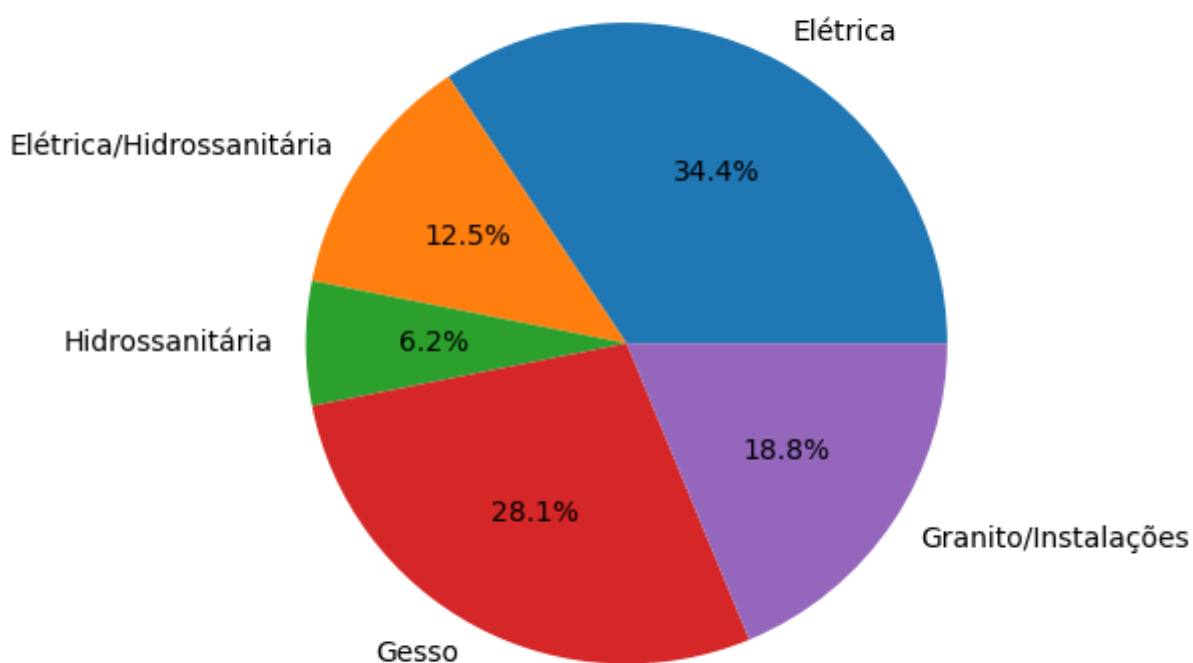
Com o objetivo de consolidar quantitativamente as ocorrências registradas, a Tabela 5 apresenta a distribuição das falhas por tipo de serviço afetado, evidenciando a predominância de intervenções nas instalações elétricas e no gesso, que juntas representam mais de 58% das ocorrências. Esses dados corroboram a análise qualitativa anteriormente apresentada.

Tabela 5 – Distribuição das ocorrências por tipo de serviço afetado

Serviço	Nº de ocorrências	%
Elétrica	11	32,4%
Gesso	9	26,5%
Elétrica/Hidrossanitária	6	17,6%
Granito/Instalações	6	17,6%
Hidrossanitária	2	5,9%
Total	34	100%

Fonte: Autoria própria (2026).

Figura 3 – Distribuição das ocorrências de falhas por serviço afetado.



Fonte: Autoria própria (2026).

A Figura 3 apresenta a distribuição percentual das falhas identificadas por tipo de serviço afetado. Observa-se que as instalações elétricas concentram a maior parcela das ocorrências (34,4%), seguidas pelos serviços de gesso (28,1%) e pelas intervenções em granito/instalações (18,8%). As falhas simultâneas envolvendo elétrica e hidrossanitária representam 12,5%, enquanto as ocorrências exclusivamente hidrossanitárias correspondem a apenas 6,2% do total.

Esses resultados evidenciam que os serviços com maior interdependência executiva e maior número de interfaces técnicas, especialmente elétrica e gesso apresentaram maior

incidência de retrabalho, reforçando a influência de falhas de planejamento, compatibilização e coordenação entre equipes, conforme discutido sob a ótica dos domínios de planejamento e trabalho do projeto do PMBOK 7ª edição.

7.4.1 Instalações elétricas

No âmbito das instalações elétricas, as falhas identificadas estiveram majoritariamente relacionadas ao posicionamento incorreto de pontos destinados a cooktop, filtro, frigobar e tomadas em cozinhas. Essas não conformidades decorreram, em grande parte, da execução dos serviços com base em projetos não compatibilizados com o layout arquitetônico definitivo.

A ausência de validação prévia dos pontos antes do fechamento em gesso resultou na necessidade de reabertura de paredes e refazimento das instalações, impactando diretamente o cronograma e a produtividade das equipes.

Sob a ótica do Project Management Institute (2021), essas ocorrências evidenciam fragilidades nos domínios de Planejamento e Trabalho do Projeto, bem como violação do princípio do Pensamento Sistêmico, uma vez que as decisões tomadas no serviço elétrico não consideraram seus impactos nos serviços subsequentes.

7.4.2 Instalações hidrossanitárias

As falhas observadas nas instalações hidrossanitárias estavam associadas principalmente ao posicionamento inadequado de pontos de água e esgoto em cozinhas e banheiros, incluindo pontos de filtro, cooktop e chuveiros. Assim como nas instalações elétricas, essas falhas foram potencializadas pela ausência de compatibilização entre projetos e pela liberação prematura das frentes de serviço.

Os ajustes posteriores implicaram demolições de fechamentos já executados, ampliando o retrabalho e o desperdício de materiais.

Do ponto de vista do Project Management Institute (2021), tais ocorrências refletem deficiências no domínio da incerteza (riscos), uma vez que interferências entre sistemas prediais constituem riscos previsíveis que poderiam ser mitigados por planejamento preventivo.

7.4.3 Execução de gesso

O serviço de gesso, utilizado tanto como revestimento quanto para o fechamento de pontos elétricos e hidrossanitários, apresentou elevado índice de retrabalho em decorrência das falhas nas etapas predecessoras. Como o gesso possui menor resistência a intervenções posteriores, qualquer alteração demandou remoção parcial ou total dos fechamentos executados.

Esse cenário evidencia a execução do serviço sem a maturidade técnica das etapas anteriores, caracterizando falha na gestão da sequência construtiva.

No contexto do Project Management Institute (2021), observa-se impacto direto no domínio da Qualidade, decorrente da inexistência de critérios formais de validação antes da liberação do serviço.

7.4.4 Instalação de bancadas de granito

As bancadas de granito apresentaram dimensões distintas conforme a tipologia das unidades, aumentando a criticidade do correto posicionamento prévio dos pontos elétricos e hidrossanitários. Qualquer deslocamento dimensional interferiu diretamente na execução dos cortes no respaldo e no posicionamento final da bancada.

A instalação revelou-se uma das etapas mais sensíveis do processo, pois dependia integralmente da conformidade dos serviços anteriores. Alterações posteriores tornaram os respaldos inutilizáveis, ocasionando perda total do material e elevação significativa dos custos.

Tal situação evidencia ausência de foco em valor e de controle preventivo da qualidade, princípios centrais do gerenciamento de projetos propostos pelo Project Management Institute (2021).

A recorrência de intervenções corretivas durante a execução dos serviços pôde ser constatada por meio de registros fotográficos realizados em campo, os quais evidenciam situações de liberação prematura de etapas construtivas sem a devida validação técnica. Conforme ilustrado na Figura 4, observa-se o fechamento antecipado de pontos elétricos e hidrossanitários em paredes de cozinha antes da consolidação do layout definitivo, prática que resultou na necessidade de reabertura posterior dos elementos executados. Essa ocorrência

caracteriza retrabalho imediato, desperdício de materiais e perda de produtividade, refletindo fragilidades no planejamento e na verificação prévia das interfaces entre os sistemas.

De forma complementar, a Figura 5 apresenta a remoção parcial do revestimento em gesso para correção de interferências nos pontos de instalações, evidenciando a execução do acabamento antes da estabilização das etapas predecessoras. Tal situação demonstra falha na sequência lógica dos serviços, uma vez que alterações posteriores exigiram demolições e reexecuções, ampliando custos e atrasos no cronograma. Esse cenário reforça o caráter sistêmico das não conformidades identificadas, associando o retrabalho observado a deficiências nos domínios do planejamento, do trabalho do projeto e da qualidade.

Figura 4 – Execução real dos pontos elétricos e hidrossanitários – Unidade 429



Fonte: Acervo da pesquisa (2026).

Figura 5 – Execução real dos pontos elétricos e hidrossanitários – Unidade 430



Fonte: Acervo da pesquisa (2026).

7.5 Síntese integrada do diagnóstico das falhas

A consolidação das evidências apresentadas nas seções anteriores, incluindo o registro sistemático das ocorrências (Tabela 3), a identificação das causas-raiz (Tabela 4), a correlação com os princípios e domínios de desempenho do PMBOK 7ª edição, bem como a análise gráfica da distribuição das falhas por impacto e por serviço afetado, permite afirmar que os problemas observados na execução não se caracterizam como eventos pontuais ou exclusivamente técnicos, mas como manifestações diretas de deficiências nos processos de gerenciamento do projeto.

Os dados levantados indicam predominância de retrabalhos em relação aos demais impactos, seguidos por atrasos e perdas de material, evidenciando que parcela significativa do esforço produtivo do empreendimento foi destinada à correção de serviços previamente executados. Esse padrão reforça a existência de falhas sistêmicas relacionadas à ausência de compatibilização prévia de projetos, à liberação prematura de frentes de serviço e à insuficiente coordenação entre as equipes executoras.

Observou-se que a execução fora da sequência lógica das atividades comprometeu a interdependência entre instalações elétricas, hidrossanitárias, gesso e bancadas de granito, gerando interferências sucessivas entre disciplinas. Como consequência, ocorreram demolições, reaberturas de paredes, substituição de peças e desperdício de materiais nobres, com impactos negativos diretos sobre custos, prazos e produtividade.

Sob a perspectiva do Project Management Institute (PMI, 2021), tais ocorrências evidenciam fragilidades recorrentes na aplicação de princípios fundamentais do gerenciamento de projetos, especialmente o pensamento sistêmico, a qualidade, o foco em valor e o gerenciamento de riscos. As decisões operacionais foram frequentemente tomadas de forma isolada, sem avaliação integrada dos impactos nas etapas subsequentes, contrariando a lógica de gestão orientada a valor proposta pelo PMBOK..

De forma complementar, verificaram-se lacunas significativas nos domínios de desempenho do planejamento, do trabalho do projeto, da qualidade e da equipe, refletidas em práticas predominantemente corretivas, com ausência de mecanismos preventivos de validação, inspeção e controle. Essa postura reativa contribuiu para a repetição de erros semelhantes em diferentes unidades habitacionais, caracterizando padrão recorrente de ineficiência operacional.

Dessa forma, o diagnóstico integrado evidencia que a melhoria do desempenho do empreendimento depende menos de intervenções técnicas isoladas e mais do fortalecimento de práticas gerenciais estruturadas, com ênfase em compatibilização de projetos, definição de critérios formais de liberação de serviços, planejamento integrado das frentes de trabalho, comunicação interdisciplinar e controle preventivo da qualidade. Tal constatação reforça o papel estratégico do gerenciamento de projetos como elemento central para a redução de falhas, mitigação de retrabalhos e ampliação da entrega de valor em empreendimentos residenciais multifamiliares.

7.6 Recomendações gerenciais

Com base na análise documental, nos registros de campo, nas evidências fotográficas e na sistematização dos dados apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5, bem como nos gráficos de distribuição das falhas por impacto, por serviço afetado e por princípios do PMBOK 7ª

edição, constatou-se que as não conformidades identificadas no empreendimento possuem origem predominantemente gerencial, e não exclusivamente técnica.

Os resultados evidenciam que os retrabalhos recorrentes, os atrasos no cronograma e o desperdício de materiais decorreram, principalmente, de deficiências no planejamento das atividades, da ausência de compatibilização prévia dos projetos executivos, da coordenação insuficiente entre as equipes e da inexistência de mecanismos preventivos de controle da qualidade.

Observou-se elevada incidência de intervenções corretivas associadas à liberação prematura de frentes de serviço, sobretudo nas etapas de instalações elétricas, hidrossanitárias e fechamento em gesso, as quais condicionam diretamente a execução subsequente das bancadas de granito. A realização dessas atividades sem validação prévia das interfaces técnicas resultou em interferências sucessivas entre sistemas, reabertura de paredes, demolições parciais e substituição de materiais já instalados, configurando retrabalho em cadeia e comprometendo a produtividade global da obra.

Adicionalmente, verificou-se que os controles adotados apresentaram caráter predominantemente corretivo, sendo aplicados apenas após a materialização das falhas em campo. Essa postura reativa contribuiu para aumento de custos, perdas de materiais nobres — como os respaldos de granito e redução da confiabilidade do cronograma, impactando negativamente a geração de valor ao empreendimento.

Sob a perspectiva do Project Management Institute (PMI, 2021), tal cenário contraria princípios fundamentais do gerenciamento de projetos, especialmente o pensamento sistêmico, o foco em valor, a qualidade e o gerenciamento de riscos, além de evidenciar fragilidades nos domínios de desempenho do planejamento, do trabalho do projeto, da qualidade e da equipe.

Diante desse diagnóstico, recomenda-se a adoção de práticas estruturadas de gerenciamento com enfoque preventivo, priorizando:

- compatibilização técnica dos projetos antes do início das frentes de serviço;
- definição de sequências executivas padronizadas;

- aplicação de checklists formais de liberação das atividades;
- realização de inspeções dimensionais e funcionais periódicas;
- fortalecimento da comunicação e integração entre as disciplinas envolvidas;
- implantação de matriz de riscos para identificação antecipada de interferências.

Essas ações visam antecipar problemas, reduzir incertezas, minimizar retrabalhos e assegurar maior previsibilidade à execução. As medidas propostas encontram-se consolidadas na Tabela 5, na qual são apresentados os domínios de desempenho relacionados, as ações preventivas recomendadas, as ferramentas de gestão indicadas, os responsáveis sugeridos e os benefícios esperados.

Espera-se que a implementação dessas práticas contribua para a redução de perdas, o aumento da produtividade, o melhor controle de custos e prazos e a elevação da qualidade final das entregas, promovendo maior eficiência operacional e geração de valor ao empreendimento, em consonância com os princípios do gerenciamento de projetos propostos pelo PMBOK 7ª edição.

Tabela 6 – Recomendações gerenciais para mitigação das falhas identificadas

Domínio de desempenho	Ação preventiva proposta	Ferramenta/Método de gestão	Responsável sugerido	Benefício esperado
Planejamento	Compatibilizar projetos antes da execução	Reuniões técnicas/BIM	Coordenação de projetos	Redução de interferências e retrabalho
Trabalho do Projeto	Aplicar checklist antes do fechamento	Inspeção de qualidade	Engenheiro/Encarregado	Evita demolições

Planejamento	Definir sequência executiva padronizada	Cronograma detalhado/Last Planner	Planejamento de obra	Maior produtividade
Qualidade	Validar medidas antes da instalação	Inspeção dimensional	Equipe de qualidade	Redução de desperdício
Equipe/Partes interessadas	Reuniões semanais de alinhamento	Reuniões integradas/diário de obra	Gestor da obra	Menos conflitos e erros
Medição e Incerteza	Implantar matriz de riscos	Registro e plano de respostas	Gerente do projeto	Ações preventivas
Qualidade	Plano de inspeções periódicas	Auditorias internas	Equipe de qualidade	Melhoria contínua

Fonte: Autoria própria (2026).

7.7 Registro fotográfico das falhas observadas

Com o objetivo de evidenciar empiricamente as falhas identificadas no estudo de caso, foram utilizados registros fotográficos obtidos durante a execução da obra. As imagens apresentadas a seguir ilustram situações recorrentes de retrabalho, interferência entre sistemas e inadequação da sequência executiva.

Figura 7 – Fechamento prematuro de pontos elétricos e hidrossanitários



Fonte: Acervo da pesquisa (2026).

Conforme observado na Figura 7, verifica-se o fechamento de pontos elétricos e hidrossanitários em paredes de cozinha antes da validação definitiva do layout arquitetônico. Essa prática resultou na necessidade de reabertura posterior dos fechamentos, caracterizando retrabalho imediato e desperdício de material. Tal situação evidencia falha no domínio do planejamento e no domínio da qualidade, uma vez que o serviço foi liberado sem critérios formais de verificação.

Figura 8 – Retrabalho em parede de gesso após necessidade de correção de pontos



Fonte: Acervo da pesquisa (2026).

Na Figura 8, observa-se a remoção parcial do revestimento em gesso para correção de interferências nos pontos elétricos e hidráulicos. Como o gesso foi aplicado antes da consolidação das etapas predecessoras, o serviço precisou ser demolido e reexecutado, comprometendo a produtividade da equipe e impactando negativamente o cronograma. Esse cenário evidencia execução fora da sequência lógica dos serviços, refletindo deficiências no domínio do trabalho do projeto.

Figura 9 – Corte em respaldo de granito posteriormente inutilizado



Fonte: Acervo da pesquisa (2026).

A Figura 9 apresenta o corte realizado no respaldo de granito com base no posicionamento incorreto dos pontos. Após a identificação da incompatibilidade, a peça tornou-se inutilizável, resultando em perda total de material nobre. Esse caso ilustra de forma clara a violação do princípio do foco em valor, visto que recursos financeiros foram empregados sem geração de benefício ao produto final, além de demonstrar fragilidade no controle preventivo da qualidade.

Figura 10 – Reabertura de parede após fechamento completo para ajustes



Fonte: Acervo da pesquisa (2026).

Já na Figura 10, evidencia-se a reabertura de paredes previamente concluídas para reposicionamento de instalações. A repetição desse tipo de intervenção ao longo de diferentes unidades habitacionais demonstra que as falhas não foram eventos isolados, mas resultado de problemas sistêmicos de coordenação e comunicação entre as equipes envolvidas.

A análise dos registros fotográficos obtidos durante a execução da obra permitiu aprofundar a compreensão das falhas identificadas nas etapas anteriores e consolidar o diagnóstico gerencial apresentado no estudo de caso. As imagens apresentadas não possuem caráter meramente ilustrativo, mas configuram evidências empíricas que comprovam a recorrência das não conformidades e o impacto direto das deficiências de gerenciamento sobre o desempenho do empreendimento.

De forma integrada, as figuras analisadas comprovam que os retrabalhos decorreram, majoritariamente, da liberação prematura de serviços sem a devida compatibilização de projetos e sem mecanismos preventivos de inspeção. Sob a perspectiva do PMBOK 7ª edição, tais evidências reforçam fragilidades nos domínios do planejamento, do trabalho do projeto, da qualidade e da equipe, bem como a ausência do pensamento sistêmico e do gerenciamento proativo de riscos.

Assim, os registros fotográficos confirmam que as falhas observadas não se limitam a erros técnicos de execução, mas constituem reflexo direto de lacunas estruturais nos processos de gerenciamento do projeto. A discussão dos resultados, portanto, reforça a necessidade de adoção de práticas integradas de planejamento, coordenação interdisciplinar e controle preventivo, visando à redução de retrabalhos e à melhoria do desempenho global do empreendimento.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar, de forma sistemática, as falhas na execução de serviços de engenharia em um empreendimento residencial multifamiliar beira-mar, sob a perspectiva dos Princípios de Gerenciamento e dos Domínios de Desempenho propostos pelo Guia PMBOK 7ª edição, buscando verificar se tais ocorrências possuíam origem predominantemente técnica ou gerencial.

A partir do estudo de caso realizado, constatou-se que as não conformidades identificadas não podem ser compreendidas como eventos isolados ou meramente operacionais. Ao contrário, evidenciaram um padrão recorrente de retrabalhos distribuídos em diferentes pavimentos, tipologias e equipes, indicando que os problemas observados estavam relacionados a falhas estruturais no processo de gerenciamento da obra. A elevada interdependência entre os serviços de instalações elétricas, hidrossanitárias, execução de gesso e instalação de bancadas de granito demonstrou que decisões tomadas sem validação prévia ou sem compatibilização adequada repercutiram de forma sistêmica nas etapas subsequentes, comprometendo o desempenho global do empreendimento.

Os resultados quantitativos reforçam esse diagnóstico. A distribuição das falhas por serviço evidenciou maior concentração nas instalações elétricas (34,4%), seguidas pelo gesso (28,1%) e pelos serviços de granito/instalações (18,8%), etapas caracterizadas por forte interface entre disciplinas e elevada dependência de planejamento prévio. Quanto aos impactos gerados, observou-se predominância expressiva de retrabalho (76,5%), seguida por atrasos (14,7%), perdas de material (5,9%) e custos elevados (2,9%). Esses dados demonstram que a maior parte das ocorrências implicou refazer atividades já executadas, resultando em desperdício de recursos, aumento de prazos e redução da produtividade das equipes.

Sob a ótica do Guia PMBOK 7ª edição, a correlação entre as falhas registradas e os elementos do gerenciamento de projetos evidenciou predominância de lacunas associadas ao princípio do pensamento sistêmico (36,1%), seguido pelos princípios da qualidade (27,8%) e do foco em valor (16,7%). Tais resultados indicam que as decisões executivas foram conduzidas de forma fragmentada, sem integração entre projetos e sem análise dos impactos das atividades subsequentes. De modo complementar, os domínios de desempenho mais comprometidos foram planejamento (38,9%), qualidade (27,8%) e trabalho do projeto (16,7%), revelando deficiências na compatibilização de projetos, no sequenciamento lógico das atividades e na coordenação das frentes de serviço.

Dessa forma, em resposta direta ao problema de pesquisa, conclui-se que as falhas na execução dos serviços de engenharia no empreendimento analisado possuem origem predominantemente gerencial, estando associadas principalmente à ausência de planejamento integrado, à falta de compatibilização técnica entre disciplinas, à comunicação insuficiente entre equipes e à inexistência de mecanismos preventivos de controle da qualidade. Assim, os retrabalhos, atrasos e desperdícios observados não decorrem prioritariamente de limitações técnicas de execução, mas da fragilidade dos processos de gerenciamento do projeto, o que confirma a hipótese de que a adoção estruturada de práticas de gestão poderia mitigar significativamente tais ocorrências.

Como contribuição prática, o estudo permitiu propor diretrizes voltadas ao aprimoramento da gestão da execução, tais como compatibilização prévia de projetos, definição de critérios formais de liberação de serviços, utilização de checklists de validação, realização de inspeções preventivas e fortalecimento da comunicação interdisciplinar. A implementação dessas medidas tende a aumentar a previsibilidade do processo construtivo, reduzir interferências entre sistemas, minimizar perdas de material e ampliar a geração de valor ao empreendimento.

No âmbito teórico, a pesquisa reforça a aplicabilidade do PMBOK 7ª edição como instrumento analítico para compreensão das causas de falhas construtivas, demonstrando que o gerenciamento de projetos constitui elemento estratégico para o desempenho técnico, econômico e organizacional da construção civil.

Por fim, reconhece-se que o estudo se limita à análise de um único empreendimento, o que restringe generalizações amplas. Ainda assim, os padrões identificados sugerem que as deficiências observadas são recorrentes no setor, indicando a necessidade de investigações futuras que ampliem a amostra analisada e avaliem a relação entre maturidade em gerenciamento de projetos e redução de retrabalhos, contribuindo para o avanço das práticas gerenciais na construção civil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: edificações habitacionais – desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: sistemas de gestão da qualidade – requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FIREMAN, Márcio; FORMOSO, Carlos Torres. Integração entre planejamento e controle da produção e qualidade na construção civil. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 47–63, 2005. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3676>. Acesso em: 15 nov. 2025.

FORMOSO, Carlos Torres; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. *Planejamento e controle da produção para construção civil*. Porto Alegre: ANTAC, 2001.

FORMOSO, Carlos Torres et al. As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 57–66, 2002. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3427>. Acesso em: 15 nov. 2025.

FORMOSO, Carlos Torres et al. *Gestão da produção na construção civil: conceitos, práticas e tendências*. Porto Alegre: ANTAC, 2011.

HELDMAN, Kim. *Gerência de projetos: guia para o exame PMP*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

JOSEPHSON, Per-Erik; HAMMARLUND, Yngve. The causes and costs of defects in construction: a study of seven building projects. *Automation in Construction*, [s. l.], v. 8, p. 681–687, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(98\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(98)00066-9). Acesso em: 12 nov. 2025.

KERZNER, Harold. *Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle*. 12. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

KOSKELA, Lauri. *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford: Stanford University, 1992. Disponível em: <https://p2sl.berkeley.edu/preprints/Koskela-TR72.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOVE, Peter E. D.; LI, Heng. Quantifying the causes and costs of rework in construction. *Construction Management and Economics*, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 479–490, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01446190050024897>. Acesso em: 12 nov. 2025.

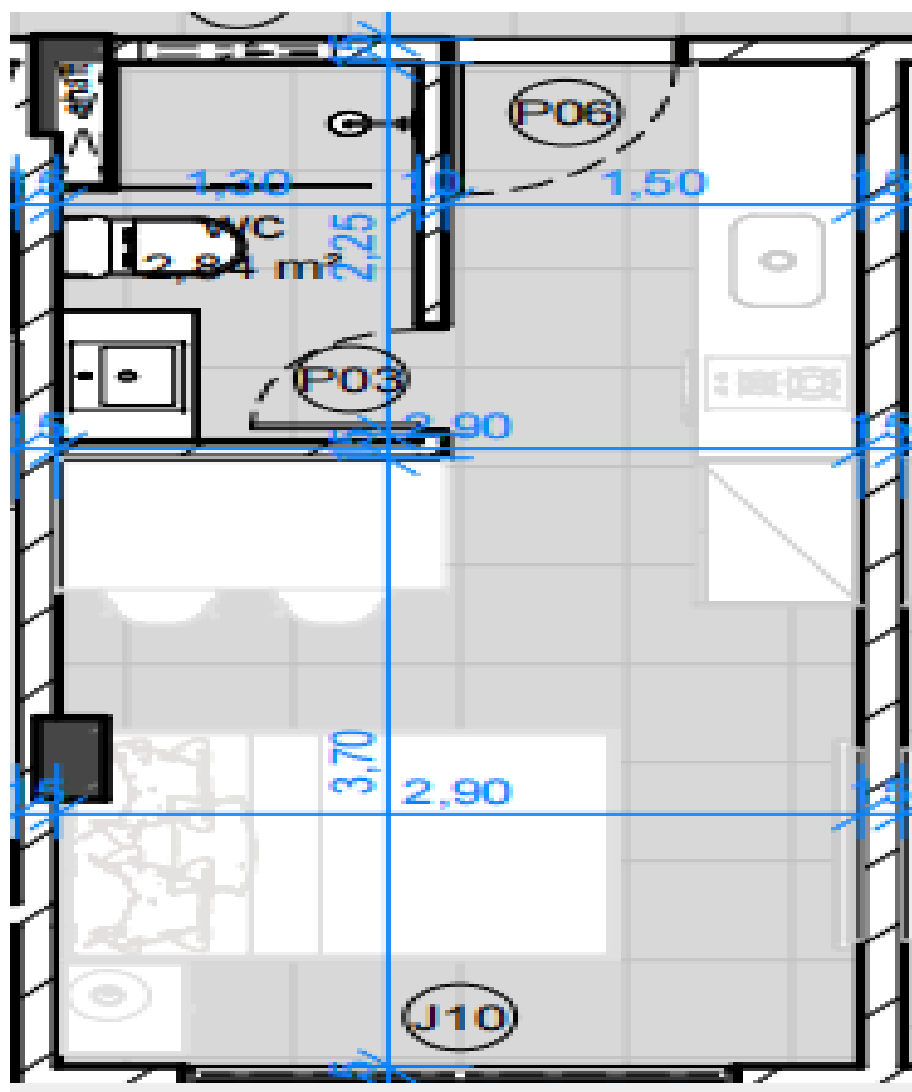
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Um guia para o conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)*. 7. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021. Disponível em: <https://www.pmi.org/>. Acesso em: 12 nov. 2025.

SOUZA, Roberto de; MELHADO, Silvio Burrattino. *Qualidade na construção civil: planejamento, gestão e controle*. São Paulo: PINI, 2014.

ANEXO

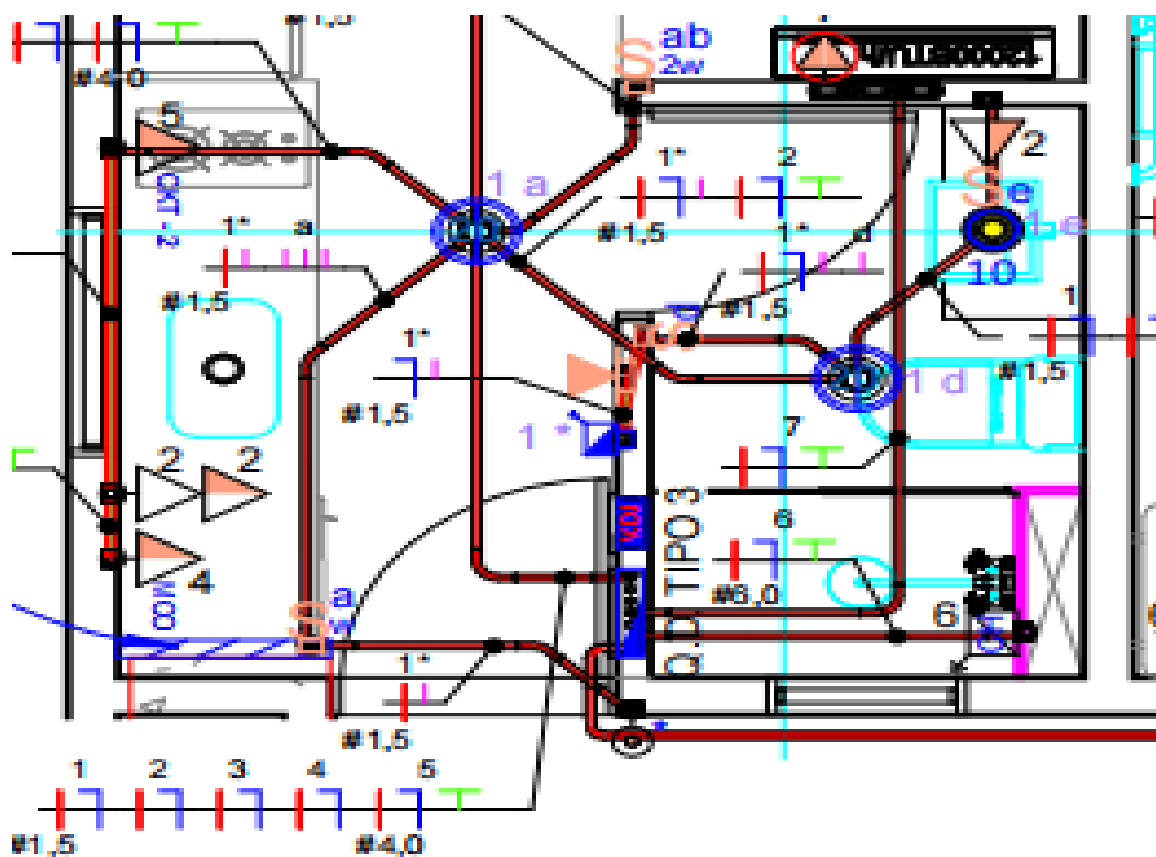
Os anexos apresentam documentos técnicos originais do empreendimento analisado, utilizados como material de apoio à compreensão do estudo de caso. Esses documentos complementam as análises desenvolvidas no Capítulo 7, possibilitando a visualização do layout arquitetônico, do posicionamento dos sistemas prediais e das interfaces entre os projetos arquitetônico, elétrico e hidrossanitário, visto que não há compatibilização entre o arquitetônico e as instalações, que fundamentaram a identificação das incompatibilidades e falhas de execução discutidas ao longo do trabalho.

ANEXO A – Planta baixa arquitetônica do pavimento tipo



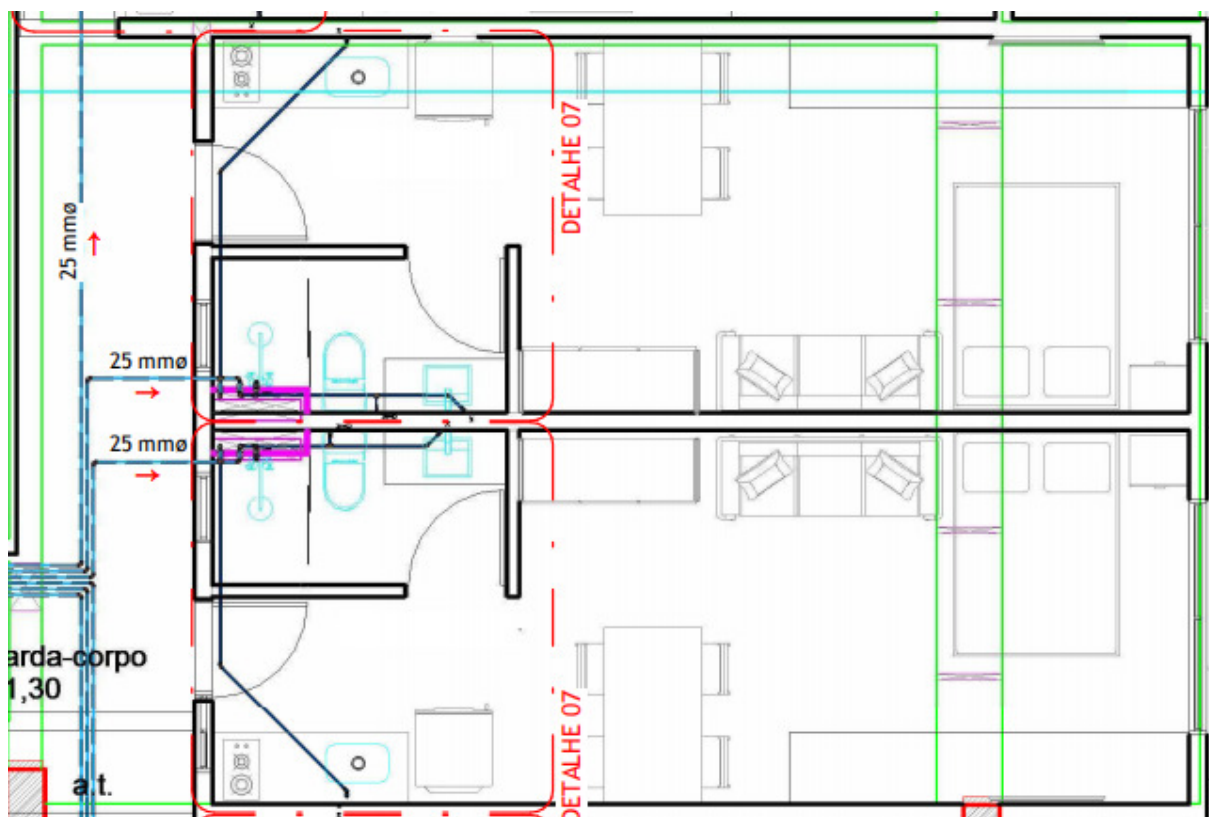
Fonte: Acervo técnico da obra (2026).

ANEXO B – Planta de instalações elétricas do pavimento tipo



Fonte: Acervo técnico da obra (2026).

ANEXO C – Planta de instalações hidrossanitárias do pavimento tipo



Fonte: Acervo técnico da obra (2026).

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus João Pessoa - Código INEP: 25096850
	Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-435, João Pessoa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0002-56 - Telefone: (83) 3612.1200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Camila Soares
Tipo do Documento:	Tese
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Camila Raienny Soares Costa, DISCENTE (202112220001) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - JOÃO PESSOA, em 12/03/2026 14:18:49.

Este documento foi armazenado no SUAP em 12/03/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1800222
Código de Autenticação: 96fd6c084c

