



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

THALITA LAUANA DA SILVA BARRETO

**PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO E GESTÃO DE PERDAS: ESTUDO DE
CASO EM EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL**

JOÃO PESSOA

2025

THALITA LAUANA DA SILVA BARRETO

**PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO E GESTÃO DE PERDAS: ESTUDO DE
CASO EM EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL**

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 Engenheiro(a) Civil.

Orientadora: Camila Campos Gómez Famá.

JOÃO PESSOA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Biblioteca Nilo Peçanha – IFPB, *campus* João Pessoa

B273p

Barreto, Thalita Lauana da Silva.

Planejamento de curto prazo e gestão de perdas : estudo de caso em empreendimento residencial / Thalita Lauana da Silva Barreto. – 2025.

54 f. : il.

TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB / Coordenação de Engenharia Civil.

Orientadora: Camila Campos Gómez Famá.

1. Perdas. 2. Canteiro de obras. 3. Atrasos. 4. Construção civil. 5. Gestão de obras. I. Título.

CDU 69

DECISÃO 58/2025 - CBEC/UA1/UA/DOE/DG/IP/REITORIA/IFPB, de 29 de setembro de 2025.

THALITA LAUANA DA SILVA BARRETO

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE PERDAS A PARTIR DO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO EM UM CANTEIRO DE OBRAS

	<p>Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como registro curricular para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil</p>
--	--

Aprovado em 17 de setembro de 2025.

Banca Examinadora

Me. Camila Campos Gómez Farná (Orientadora - IFPB)

Dra. Alexandra Rocha Meira Nóbrega (Examinador Interna - IFPB)

Me. Mellyne Palmeira Medeiros (Examinadora Interna - IFPB)

JOÃO PESSOA

2025

Documento assinado eletronicamente por:

- Camila Campos Gómez Farná, COORDENADORA DE CURSOS - FICE - CBE-IP em 29/09/2025 14:06:08.
- Alexandra Rocha Meira Nóbrega, PROFESSORA DO NÍVEL DE GRADUAÇÃO em 30/09/2025 10:36:00.
- Mellyne Palmeira Medeiros, PROFESSORA DO NÍVEL DE GRADUAÇÃO em 30/09/2025 14:46:14.

Este documento foi emitido pelo SIGAP em 02/10/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://sigap.ifpb.edu.br/externos/assinaturas/> e forneça os dados abaixo:

Código: 767658
Verificador: 87362732
Código de Assinatura:



NOSSA MISSÃO: Orientar 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 equitativa, justa, sustentável e democrática.

VALORES E PRINCÍPIOS: Diversidade, Desenvolvimento Humano, Inovação, Qualidade e Excelência, Transparência, Respeito, Compromisso social e ambiental.

"Dedico este trabalho à minha mãe Zélia, pelo amor incondicional, pela força e pelo apoio em todos os momentos da minha vida. À minha família, que sempre acreditou em mim e me deu o suporte necessário para seguir em frente, e aos meus amigos, pela compreensão, incentivo e companheirismo ao longo desta jornada acadêmica.".

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me conceder saúde, força e sabedoria para enfrentar os desafios desta jornada e me permitir chegar até aqui com fé e perseverança.

À minha mãe, Zélia, pelo amor incondicional, apoio constante e por ser minha maior inspiração. Sua dedicação, cuidado e incentivo foram fundamentais em todos os momentos desta caminhada.

À minha família, que sempre acreditou no meu potencial e me ofereceu suporte emocional e motivacional para seguir em frente, mesmo diante das dificuldades.

Aos meus amigos da escola e da faculdade, que compartilharam risadas, aprendizados, experiências e desafios, tornando essa trajetória acadêmica mais leve, enriquecedora e inesquecível.

Ao meu ambiente de trabalho, pelas oportunidades oferecidas, pela confiança depositada e pelo conhecimento adquirido, que contribuíram de forma significativa para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À minha orientadora, professora Camila Famá, pela paciência, dedicação, disponibilidade e orientação atenta em cada etapa deste trabalho. Sua experiência e apoio foram essenciais para a concretização desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho. Cada gesto de apoio, cada palavra de incentivo e cada oportunidade recebida tiveram papel fundamental nesta trajetória, e a todos deixo registrado meu sincero reconhecimento e gratidão.

“O engenheiro civil não constrói apenas obras, mas também sonhos e futuros.” Autor desconhecido.

RESUMO

O presente trabalho tem como tema a Identificação e Análise de Perdas em Canteiros de Obras, com enfoque nos impactos que tais ocorrências exercem sobre o cronograma de execução e, conseqüentemente, nos atrasos de obra. No setor da construção civil, as perdas podem se manifestar de diferentes formas, seja por desperdício de materiais, falhas no planejamento, retrabalhos, baixa produtividade da mão de obra ou problemas relacionados à logística de suprimentos. Essas situações comprometem não apenas os custos do empreendimento, mas também a eficiência do processo construtivo, acarretando prorrogações nos prazos de entrega. A pesquisa foi desenvolvida a partir de levantamento bibliográfico e análise de estudos de caso, com o objetivo de identificar as principais causas das perdas no canteiro de obra e avaliar sua influência direta nos atrasos. Além disso, buscou-se propor medidas de mitigação que possam contribuir para uma gestão mais eficaz dos recursos e do tempo, como a adoção de ferramentas de planejamento, controle e monitoramento da execução. Conclui-se que a redução das perdas em canteiros de obras é essencial para evitar atrasos e garantir a qualidade e a competitividade no setor da construção civil, sendo a gestão eficiente um fator determinante para o sucesso do empreendimento.

Palavras-chave: perdas; canteiro de obras; atrasos; construção civil; gestão de obras.

ABSTRACT

This study addresses the identification and analysis of losses in construction sites, focusing on the impacts of these occurrences on the execution schedule and, consequently, on project delays. In the construction sector, losses can manifest in different forms, such as material waste, planning failures, rework, low labor productivity, or supply chain issues. These situations compromise not only the project's costs but also the efficiency of the construction process, resulting in extensions of delivery deadlines. The research was developed through a literature review and case study analysis, aiming to identify the main causes of losses in construction sites and to assess their direct influence on delays. Furthermore, it sought to propose mitigation measures that can contribute to more effective resource and time management, such as the adoption of planning, control, and monitoring tools during execution. It is concluded that reducing losses in construction sites is essential to avoid delays and to ensure quality and competitiveness in the construction sector, with efficient management being a decisive factor for the success of the project.

Key words: losses; construction site; delays; civil construction; project management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico das principais fontes de perdas em canteiros de obras.....	20
Figura 2 - Gráfico de comparação de perdas e atrasos com uso de tecnologias.....	23
Figura 3 - Execução da atividade de superestrutura.....	30
Figura 4 - Retrabalho para reduzir a área do banheiro da suíte solicitado pelo cliente.....	41
Figura 5 - Cortes na parede para a passagem de ponto de ar-condicionado.....	42
Figura 6 - Impacto das perdas no cronograma de 9 meses.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Checklist de Verificação das Perdas no Canteiro de Obras.....	27
Tabela 2 - Planilha do Planejamento de Curto Prazo de outubro de 2023.....	32
Tabela 3 - Serviços de Outubro de 2023 (Planejado x Executado).....	33
Tabela 4 - PCP (Planejamento de Curto Prazo).....	36
Tabela 5 - Serviços de Janeiro de 2024 (Planejado x Executado).....	37
Tabela 6 - Análise 1 referente ao ano de 2022.....	44
Tabela 7 - Análise 2 referente ao ano de 2023.....	44
Tabela 8 - Análise 3 referente ao ano de 2024.....	45
Tabela 9 - Análise 4 referente ao ano de 2025.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BIM – *Building Information Modeling*
- BR-RS – Brasil – Rio Grande do Sul
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- EPC – Equipamento de Proteção Coletiva
- EPI – Equipamento de Proteção Individual
- IFPB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
- IoT – *Internet of Things* (Internet das Coisas)
- KPI – *Key Performance Indicator* (Indicador-chave de desempenho)
- LPS – *Last Planner System*
- PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho
- PCP – Planejamento e Controle da Produção
- PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
- SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
- UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1 A construção civil no contexto brasileiro.....	19
3.2 Conceito de perdas na construção civil.....	19
3.3 Impactos dos atrasos em obras.....	20
3.4 Gestão de perdas e boas práticas.....	21
3.5 Planejamento com enfoque no PCP.....	21
3.6 Tecnologias aplicadas à redução de perdas.....	22
3.7 Estudos relacionados a obras multifamiliares.....	23
4 METODOLOGIA.....	25
4.1 Objeto de estudo.....	25
4.2 Coleta de dados.....	26
4.3 Tratamento e análise das informações obtidas.....	28
4.4 Proposição de melhorias.....	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1 Análise do planejamento de curto prazo para identificar perdas.....	29
5.1.1 Análise 1 do Planejamento de Curto Prazo (PCP).....	29
5.1.2 Análise 2 do Planejamento de Curto Prazo (PCP).....	31
5.1.3 Análise 3 do Planejamento de Curto Prazo (PCP).....	36
5.1.4 Análise 4 do Planejamento de Curto Prazo (PCP).....	40
5.2 Quantificação e classificação das perdas observadas no canteiro de obras.....	42
5.3 Principais perdas por atividade e etapa da obra.....	43
5.4 Relação entre desperdícios e atrasos no cronograma.....	46
5.5 Estratégias de gestão para redução de perdas e otimização do prazo.....	47
5.5.1 Gestão de materiais.....	47
5.5.2 Segurança do trabalho.....	48
5.5.3 Planejamento, produtividade e gestão do tempo.....	48
5.5.4 Prevenção de retrabalhos.....	49
5.5.5 Capacitação e cultura organizacional.....	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	52

I INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais relevantes da economia e da sociedade. No contexto atual, o setor representa um dos principais motores de desenvolvimento econômico e urbano. No Brasil, a construção civil é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB), em torno de 5,8 %, segundo dados do IBGE referentes ao ano de 2024, compilados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em 2025, além de gerar milhões de empregos diretos e indiretos. De acordo com os dados da CBIC, o número de trabalhadores formais na construção ultrapassou os 3 milhões já em 2025. O setor é considerado estratégico por impulsionar diversas cadeias produtivas, como siderurgia, cimento, cerâmica e equipamentos. Ao mesmo tempo, está intrinsecamente ligado à melhoria da qualidade de vida da população, ao fornecer infraestrutura, habitação e obras públicas essenciais.

De acordo com pesquisa divulgada em 2024, pela Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração (Sobratema) e compilada por portais especializados em engenharia, as perdas em canteiros de obras no Brasil podem representar entre 30% e 40% do custo total do empreendimento, quando se levam em conta desperdício de materiais (sobras, quebra, perdas em transporte e armazenamento), retrabalho e falhas logísticas. Em média, os materiais respondem por cerca de 8% a mais de gasto do que o necessário, em função dessas perdas, tanto na obra quanto no entulho gerado.

Segundo Formoso et al. (1996), o conceito de perdas na construção civil não deve ser associado unicamente aos desperdícios de materiais. Estas devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. Portanto, as perdas incluem tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor como, por exemplo, retrabalho decorrente de erros na execução, baixa produtividade da mão de obra e falhas de comunicação entre as equipes.

Além do impacto financeiro, as perdas afetam diretamente o cronograma, resultando em atrasos que comprometem a entrega do empreendimento e geram insatisfação dos clientes, desgaste para a construtora e perda de competitividade no mercado. Neste sentido, o atraso no cronograma da obra é uma das consequências mais frequentes oriundos das perdas na gestão

do canteiro, especialmente em empreendimentos residenciais multifamiliares, que envolvem grande volume de recursos, mão de obra diversificada e múltiplas etapas de execução simultâneas.

O não cumprimento dos prazos compromete não apenas o desempenho econômico da empresa, mas também a credibilidade da construtora junto ao mercado e aos futuros moradores. Em casos mais graves, os atrasos podem gerar custos adicionais significativos, ações judiciais e até mesmo paralisação das obras.

Diante deste contexto, torna-se fundamental analisar criticamente os fatores que contribuem para as perdas nos canteiros de obras e sua relação direta com os atrasos. Sommer (2010) destaca como uma das principais causas para a ocorrência das perdas na construção a falta de planejamento. Estudos recentes, como o trabalho de Silva et al. (2023) publicado na Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, e a tese de Melo (2022) defendida na Universidade Federal do Pará, apontam que a má gestão de suprimentos, a ausência de planejamento integrado, a falta de capacitação da mão de obra e a baixa aplicação de tecnologias modernas de gestão são alguns dos principais responsáveis pela ocorrência de perdas e, conseqüentemente, pelo prolongamento dos prazos de execução.

Por outro lado, o avanço das tecnologias digitais e metodologias modernas de gestão, como o Building Information Modeling (BIM), o Lean Construction e o uso de indicadores de desempenho, tem se mostrado como alternativas eficazes para reduzir perdas e otimizar prazos. Essas ferramentas possibilitam maior controle do processo construtivo, identificação antecipada de falhas e melhor aproveitamento de recursos. Entretanto, sua aplicação ainda é incipiente em muitos canteiros brasileiros, acarretando em falhas nos serviços essenciais para a gestão da produção, como o fornecimento de materiais, a entrega de projetos, a logística do canteiro de obras, entre outros, o que reforça a necessidade de estudos que evidenciam os impactos da ausência de gestão adequada (SPOHR, 2017).

Este trabalho propõe-se a realizar a identificação e análise de perdas a partir do planejamento de curto prazo em um canteiro de obras de um empreendimento residencial multifamiliar, buscando compreender como essas perdas influenciaram diretamente o descumprimento do cronograma. A escolha desse estudo de caso justifica-se pela relevância prática do tema, uma vez que os atrasos em obras residenciais afetam não apenas a construtora, mas também os compradores, que muitas vezes contam com o imóvel como

primeira moradia ou investimento financeiro.

A pesquisa, portanto, pretende contribuir ao relacionar os conceitos de perdas, atrasos e falhas na gestão de obras a um estudo de caso, possibilitando a proposição de estratégias de mitigação que auxiliem a empresa a alcançar maior eficiência, reduzir desperdícios e garantir a entrega dos empreendimentos dentro dos prazos estabelecidos. Ao final, espera-se que os resultados obtidos possam servir como subsídio para gestores, engenheiros e demais profissionais envolvidos no processo construtivo, promovendo uma reflexão sobre a importância da gestão eficiente nos canteiros de obras.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar e analisar os diferentes tipos de perdas a partir do planejamento de curto prazo em um canteiro de obras de um empreendimento residencial multifamiliar, verificando suas causas e impactos no cronograma, com o intuito de propor estratégias de mitigação que aumentem a eficiência da execução e reduzam os atrasos.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar o planejamento de curto prazo dos anos de 2022, 2023, 2024 e 2025, utilizando um mês de referência para cada ano, com o objetivo de identificar as perdas mais recorrentes;
- Quantificar e classificar de acordo com a literatura as principais perdas observadas no canteiro de obras;
- Identificar os principais tipos de perdas que ocorreram por atividades e por etapas acompanhadas da obra do estudo;
- Avaliar a relação entre desperdícios de recursos (materiais, mão de obra e tempo) e o atraso do cronograma da obra;
- Propor medidas práticas e estratégias de gestão para reduzir perdas e otimizar o prazo de entrega.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A construção civil no contexto brasileiro

A construção civil desempenha um papel estratégico no desenvolvimento econômico e social do Brasil. Trata-se de um dos setores que mais geram empregos diretos e indiretos, além de movimentar uma ampla cadeia produtiva, que vai desde a indústria de materiais até os serviços especializados de engenharia e arquitetura (PINTO, 2017).

Apesar da sua relevância, o setor ainda enfrenta desafios estruturais, como a baixa produtividade em comparação a outros segmentos industriais, o uso limitado de tecnologias digitais e a recorrência de perdas e desperdícios em canteiros de obras. De acordo com o CBIC (2021), as perdas médias em empreendimentos residenciais no Brasil variam entre 8% e 12% do custo total da obra, o que impacta diretamente a rentabilidade e a entrega dentro do prazo.

Nesse cenário, compreender as causas e impactos das perdas é essencial para reduzir atrasos e aumentar a competitividade das empresas construtoras, especialmente em obras de grande porte, como os empreendimentos residenciais multifamiliares.

3.2 Conceito de perdas na construção civil

As perdas em canteiros de obras podem ser definidas como todo uso não eficiente de recursos (materiais, humanos, financeiros ou temporais) que não agregam valor ao produto final (SOUZA, 2018). Isso inclui desperdício de insumos, retrabalho, atrasos logísticos e até má utilização da mão de obra.

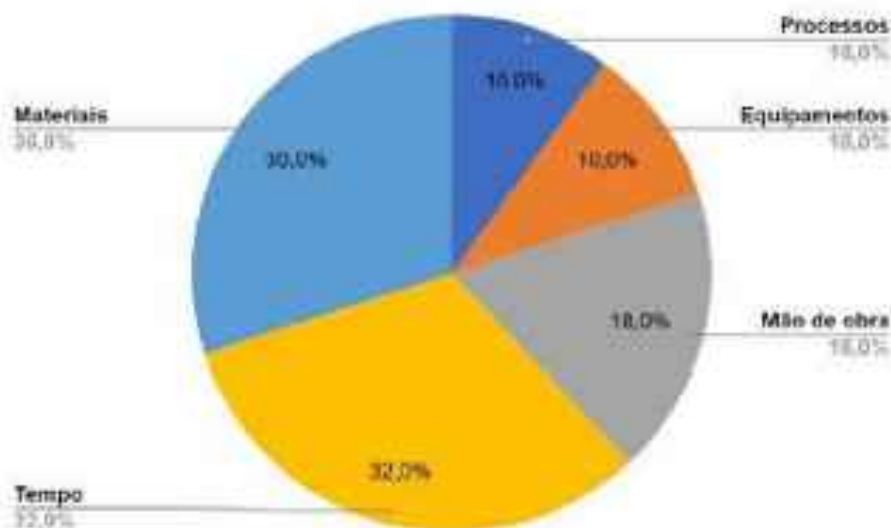
De acordo com Formoso et al. (2019), as perdas podem ser classificadas em:

- **materiais:** que envolvem o desperdício de insumos como cimento, areia, aço, blocos, revestimentos etc.;
- **de tempo:** relacionadas a períodos improdutivos da mão de obra, esperas por materiais ou equipamentos;
- **por retrabalho:** quando serviços são executados incorretamente e precisam ser refeitos;
- **por logística inadequada:** transporte interno ineficiente, má organização do canteiro e armazenamento impróprio;

- **de equipamentos:** quando há ociosidade ou manutenção deficiente.
- **por produção de produtos não conformes:** resultam da execução de elementos construtivos fora das especificações de projeto, levando ao descarte ou correção de serviços.
- **por segurança/acidentes:** custos e atrasos decorrentes de acidentes de trabalho, afastamentos ou danos materiais.

Essas perdas, quando acumuladas ao longo do ciclo da obra, comprometem seriamente o cronograma e aumentam os custos globais do empreendimento. A Figura 1 apresenta a distribuição percentual média das principais fontes de perdas:

Figura 1 - Gráfico das principais fontes de perdas em canteiros de obras



Fonte: Adaptado de Formoso et al., 2019

De acordo com o gráfico apresentado, observa-se que as principais fontes de perdas em canteiros de obras estão relacionadas ao tempo (32%) e aos materiais (30%). Em seguida, destacam-se as perdas associadas à mão de obra (18%), enquanto os equipamentos (10%) e os processos (10%) apresentam menores percentuais. Dessa forma, verifica-se que o desperdício de materiais e o mau aproveitamento do tempo de trabalho representam, juntos, mais de 60% das perdas em obras da construção civil.

3.3 Impactos dos atrasos em obras

Os atrasos em obras representam um dos problemas mais recorrentes no setor da

construção civil. Em empreendimentos residenciais multifamiliares, esse problema se intensifica devido ao grande número de etapas, à necessidade de coordenação entre múltiplas equipes e à pressão por prazos de entrega.

De acordo com Oliveira (2019), os principais impactos dos atrasos em obras são:

- **Financeiros:** aumento do custo direto da obra (materiais, mão de obra, equipamentos) e indireto (despesas administrativas e multas contratuais);
- **Sociais:** insatisfação de clientes, perda de credibilidade da construtora e danos à imagem institucional;
- **Operacionais:** paralisação de frentes de serviço, congestionamento no canteiro e aumento do retrabalho;
- **Jurídicos:** possibilidade de ações judiciais movidas por clientes devido ao descumprimento de prazos.

Em estudo realizado por Silva e Andrade (2020), constatou-se que mais de 60% das obras residenciais no Brasil sofrem atrasos significativos, e em 40% dos casos o motivo principal está associado a perdas em canteiros.

3.4 Gestão de perdas e boas práticas

A gestão eficiente de perdas requer planejamento e monitoramento constantes em todas as etapas do projeto. Segundo Pinto (2017), algumas estratégias eficazes incluem:

- **Planejamento detalhado do canteiro:** definição clara de fluxos de materiais e equipes;
- **Controle de estoque e armazenamento:** reduz perdas por avarias e vencimentos;
- **Capacitação da mão de obra:** minimiza erros de execução e retrabalho;
- **Uso de indicadores de desempenho:** como produtividade (m^2/h), desperdício de materiais (%) e índice de retrabalho;
- **Implantação de metodologias modernas:** como Lean Construction, que visa eliminar desperdícios e aumentar o valor agregado ao cliente.

3.5 Planejamento com enfoque no PCP

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é uma ferramenta essencial para garantir a eficiência operacional nos mais diversos setores produtivos, incluindo a construção

civil. Tradicionalmente associado à indústria de manufatura, o PCP tem sido cada vez mais adaptado aos ambientes de produção por projeto, como é o caso dos canteiros de obras. O planejamento visa organizar, sequenciar e controlar as atividades da obra, de forma a garantir o uso racional de recursos, a redução de desperdícios e o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Dentro do escopo do PCP, o planejamento de curto prazo assume papel central, principalmente quando o objetivo é a identificação e análise de perdas no canteiro. Essa etapa do planejamento concentra-se nas atividades a serem realizadas nas próximas semanas ou dias. É nesse nível de detalhamento que se tornam visíveis os gargalos operacionais, a indisponibilidade de recursos e os desvios entre o planejado e o executado, fatores que muitas vezes resultam em perdas de tempo, retrabalho, baixa produtividade e aumento de custos.

Ao aplicar os princípios do PCP ao ambiente de obra, é possível estabelecer uma rotina sistemática de controle e análise, permitindo o acompanhamento contínuo das atividades e a retroalimentação do processo de planejamento. Ferramentas como o Last Planner System e indicadores de desempenho (KPIs) são frequentemente utilizadas para apoiar esse enfoque, auxiliando na tomada de decisão e na eliminação de causas recorrentes de perda.

Portanto, o planejamento especialmente no curto prazo, não apenas orienta a execução das atividades no canteiro, mas também atua como instrumento de diagnóstico e melhoria contínua. Ao identificar as perdas e suas origens sejam elas ligadas à má gestão de materiais, falhas na comunicação, ausência de equipamentos ou condições climáticas desfavoráveis, o processo de planejamento torna-se um vetor estratégico para o aumento da produtividade e da eficiência na construção civil.

3.6 Tecnologias aplicadas à redução de perdas

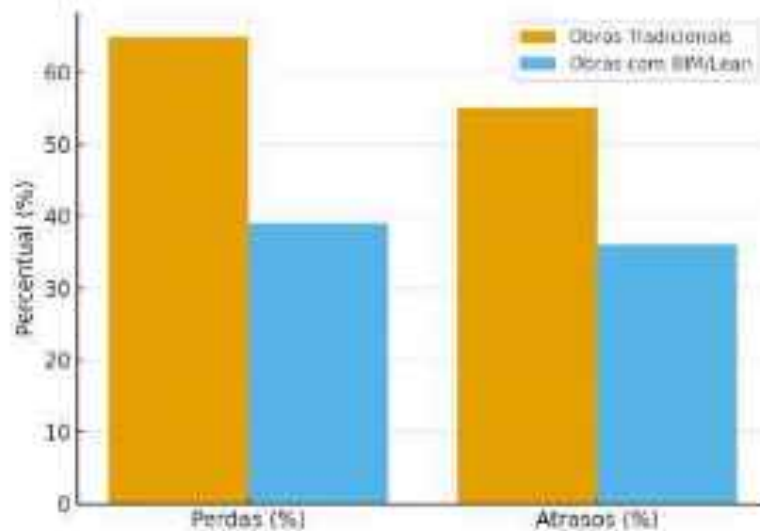
Nos últimos anos, a adoção de tecnologias tem se mostrado uma solução viável para o combate às perdas. Com o avanço da construção civil, diversas ferramentas tecnológicas vêm sendo implementadas com o objetivo de mitigar perdas e reduzir atrasos. Entre as mais destacadas estão:

- **Building Information Modeling (BIM):** permite identificar conflitos antes da execução, evitando retrabalhos e atrasos;

- **Softwares de gestão de obras:** auxiliam no controle de cronograma, custos e produtividade;
- **Drones e sensores IoT:** monitoram o avanço físico da obra em tempo real;
- **Lean Construction:** filosofia que busca reduzir desperdícios em todas as fases do processo construtivo.

Estudos mostram que empresas que utilizam BIM e Lean simultaneamente conseguem reduzir em até 25% os atrasos em obras residenciais multifamiliares (CBIC, 2021). A adoção dessas ferramentas tem mostrado impactos positivos. A figura 2 apresenta uma comparação entre obras que adotam práticas de BIM/Lean e aquelas que não utilizam tais recursos.

Figura 2 – Gráfico de comparação de perdas e atrasos com uso de tecnologias



Fonte: Adaptado de Oliveira, 2019

Observa-se que, em média, as obras que aplicam ferramentas tecnológicas apresentam uma redução de aproximadamente 40% nas perdas e 35% nos atrasos, demonstrando a relevância dessas práticas para aumentar a eficiência e a competitividade do setor.

3.7 Estudos relacionados a obras multifamiliares

Os empreendimentos residenciais multifamiliares apresentam uma complexidade elevada pela execução simultânea de várias unidades habitacionais. Isso exige um planejamento logístico robusto, integração entre frentes de serviço e maior atenção ao fluxo de materiais.

Segundo pesquisa de Cardoso (2020), as fases de estrutura e acabamento concentram

70% das perdas em obras residenciais, sendo estas responsáveis por grande parte dos atrasos registrados.

- **Estrutura:** erros de execução em concretagem, corte e dobra de aço, desperdício de formas;
- **Acabamento:** falhas em revestimentos, pintura, cerâmica e instalações hidráulicas e elétricas.

Esses dados confirmam que a análise de perdas não deve ser apenas um recurso corretivo, mas parte integrante da estratégia de gestão de obras. A compreensão desses aspectos permite ampliar a visão sobre os impactos que as perdas podem gerar no desempenho das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, especialmente no que se refere ao uso eficiente de materiais, tempo e recursos. Além disso, a observação sistemática desses fatores contribui para a identificação de oportunidades de melhoria nos processos construtivos, favorecendo práticas mais organizadas, produtivas e alinhadas com os objetivos de qualidade e eficiência no setor da construção civil.

4 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, por investigar um objeto de estudo acerca do qual ainda há escassez de informações consolidadas, possibilitando maiores informações sobre o tema em questão, e também descritiva, uma vez que haverá observação, registro e análise com vistas a correlacionar os fatos e situações (CERVO et al., 2007).

A estratégia metodológica adotada foi o estudo de caso. De acordo com Yin (2005), trata-se de uma investigação empírica que tem o objetivo de analisar fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real (o que realmente ocorre naquele objeto estudado), e social (o que é esperado, ou, acreditado ser realizado e/ou praticado no objeto delimitado para o estudo).

Nesta pesquisa, o estudo de caso refere-se à identificação e análise das perdas ocorridas em um canteiro de obras de um empreendimento residencial multifamiliar, tipologia escolhida devido à sua complexidade construtiva, caracterizada pela execução simultânea de diversas etapas (estrutura, alvenaria, instalações e acabamentos). Tal contexto favorece a ocorrência de perdas de materiais, tempo e produtividade.

A abordagem metodológica adotada é quantitativa, uma vez que busca mensurar o número de perdas identificadas no canteiro ao longo das semanas do estudo, e qualitativa, a partir da separação dessas perdas em classes, de acordo com a literatura apresentada.

O desenvolvimento da metodologia será estruturado em quatro etapas principais:

- (i) caracterização da obra em estudo;
- (ii) coleta de dados em campo;
- (iii) tratamento e análise das informações obtidas; e
- (iv) proposição de melhorias.

4.1 Objeto de estudo

O objeto deste estudo é um empreendimento residencial multifamiliar localizado no município de Cabedelo, Paraíba. O projeto possui área total construída de 2.325,6 m², contemplando 50 unidades habitacionais, além de uma completa área de lazer e convivência voltada para o conforto e bem-estar dos moradores.

A edificação foi concebida com sistema estrutural em concreto armado, solução que proporciona resistência, durabilidade e flexibilidade arquitetônica, além de exigir o emprego de materiais em grande volume, como aço, cimento e formas, tornando-se relevante para a análise de perdas durante sua execução.

A composição do empreendimento é distribuída da seguinte forma:

- **Subsolo** – destinado a vagas de garagem, representando etapa com elevada demanda de escavação, concretagem e impermeabilização, atividades que podem gerar perdas significativas de insumos.
- **Térreo** – abriga 6 apartamentos e uma ampla área de lazer composta por recepção, espaço coworking, academia, salão de jogos, brinquedoteca, playground, salão de festas, espaço gourmet 01 e 02, além da área da piscina. Essa diversidade de ambientes implica diferentes processos construtivos, aumentando a probabilidade de perdas relacionadas a revestimentos, acabamentos e instalações.
- **Pavimentos tipo (1º ao 4º andar)** – totalizam 44 apartamentos, sendo 11 unidades por pavimento, com layout padronizado. Essa etapa envolve repetição de processos construtivos (alvenaria, instalações e revestimentos), o que possibilita comparar índices de perdas entre os andares e identificar melhorias ao longo da execução.
- **Cobertura** – composta por 9 apartamentos duplex integrados ao 4º pavimento, caracterizando unidades diferenciadas, cuja execução demanda maior atenção quanto ao controle de materiais e ao aproveitamento dos recursos.

A escolha desta obra como objeto de estudo se justifica pela complexidade construtiva e diversidade de serviços simultâneos, que favorecem a ocorrência de perdas produtivas. Dessa forma, o empreendimento apresenta condições ideais para investigar os fatores que impactam na eficiência do canteiro de obras e propor medidas de mitigação.

4.2 Coleta de dados

A coleta de dados será realizada de forma sistemática no canteiro de obras, contemplando:

- **Observação direta das atividades:** acompanhamento diário em diferentes atividades do canteiro (estrutura, alvenaria, revestimentos e instalações), identificando situações de desperdício de materiais, retrabalhos, atrasos ou má utilização da mão de obra.

- **Registros fotográficos e anotações em diário de campo:** documentação visual e descritiva de ocorrências que representem perdas, como quebras, sobras, deterioração de insumos ou descarte inadequado.
- **Entrevistas semiestruturadas com a equipe técnica e operários:** aplicação de questionários direcionados ao engenheiro responsável, mestre de obras e trabalhadores, buscando compreender as percepções sobre as principais causas de perdas no empreendimento.

Para apoiar a coleta de dados e assegurar maior rigor metodológico, foi aplicado um checklist de verificação das perdas no canteiro de obras (Tabela 1), utilizado em conjunto com os planos de curto prazo (PCP) do empreendimento. O checklist, adaptado de Formoso et al. (1999), Souza (2018) e Picchi (2001), permitiu identificar pontos críticos relacionados a desperdício de materiais, retrabalhos, atrasos logísticos, uso inadequado da mão de obra e falhas no armazenamento e transporte interno.

Esse instrumento foi aplicado semanalmente, de forma integrada às informações dos PCPs disponibilizados pela construtora, possibilitando cruzar dados de planejamento com evidências de perdas reais no canteiro.

Tabela 1 - Checklist de Verificação das Perdas no Canteiro de Obras

Categoria da perda	Item verificado	Evidência observada	Situação (Conforme/Não conforme)
Materiais	Armazenamento de aço, cimento, areia e blocos	Presença de umidade, empilhamento inadequado, embalagens rasgadas	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
	Consumo de aço, argamassa e concreto	Sobras, excesso de preparo, descarte em caçambas	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
Tempo	Mão de obra aguardando material	Períodos de espera por entrega ou liberação de frente de serviço	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
	Atrasos na execução	Falta de insumos, equipamentos ou interferências entre equipes	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
Retrabalho	Execução de alvenaria	Paredes refeitas, ajustes de prumo ou alinhamento	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme

	Revestimentos	Troca ou correção de pisos, azulejos ou pintura	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
Logística interna	Transporte de materiais	Longos deslocamentos, falta de equipamentos de transporte	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
	Organização do canteiro	Materiais espalhados, áreas de circulação obstruídas	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
Equipamentos	Utilização de máquinas	Equipamentos parados ou sem operador	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
	Manutenção preventiva	Falta de manutenção ou falhas recorrentes	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
Produtos não conformes	Serviços entregues fora da especificação	Elementos fora de projeto ou normas técnicas	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
	Acabamentos	Defeitos visuais, irregularidades ou baixa durabilidade	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
Segurança	Uso de EPIs	Trabalhadores sem equipamentos de proteção	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme
	Condições do canteiro	Risco de acidentes por falta de sinalização ou organização	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Não conforme

Fonte: Adaptado de Formoso et al., 2019

4.3 Tratamento e análise das informações obtidas

O tratamento dos dados coletados será realizado em duas etapas principais. A primeira consiste na classificação das perdas em tipologias distintas, conforme a literatura de referência (Formoso et al., 1999; Souza, 2018; Picchi, 2001). Assim, os registros de perdas em campo serão organizados de acordo com as seguintes categorias: materiais, de tempo, por retrabalho, por logística inadequada, de equipamentos e por produtos não conformes. Essa etapa permitirá identificar quais tipologias são mais recorrentes dentro do canteiro de obras analisado.

Na segunda etapa, será realizada a quantificação temporal das perdas, mensurando o impacto de cada ocorrência em termos de horas ou dias de atraso nas atividades planejadas. Para isso, as informações obtidas nas observações de campo, entrevistas, registros fotográficos e checklists serão correlacionadas com os planos de curto prazo (PCP)

disponibilizados pela construtora, possibilitando verificar em que medida cada tipo de perda afetou o cronograma da obra.

A partir desse procedimento, será possível estabelecer uma análise comparativa entre as diferentes categorias de perdas, identificando aquelas que mais comprometem a produtividade e o avanço físico do empreendimento. Os resultados serão apresentados em tabelas e gráficos, destacando a frequência e o tempo acumulado de impacto de cada tipologia, de modo a fornecer subsídios para a proposição de medidas corretivas e preventivas no canteiro de obras.

4.4 Proposição de melhorias

Esta etapa busca, com base nas principais perdas identificadas, e na revisão da literatura realizada, discutir os resultados obtidos ao longo do estudo, propondo melhorias para cada tipo de desperdício, visando evitar que tais perdas ocorram novamente em etapas futuras da execução do empreendimento, além de expor um feedback para a empresa das suas principais deficiências em seus métodos construtivos nas diversas atividades acompanhadas para que em futuros projetos tais perdas possam ser sanadas ou reduzidas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise do planejamento de curto prazo para identificar perdas

A análise do planejamento para identificar as perdas será realizada em quatro etapas distintas, correspondentes a cada ano do desenvolvimento da obra. O objetivo é compreender a evolução do processo produtivo, os impactos da implementação do PCP e as perdas ocorridas ao longo do tempo. Para cada etapa, será selecionado um mês específico de forma aleatória, representando o comportamento daquele período, permitindo comparar as perdas, a evolução da gestão do planejamento e o controle das atividades.

Dessa forma, as quatro análises permitem uma visão cronológica e comparativa, mostrando a evolução da obra e o impacto do PCP na redução de perdas ao longo do tempo. Esse acompanhamento ano a ano possibilita relacionar o avanço físico do empreendimento com o nível de eficiência operacional, destacando as fases em que houve um quantitativo maior ou menor de perdas.

5.1.1 Análise 1 do Planejamento de Curto Prazo (PCP)

A obra teve início em janeiro de 2022, sendo o acompanhamento sistemático das atividades para a presente pesquisa iniciado em setembro do mesmo ano. O período de realização da Análise 1 foi de setembro de 2022 até maio de 2023 e a etapa que estava ocorrendo era a execução da superestrutura, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Execução da atividade de superestrutura



Fonte: Autoria própria

Considerando que a metragem total da edificação era de 2.325,60 m³, optou-se pela execução das lajes em duas etapas, de forma a facilitar a logística e o ritmo de trabalho: inicialmente era armada e concretada uma metade da laje (correspondendo a uma área de 1.162,80 m²) e, após 15 dias, procedia-se a execução da segunda metade. Esse processo foi repetido sucessivamente até a conclusão dos seis pavimentos previstos em projeto.

No cronograma inicial da obra, a execução das lajes estava prevista para iniciar em outubro de 2022 e finalizar a superestrutura em março de 2023, cumprindo a meta de concretar uma laje a cada 15 dias, durante 6 meses. Entretanto, a conclusão ocorreu apenas em maio de 2023, caracterizando um atraso superior a um mês e meio em relação ao planejado.

O principal fator para esse atraso foi um acidente de trabalho ocorrido durante a execução da superestrutura, que resultou na paralisação das atividades e no embargo da obra por aproximadamente um mês. O acidente foi decorrente da ausência de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e de procedimentos adequados de segurança. Para que a obra

pudesse retomar, foi necessário regularizar as condições de segurança, incluindo a produção e instalação de telas de proteção nas periferias do edifício, o que estendeu o período de paralisação para cerca de um mês e meio no total. Após a liberação e regularização da obra, a execução da superestrutura seguiu o ritmo inicialmente planejado, mantendo a cadência de concretar cada laje a cada 15 dias até a conclusão em maio de 2023.

Para a realização dessa etapa, a obra contou com uma equipe composta por 9 carpinteiros e 11 armadores. Destaca-se que as lajes executadas eram do tipo maciça, e as armaduras, incluindo cortes e dobras, foram produzidas diretamente no canteiro, o que demandou maior organização do espaço de trabalho e controle de produtividade.

Não havia um plano formal de corte e dobra de aço implementado. Os pedidos de material eram realizados de acordo com a quantificação apresentada nos projetos de cada pavimento, e, sempre que ocorria falta de material, eram solicitados pedidos complementares para suprir a demanda. Esse procedimento resultou em sobras de aço, principalmente das bitolas 8,0 mm e 10,0 mm, que foram destinadas para utilização em outra obra. Ressalta-se, contudo, que não foi realizado um levantamento quantitativo detalhado dessas sobras, impossibilitando a mensuração exata das perdas de aço nesse período.

No ano de 2022, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) não tinha sido implementado formalmente a partir de uma planilha, desta forma o acompanhamento da obra foi realizado apenas com base no cronograma geral e no plano previsto para a execução da superestrutura.

5.1.2 Análise 2 do Planejamento de Curto Prazo (PCP)

A Análise 2 foi realizada no ano de 2023, após a execução da superestrutura, no período de maio até dezembro. Neste ano foi implementada uma planilha de coleta do Planejamento de Curto Prazo (PCP) da obra, conforme apresentado na Tabela 2 referente ao mês de outubro de 2023. Ressalta-se que, dentro do ano de 2023, optou-se por selecionar este mês de forma aleatória como referência para a análise de perdas, de modo a exemplificar a aplicação do PCP ao longo do período escolhido. O planejamento foi estruturado com base em 7 equipes de pedreiros internos e 3 equipes de pedreiros externos, além de equipes específicas que são de serviços terceirizados, como para instalações elétricas e hidrossanitárias. Cada atividade foi distribuída semanalmente, sendo representada pelos

quadrados na Tabela 2, os preenchimentos em verde indicam a semana em que a execução foi realizada.

Tabela 2 - Planilha do Planejamento de Curto Prazo de outubro de 2023

		PCP				Revisão: 1-01	
		PLANO DE CURTO PRAZO				Data: 01/09/2023	
Item	Atividade	Equipe	Percentual Concl.	2023			
				10			
				Outubro			
01	Tratamento das lajes		100%				
02	Marcação infraestrutura elétrica - 3º Pav.	Thaiza	100%				
03	Marcação infraestrutura elétrica - 4º Pav.	Thaiza	100%				
04	Instalação de infraestrutura elétrica - 3º pav	Edmilson	100%				
05	Instalação de infraestrutura elétrica - 4º pav	Edmilson	100%				
06	Chapisco 3º pav	Cícero e Severino	100%				
07	Chapisco 4º pav	Cícero e Severino	100%				
08	Revestimento em argamassa - 2º Pavimento	3 equipes de pedreiros	100%				
09	Revestimento em argamassa - 3º Pavimento	3 equipes de pedreiros	50%				
10	Instalação Hidrossanitária - Térreo	1 equipe	70%				
11	Instalação Hidrossanitária - 1º Pavimento	1 equipe	100%				
12	Instalação de shaft Térreo	1 equipe	100%				
13	Instalação de shaft 1º pavimento	1 equipe	100%				
14	Instalação de shaft 2º pavimento	1 equipe	25%				
15	Contrapiso Térreo	2 equipe de pedreiro	100%				
16	Contrapiso 1º pavimento	2 equipe de pedreiro	100%				
17	Limpeza do piso - 1º pavimento	Hand extra	100%				
18	Limpeza do piso - 2º pavimento	Hand extra	30%				
19	Instalação de tubulação gás 1º pavimento		100%				
20	Instalação de tubulação gás 2º pavimento		100%				
21	Alvenaria 4º Pav.	1 equipes de pedreiros	100%				
22	Impermeabilização Térreo						
23	Revestimento cerâmico par Térreo	2 equipes de pedreiros					
24	Revestimento em argamassa - Fachada Oeste	3 equipes de pedreiros	100%				
25	Revestimento em argamassa - Fachada Sul	3 equipes de pedreiros	30%				

Fonte: Tabela gerada pela empresa

A Tabela 3 apresenta o comparativo entre as atividades planejadas e realizadas, distribuídas semanalmente ao longo do mês, permitindo observar com clareza os percentuais efetivamente alcançados em cada atividade. A análise do plano de curto prazo evidencia divergências significativas entre o previsto e o executado em diversas etapas da obra que refletiram diretamente nos prazos de entrega e nas perdas identificadas nas atividades em andamento nesta etapa.

Tabela 3 - Serviços de Outubro de 2023 (Planejado x Executado)

SERVIÇOS - OUT/2023	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					PREV. PORC. %	REAL. PORC. %
	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S		
Marcação elétrica - 3ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	50%
	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Marcação elétrica - 4ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	50%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-		
Instalação da infraestrutura elétrica - 3ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	50%
	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Instalação da infraestrutura elétrica - 4ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	50%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Chapisco - 3ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	40%
	E	E	E	E	-	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Chapisco - 4ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	40%
	-	-	-	-	-	-	-	E	E	-	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-		
Revestimento argamassa - 2ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	100%	90%
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-		
Revestimento argamassa - 3ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	50%	50%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Inst. hidrossanitária - Térreo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	70%	70%
	E	E	E	E	-	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Inst. hidrossanitária - 1ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Inst. de shaft - Térreo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	16%
	E	E	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Inst. de shaft - 1ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Inst. de shaft - 2ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	25%	0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Inst. de tubulação de gás - 1ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	100%
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Inst. de tubulação de gás - 2ª pav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	100%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Avenida - 4ª pav.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	100%
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Impermeabilização - Térreo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%
	-	-	-	-	-	-	-	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Revestimento cerâmico - Térreo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Revestimento em argamassa - Fachada Oeste	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	100%
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-		
Revestimento em argamassa - Fachada Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	-	P	P	P	P	P	50%	30%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	-	E	E	E	E	E		

Fonte: Autoria própria

De acordo com a Tabela 3, no caso da marcação da infraestrutura elétrica no 3º e 4º pavimento, embora estivesse previsto o alcance de 100% de execução, apenas 50% foi concluído. A principal causa identificada foi a existência de pendências relacionadas a unidades em reforma, que ainda aguardavam a finalização dos projetos das arquitetas.

Com base no checklist de perdas, este fato caracteriza-se como perda de tempo por espera, uma vez que a equipe ficou impossibilitada de avançar no serviço devido à dependência de decisões externas ao canteiro. Essa situação comprometeu o fluxo produtivo,

gerando atrasos em cadeia para as atividades subsequentes e reduzindo a eficiência do planejamento semanal.

No que se refere ao chapisco do 3º e 4º pavimentos, o cronograma previa 100% de execução, porém apenas 40% foi concluído em cada pavimento, demonstrando um ritmo inferior ao esperado, dependendo de outros serviços para alcançar a meta estabelecida. A principal dependência estava relacionada ao serviço de instalação da infraestrutura elétrica, que por sua vez aguardava a marcação elétrica e, conseqüentemente, a finalização dos projetos para execução. Essa situação gerou um congestionamento de serviços, impactando diretamente o avanço do chapisco.

Embora o chapisco não tenha relação direta com a execução da infraestrutura elétrica, a conclusão dos cortes na alvenaria antes da aplicação do revestimento facilita o trabalho das equipes, evitando retrabalhos. Assim, a postergação da infraestrutura interferiu no ritmo de execução do chapisco.

De acordo com o checklist de perdas, essa situação configura perda de tempo por espera/congestionamento de serviços, pois a equipe ficou ociosa aguardando a liberação das frentes de trabalho para dar continuidade ao serviço. Situação semelhante foi registrada no revestimento em argamassa: no 2º pavimento, o previsto era 100%, mas apenas 90% foi entregue, enquanto no 3º pavimento a meta de 50% foi atingida dentro do prazo, sem atrasos.

A instalação hidrossanitária se mostrou um dos pontos mais críticos da análise. No térreo, o plano previa 70% de execução, mas apenas 35% foi concluído; já no 1º pavimento, embora estivesse previsto o término integral da atividade (100%), nenhuma execução foi registrada no período. Essa etapa foi realizada por equipe terceirizada composta por três profissionais, apenas dois compareceram eventualmente à obra e, em vários dias, apenas um estava presente e ainda assim, esse trabalhador possuía pouca organização na execução da atividade, o que comprometeu a produtividade.

Com base no checklist de perdas, foi identificada perda de tempo, atraso na execução e interferência entre as equipes. Nas quatro semanas analisadas (20 dias úteis), a equipe compareceu apenas em duas semanas, e em cada uma trabalhou três dias, total de seis dias de presença. Em três desses dias, iniciaram às 10h (em vez de às 7h), e nos outros três dias às 12h, trabalhando até às 16h, em vez de cumprir a jornada integral de segunda a sexta, das 7h às 16h.

Considerando jornada prevista de 20 dias úteis, 8 horas/dia para cada profissional, seriam esperadas 160 horas de trabalho e no total de 480 horas por 3 profissionais no período. Porém, com os atrasos relatados, estimou-se uma perda de aproximadamente 444 horas totais de trabalho para a equipe, equivalente a cerca de R\$ 11.486,28 por equipe de 3 profissionais, considerando valor de R\$ 25,87/hora (SINAPI) para encanador.

Apesar desse desempenho insatisfatório, o proprietário optou por manter a parceria em razão da relação profissional de longa data, não cogitando a substituição do prestador. Tal decisão, ainda que justificada pelo vínculo estabelecido, inviabilizou o cumprimento das metas definidas no PCP e aprofundou a divergência entre o planejado e o realizado.

Em contraste, a empresa terceirizada responsável pela instalação de gás demonstrou maior regularidade, atingindo integralmente as metas previstas no período, o que evidencia diferenças relevantes no grau de comprometimento entre prestadores. Já a atividade de impermeabilização apresentou baixo desempenho, em razão da etapa ainda se encontrar em processo de aprendizagem, com um servente sendo capacitado para a execução do serviço, o que consequentemente reduziu a produtividade.

A alvenaria do 4º pavimento, assim como o revestimento em argamassa das fachadas oeste e sul, atingiu integralmente a meta planejada no cronograma, demonstrando aderência ao planejamento físico da obra. De acordo com o checklist de perdas, essas atividades encontram-se em total conformidade, sem registro de atrasos, retrabalhos ou interferências significativas.

Um aspecto relevante observado é que esses serviços foram executados diretamente pelos funcionários da própria empresa, sem a participação de equipes terceirizadas. Esse fator contribuiu de maneira decisiva para o cumprimento das metas estabelecidas, uma vez que a equipe interna demonstrou maior comprometimento com a jornada de trabalho e alinhamento com os objetivos do PCP. Em síntese, constatou-se que os resultados alcançados por mão de obra própria teve uma maior regularidade no ritmo produtivo, favorecendo o avanço físico do empreendimento dentro dos prazos planejados.

No que se refere ao início do revestimento cerâmico, este não foi tratado como meta formal no PCP, tendo sido utilizado apenas de forma pontual, quando havia disponibilidade de equipes de pedreiros. Assim, o serviço avançou de modo não sistematizado, apenas como atividade complementar.

A Tabela 5 apresenta a comparação entre as tarefas planejadas e executadas, organizadas por semanas ao longo do mês, possibilitando identificar com precisão os índices de cumprimento em cada atividade.

Tabela 5 - Serviços de Janeiro de 2024 (Planejado x Executado)

SERVIÇOS - JAN/2024	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					PREV. PORC %	REAL PORC %
	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S		
Revestimento em argamassa - 4º Pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	80%
Instalação Hidrossanitária - 2º Pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	100%	60%
Instalação Hidrossanitária - 3º Pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	100%	60%
Instalação de shaft 1º pavimento	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60%	40%
Instalação de shaft 2º pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	100%	40%
Contrapiso 1º pavimento	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20%	10%
Contrapiso 2º pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	80%	60%
Contrapiso 3º pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	60%
Instalação de tubulação gás - 4º pavimento	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	100%	100%
Inst. de tubulação ar-cond. - 4º pavimento	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	50%	0%
Alvenaria Cobertura	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	50%	0%
Chapisco Coberta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	0%
Impermeabilização 1º pavimento	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	70%	50%
Impermeabilização 2º pavimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	30%	0%
Revestimento cerâmico 3º pav	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	100%	80%
Revestimento cerâmico 2º pav	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	60%
Revestimento em argamassa - Fachada Sul	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	40%	25%
Revestimento em argamassa - Fachada Leste	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	100%	100%
Revestimento Pcd - Térreo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	60%	60%
Rejunte de cerâmica parede - Térreo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	100%	30%
Rejunte de Porcelanato - Térreo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	30%	30%
Revisar laje do térreo para piso (Instalações e furos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P	50%	50%

Fonte: Autoria própria

De acordo com a Tabela 5, observa-se que diversas atividades não alcançaram o percentual previsto para o período. No caso do revestimento em argamassa do 4º pavimento, embora estivesse previsto 100% de execução, apenas 80% foi concluído, em razão da indisponibilidade de duas unidades que se encontravam em processo de reforma aguardando projetos de reforma. Com base no checklist de perdas, esta ocorrência caracteriza-se como perda de tempo por restrição de frente de serviço, uma vez que a equipe não conseguiu acesso integral aos ambientes programados.

Na instalação hidrossanitária do 2º pavimento, também prevista em 100%, apenas 60% foi executado, sendo novamente a interferência das reformas o principal motivo da paralisação parcial, o que se enquadra como perda de tempo por reprogramação decorrente de fatores externos. Situação semelhante ocorreu no 3º pavimento, onde o índice de execução foi ainda menor (60%), motivado principalmente pela insuficiência de mão de obra. Neste caso, a perda enquadra-se como baixa produtividade da equipe.

Já nas atividades de instalação de shaft, tanto no 1º quanto no 2º pavimento, não se atingiu o planejado 60%, sendo realizado apenas 40% devido à impossibilidade de avançar em unidades em reforma, o que se enquadra no checklist correspondente a perdas de tempo e interferência de atividades paralelas, que ocasionaram atrasos e restrições de execução.

Nos serviços de contrapiso, verificaram-se atrasos significativos em todos os pavimentos avaliados. No 1º pavimento, havia previsão de 20% de execução, porém apenas 10% foi realizado, devido a pendências relacionadas às reformas. No 2º pavimento, o planejado era 80%, mas a execução atingiu apenas 60%, também em função de ajustes e pendências vinculadas ao projeto. Já no 3º pavimento, embora estivesse programada a conclusão integral de 100%, somente 60% foi concluído, principalmente pela interdição de 5 apartamentos em reforma, dentre os 11 existentes.

No 4º pavimento, a instalação da tubulação de gás estava prevista para 100% no período, tendo sido integralmente concluída conforme o planejado. Já a instalação da tubulação de ar-condicionado, que tinha como meta alcançar 50% de execução, não apresentou nenhum avanço. O motivo foi a realocação da equipe para atender às demandas de conclusão das reformas, caracterizando perda por reprogramação de recursos, conforme apontado no checklist de perdas. Esse redirecionamento impactou diretamente o cumprimento do planejamento previsto para a atividade, gerando desvio de 50% em relação ao programado

e evidenciando a necessidade de melhor alinhamento entre prioridades de obra e disponibilidade de equipes.

No caso da alvenaria da cobertura, havia uma meta de 50% de execução para o período, entretanto nenhum percentual foi realizado (0%). Situação semelhante ocorreu com o chapisco da cobertura, cuja previsão era de 100% de execução, mas também não foi iniciado (0%). A principal causa para a não execução de ambas as atividades foi a alteração da altura da cobertura, que exigiu adequações no projeto antes da continuidade dos serviços. Com base no checklist, essa situação enquadra-se como perda por retrabalho planejado, uma vez que a necessidade de ajustes projetuais inviabilizou o avanço físico.

As impermeabilizações também apresentaram dificuldades de execução. No 1º pavimento, estava previsto 70%, porém apenas 50% foi realizado. A principal causa foi a pendência de reforma em dois apartamentos, que aguardavam a definição de projeto para execução dos furos dos banheiros e, em seguida, a impermeabilização. Já no 2º pavimento, o previsto era 30%, mas nenhuma execução foi realizada (0%), em função da falta de equipe suficiente para atender à demanda. Em ambos os casos, a perda é caracterizada como de tempo, em atraso na execução.

Nos revestimentos cerâmicos, observou-se que, no 1º pavimento, o avanço foi de 80% frente ao planejado de 100%, ficando pendentes 2 apartamentos de um total de 11. O motivo foi a espera pela liberação do projeto de reforma pelo arquiteto, que inviabilizou a continuidade dos serviços nesses ambientes. No 2º pavimento, a previsão também era de 100%, porém o avanço foi de apenas 60%, permanecendo pendentes 5 apartamentos de 11, igualmente aguardando o projeto do cliente para prosseguir com as adequações e liberar os revestimentos. Com base no checklist de perdas, essas situações configuram perdas de tempo, aguardando material ou liberação de frente de serviço, e também podem ser relacionadas ao retrabalho planejado, uma vez que a execução foi interrompida para evitar ajustes posteriores decorrentes de modificações projetuais.

As fachadas também apresentaram diferenças: a fachada sul deveria alcançar 40% de execução, mas atingiu apenas 25%, devido a condições climáticas desfavoráveis, caracterizando perda por fatores externos ao controle do canteiro. Já a fachada leste cumpriu integralmente o planejado, não apresentando perdas.

Por fim, nos serviços do térreo, o revestimento de piso cumpriu o cronograma, com 60% de execução, conforme o planejado. O rejunte de porcelanato também atingiu a meta prevista, com 30% realizado, estando em conformidade com o plano. A revisão da laje para gesso também foi concluída de acordo com a meta estabelecida, encontrando-se em conformidade.

Entretanto, o rejunte de cerâmica de parede, que tinha como meta 100%, atingiu apenas 30%, sendo impactado pela falta de equipe disponível para execução. Com base no checklist de perdas, se enquadra na categoria tempo, no item de atrasos na execução, caracterizando insuficiência de recursos.

De modo geral, os resultados evidenciam que as principais causas de perdas no período analisado foram: interferência de reformas solicitadas por clientes, insuficiência de mão de obra disponível, alterações de projeto e, em menor escala, condições climáticas. Esses fatores impactam diretamente a eficiência do planejamento, gerando atrasos, retrabalhos e a necessidade constante de reprogramações, comprometendo a fluidez do cronograma da obra.

5.1.4 Análise 4 do Planejamento de Curto Prazo (PCP)

A Análise 4 foi realizada no decorrer do período de janeiro a agosto de 2025. Nesta etapa não foi implementado formalmente um sistema de Planejamento e Curto Prazo (PCP) voltado especificamente para este intervalo. Na análise referente ao mês de agosto de 2025, observou-se a ocorrência de duas situações que contribuíram para o atraso acumulado do empreendimento, atualmente estimado em 9 meses em relação ao prazo originalmente previsto.

A primeira situação encontra-se registrada na (Figura 4), que ilustra um serviço de retrabalho decorrente de uma alteração solicitada pelo cliente em estágio avançado da obra. Após visitar o apartamento quase concluído, o cliente manifestou a intenção de reduzir a área do banheiro da suite, considerado excessivamente amplo, com o objetivo de ampliar o espaço do corredor. Essa decisão implicou na demolição da alvenaria já executada, seguida da necessidade de refazer etapas como chapisco, reboco, reposicionamento de pontos hidráulicos, recomposição do forro de gesso e reinstalação da bancada de granito. Essa modificação exemplifica a flexibilidade da construtora em atender às demandas específicas dos clientes, ainda que em fase avançada da obra.

De acordo com o checklist de perdas, essa ocorrência caracteriza-se como perda por retrabalho uma das mais significativas no canteiro de obras, envolvendo desperdício de materiais, de mão de obra e de tempo. Nesse caso específico, houve consumo adicional de insumos (alvenaria, argamassa, gesso e tubos hidráulicos), utilização duplicada de horas-homens para refazer serviços já concluídos e, principalmente, impacto negativo no cronograma, com prorrogação do prazo de entrega.

Figura 4 - Retrabalho para reduzir a área do banheiro da suíte solicitado pelo cliente



Fonte: Autoria própria

A segunda situação, apresentada na Figura 5, também resultou de uma solicitação de cliente no mesmo período. Neste caso, foi requisitada a instalação de um ponto adicional de ar-condicionado na varanda, o que demandou a passagem de tubulação até a área técnica. Para viabilizar a alteração, tornou-se necessária a abertura do forro de gesso previamente instalado, bem como a execução de cortes na parede para a passagem da infraestrutura. Esse ajuste, não contemplado no escopo inicial, igualmente representou, de acordo com o checklist de perdas, como retrabalho, acarretando tempo adicional de execução e desvio do planejamento físico da obra.

Figura 5 - Cortes na parede para a passagem de ponto de ar-condicionado



Fonte: Autoria própria

Dessa forma, observa-se que, embora em 2025 não tenha sido implementado um PCP formal, as alterações tardias demandadas pelos clientes constituíram fator determinante para os atrasos registrados. Embora representem um diferencial competitivo no mercado imobiliário, acarretam consequências diretas no planejamento de curto prazo, refletindo em atrasos, aumento de custos e sobrecarga de equipes de execução.

5.2 Quantificação e classificação das perdas observadas no canteiro de obras

Com base na análise anterior e nas informações coletadas por meio do checklist aplicado no canteiro de obras, foi possível identificar e classificar as principais perdas ocorridas ao longo da execução. Ao todo, foram registradas 15 ocorrências de perdas, distribuídas em diferentes categorias que impactaram diretamente no cronograma da obra.

Essas perdas, quando convertidas em tempo, representam um atraso estimado de 9 meses no total. As perdas observadas podem ser agrupadas em quatro categorias principais:

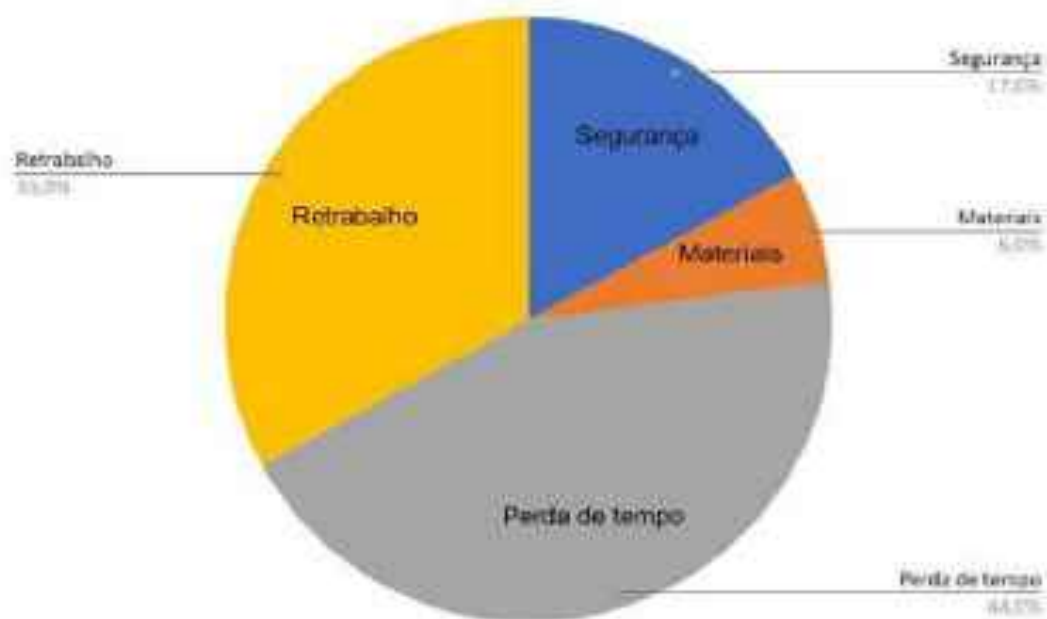
- **Perda de materiais:** relacionada ao desperdício de insumos, como sobras de aço não quantificadas e consumo adicional de materiais durante retrabalhos.
- **Perda por falta de segurança:** decorrente de embargo da obra ocasionado por acidente de trabalho, que resultou em paralisação temporária das atividades e impacto

direto no cronograma.

- **Perda de tempo:** caracterizada por atrasos em atividades como marcação elétrica, chapisco, instalação hidrossanitária, impermeabilização, contrapiso e revestimentos cerâmicos. Nesta categoria também se enquadram os casos de baixa produtividade e reprogramação de frentes de serviço, responsáveis por alongar o prazo de execução.
- **Retrabalho:** referente à necessidade de refazer serviços já executados, como alvenaria e chapisco da cobertura, além de modificações em ambientes e pontos de instalações (banheiro e ar-condicionado), que exigiram ajustes no projeto inicial.

A distribuição proporcional dessas perdas em relação ao atraso total pode ser visualizada na Figura 6, que apresenta um gráfico destacando a participação de cada categoria no montante dos 9 meses de impacto no cronograma.

Figura 6 - Impacto das perdas no cronograma de 9 meses



Fonte: Autoria própria

5.3 Principais perdas por atividade e etapa da obra

A identificação das perdas ao longo do empreendimento foi realizada a partir do checklist de monitoramento, permitindo mapear os principais desvios que impactaram o

andamento da obra. Essa análise contemplou as etapas estruturais, de instalações e de acabamentos, abrangendo diferentes frentes de serviço e períodos de execução. O levantamento foi segmentado por análises, de forma a relacionar o tipo de perda observada, as atividades afetadas e os impactos sobre o cronograma, custo e produtividade da equipe conforme demonstrado nas Tabelas 6, 7, 8 e 9.

Tabela 6 - Análise 1 referente ao ano de 2022

ANÁLISE 1 - 2022		
Atividade	Tipo de Perda	Impacto Observado
Execução das armaduras da superestrutura (bitolas 8,0 mm e 10,0 mm)	Materiais	Sobras de aço não quantificadas, gerando desperdício de insumo.
Organização e segurança do canteiro	Segurança	Atraso de aproximadamente 1,5 meses devido à falta de EPCs.

Fonte: Autoria própria

Tabela 7 - Análise 2 referente ao ano de 2023

ANÁLISE 2 - Out/2023		
Atividade	Tipo de Perda	Impacto Observado
Marcação elétrica 3ª e 4ª pavimentos	Perda de tempo por espera	Apenas 50% executado
Chapisco 3ª e 4ª pavimentos	Perda de tempo por congestionamento	Ritmo comprometido – 40% executado
Instalação hidrossanitária	Perda de tempo e produtividade	444 horas perdidas – prejuízo de R\$ 11.486,28
Impermeabilização	Perda de tempo por baixa produtividade	Baixo desempenho por fase de capacitação
Revestimento cerâmico	Sem perdas	Serviço que seria antecipado.
Alvenaria e revestimento fachadas	Sem perdas / Em conformidades	Metas cumpridas integralmente

Fonte: Autoria própria

Tabela 8 - Análise 3 referente ao ano de 2024

ANÁLISE 3 - Jan/2024		
Atividade	Tipo de Perda	Impacto Observado
Rev. em argamassa (4º pav.)	Perda de tempo por restrição de frente de serviço	Redução do avanço físico do pavimento, comprometendo a sequência de acabamento.
Inst. hidrossanitária (1º e 2º pav.)	Baixa produtividade da equipe / Perda de tempo por reprogramação	Necessidade de reprogramação das equipes/ Redução da produtividade e possível aumento de custos de mão de obra.
Inst. de shaft (1º e 2º pav.)	Perda de tempo por interferência de atividades paralelas	Atraso na liberação para outras etapas dependentes do shaft.
Contrapiso (1º, 2º e 3º pav.)	Perda de tempo de restrição de frente de serviço	Atraso na execução de revestimentos e gesso / Necessidade de revisão do cronograma e deslocamento de equipe para outras frentes.
Tub. de gás (4º pav.)	Sem perdas / Em conformidades	Avanço conforme planejado, sem impactos.
Tub. de ar-condicionado (4º pav.)	Perda de tempo por reprogramação de recursos	Descontinuidade do serviço e necessidade de replanejamento de equipe.
Alvenaria da cobertura	Retrabalho planejado	Atraso na conclusão da cobertura e nos serviços subsequentes.
Chapisco da cobertura	Retrabalho planejado	Atraso na conclusão da cobertura e nos serviços subsequentes.
Impermeabilização (1º e 2º pav.)	Perda de tempo	Necessidade de contratar/reforçar equipe para recuperar avanço físico
Revestimentos cerâmicos (1º e 2º pav.)	Perda de tempo	Acúmulo de serviços e necessidade de replanejamento.
Revestimento de argamassa Fachada Sul	Perda por fatores externos	Fatores externos - clima.
Revestimento de argamassa Fachada Leste	Sem perdas / Em conformidades	Serviço entregue conforme planejado.
Revestimento de piso (térreo)	Sem perdas / Em conformidades	Serviço entregue conforme planejado.
Rejunte de cerâmica de parede (térreo)	Perda de tempo por insuficiência de mão de obra	Serviço acumulado devido a mão de obra.
Revisão da laje para gesso (térreo)	Sem perdas / Em conformidades	Serviço entregue conforme planejado / Liberação adequada para próxima etapa.

Fonte: Autoria própria

Tabela 9 - Análise 4 referente ao ano de 2025

ANÁLISE 4 - Ago/2025		
Atividade	Tipo de Perda	Impacto Observado
Demolição e reconstrução da alvenaria do banheiro da suíte, reposicionamento de pontos hidráulicos, recomposição do forro de gesso e reinstalação da bancada de granito.	Retrabalho	Consumo adicional de insumos (alvenaria, argamassa, gesso, tubos hidráulicos), duplicação de horas-homens e prorrogação do prazo de entrega, contribuindo para o atraso acumulado (9 meses).
Instalação de ponto adicional de ar-condicionado na varanda, com abertura de forro de gesso e cortes em paredes para passagem de infraestrutura.	Retrabalho	Tempo extra de execução, utilização de mão de obra para ajustes não previstos e desvio do planejamento físico da obra.

Fonte: Autoria própria

5.4 Relação entre desperdícios e atrasos no cronograma

A avaliação da relação entre desperdícios de recursos e o atraso do cronograma considerou também o impacto da paralisação da obra por 1 mês e meio, decorrente de um acidente de trabalho que resultou no embargo temporário do canteiro por questões de segurança. Essa ocorrência gerou impacto significativo no cronograma e evidencia a importância do cumprimento rigoroso das normas de segurança.

A avaliação permitiu identificar de forma clara como perdas de materiais, mão de obra e tempo impactaram o avanço físico do empreendimento. Observou-se que, nas análises iniciais, o desperdício de materiais como as sobras de aço não quantificadas e os prejuízos decorrentes do período de embargo gerou custos adicionais, mas seu impacto direto no cronograma foi secundário em relação às perdas de tempo e produtividade.

As ocorrências mais relevantes estavam associadas à indisponibilidade de recursos humanos, à necessidade de reprogramações e ao retrabalho. Na Análise 2, por exemplo, foram registradas 444 horas de produção perdidas na instalação hidrossanitária, resultando em prejuízo financeiro e necessidade de ajustes no planejamento. Na Análise 3, a restrição de frentes de serviço e a baixa produtividade das equipes comprometeram a sequência de execução, deslocando o cronograma de várias etapas, como contrapiso e revestimentos.

A situação mais crítica foi observada na Análise 4, em que retrabalhos decorrentes de solicitações de clientes implicaram consumo adicional de materiais, duplicação de horas-homens e prorrogação do prazo de entrega. O impacto acumulado dessas ocorrências contribuiu para o atraso global do empreendimento, atualmente estimado em nove meses em relação ao prazo original.

Assim, conclui-se que a relação entre desperdícios e atrasos é direta: quanto maior a incidência de perdas especialmente de tempo e mão de obra maior o impacto sobre o prazo final. Essa análise reforça a necessidade de um planejamento mais rigoroso, aliado ao controle sistemático de frentes de serviço e à gestão proativa de solicitações de alteração de projeto.

5.5 Estratégias de gestão para redução de perdas e otimização do prazo

Conforme identificado nas análises e no checklist de perdas do canteiro de obras, os principais fatores que impactaram negativamente no cronograma foram: perdas de materiais, falhas de segurança, perda de tempo (incluindo baixa produtividade e necessidade de reprogramação de frentes de serviço) e retrabalhos. Esses elementos resultaram em um atraso acumulado de aproximadamente 9 meses, reforçando a necessidade de adoção de medidas práticas de gestão para evitar reincidências e otimizar os prazos de entrega. Para reduzir esses impactos e garantir maior eficiência na execução, propôs-se abaixo um conjunto de medidas integradas de gestão.

5.5.1 Gestão de materiais

As perdas de materiais representam um dos pontos mais recorrentes em canteiros de obras, seja pelo excesso de compras, pelo manuseio inadequado ou pela falta de controle no consumo. Para mitigar esse problema, é essencial:

- Implantar sistemas de controle de estoque com registros detalhados de entrada, saída e consumo.
- Realizar levantamento quantitativo mais preciso, evitando sobras e compras desnecessárias.
- Organizar áreas de armazenamento, garantindo condições adequadas de conservação e facilitando a rastreabilidade dos insumos.
- Realizar planos de corte e dobra de aço quando executados no canteiro de obras.
- Realizar a compra do aço já cortado e dobrado para a execução de serviços estruturais.

- Promover treinamentos com as equipes de execução para incentivar o uso racional dos materiais, principalmente os que possuem maiores desperdícios no canteiro (madeira, aço, tijolos, cimento).

5.5.2 Segurança do trabalho

A ocorrência de acidentes que levaram a embargos reforça a necessidade de elevar o nível de segurança no canteiro. Para tanto:

- Garantir a disponibilidade de EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva) e EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), com fiscalização rigorosa de seu uso.
- Implantar um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e um Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), quando aplicável.
- Realizar treinamentos contínuos sobre segurança, incentivando a cultura de prevenção.
- Promover inspeções periódicas de organização do canteiro, reduzindo riscos de acidentes por improvisações ou condições inadequadas.

5.5.3 Planejamento, produtividade e gestão do tempo

Grande parte das perdas está vinculada à má coordenação entre equipes e frentes de trabalho, gerando atrasos, espera e baixa produtividade. Para enfrentar esses problemas, recomenda-se:

- Elaborar cronogramas mais realistas e detalhados, com definição clara das interdependências entre atividades.
- Mensurar a produtividade dos colaboradores e realizar planejamentos das atividades com base nessa métrica.
- Utilizar metodologias de planejamento e controle como o Last Planner System (LPS), que permite ajustes dinâmicos semanais.
- Estabelecer reuniões de curto prazo com as equipes para revisar o andamento e antecipar possíveis interferências.
- Monitorar indicadores de produtividade, identificando gargalos e promovendo redistribuição de recursos quando necessário.
- Investir na capacitação e treinamento das equipes, garantindo maior agilidade e qualidade na execução das tarefas.

5.5.4 Prevenção de retrabalhos

O retrabalho identificado esteve diretamente ligado à falta de compatibilização entre projetos e à execução sem a devida revisão. Para mitigar esse problema:

- Realizar compatibilização prévia de projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário e climatização).
- Implantar um sistema de aprovação de alterações, evitando mudanças improvisadas durante a execução.
- Adotar inspeções de qualidade ao final de cada etapa construtiva, identificando falhas antes da sequência das atividades.
- Garantir a comunicação clara entre projetistas, engenheiros e equipes de execução, evitando interpretações equivocadas.

5.5.5 Capacitação e cultura organizacional

Além das medidas técnicas, a redução de perdas exige mudanças no comportamento e na cultura da equipe de obra:

- Promover treinamentos técnicos contínuos, principalmente em serviços críticos.
- Estimular a conscientização sobre custos e prazos, fazendo com que a equipe perceba o impacto de cada perda no resultado global.
- Incentivar boas práticas de organização, limpeza e disciplina no canteiro.

A aplicação sistemática dessas medidas contribui não apenas para a redução de perdas já identificadas, mas também para a otimização do prazo de entrega e maior eficiência no uso dos recursos do empreendimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar as perdas ocorridas em um canteiro de obras de empreendimento residencial multifamiliar, para isso foi realizada uma análise a partir do planejamento de curto prazo em alguns meses selecionado nos anos de 2022 até 2025. Ao longo da pesquisa, foi possível constatar que as perdas estão diretamente relacionadas a fatores como má gestão de recursos, baixa produtividade da mão de obra, falhas na comunicação entre equipes, ausência de planejamento integrado e solicitações de alterações em fases avançadas da obra.

Os resultados evidenciaram que as perdas mais recorrentes envolveram desperdício de materiais, atrasos por restrição de frentes de serviço, baixa produtividade de equipes terceirizadas, retrabalhos e paralisações decorrentes de falhas de segurança. Em termos quantitativos, tais ocorrências representaram um atraso acumulado de aproximadamente nove meses no cronograma do empreendimento, reforçando a relação direta entre desperdícios e prorrogação de prazos.

Além do impacto no cronograma, as perdas também geraram custos adicionais, retrabalho e desgaste no relacionamento com clientes, comprometendo a imagem da construtora. Observou-se que atividades realizadas com equipes próprias tiveram melhor desempenho em comparação às terceirizadas, demonstrando maior comprometimento e aderência ao planejamento.

Diante dos resultados encontrados, fica evidente a necessidade de adotar medidas corretivas e preventivas que atuem diretamente sobre as principais causas de perdas. Entre as melhorias propostas, destacam-se: a implantação de um sistema de planejamento e controle mais rigoroso, aliado a metodologias como o Last Planner System, que favorecem o acompanhamento dinâmico das atividades; o fortalecimento da gestão de materiais, com controle de estoque, armazenamento adequado e compras planejadas; e o investimento em treinamentos técnicos e na capacitação contínua das equipes, visando aumentar a produtividade e reduzir falhas de execução.

Além disso, recomenda-se a compatibilização prévia dos projetos, de modo a minimizar retrabalhos, e a intensificação das práticas de segurança do trabalho e organização do canteiro, prevenindo acidentes e embargos. A adoção dessas medidas tende a otimizar os prazos de entrega, reduzir custos adicionais e promover maior eficiência na utilização dos

recursos, contribuindo para a sustentabilidade e competitividade da construtora.

Por fim, este estudo propõe as seguintes sugestões para futuros trabalhos: a mensuração do custo das perdas com base no orçamento da obra; a utilização de outros indicadores para análise de perdas, como a quantificação perdas de materiais (aço, concreto e blocos cerâmicos), a relação entre o material adquirido e o material teoricamente necessário, a análise da espessura média de revestimentos de argamassa internos e externos, etc.; a utilização de outras classificações ou tipos de perdas.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **NBR 6023:2018 — Informação e documentação — Referências — Elaboração**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ABNT. **NBR 10520:2023 — Informação e documentação — Citações em documentos — Apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ABNT. **NBR 14724:2011 — Informação e documentação — Trabalhos acadêmicos — Apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ABNT. **NBR 17076:2024 — Sistemas individuais de tratamento de esgoto — Tanque séptico e sumidouro**. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- ARAGAW, A.; CHERKOS, B. **Construction Industry Management Challenges**. *International Journal of Construction Engineering*, v. 14, n. 2, p. 55-70, 2025.
- CARDOSO, R. M. **Perdas na construção civil: estudo em empreendimentos residenciais multifamiliares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Indicadores da construção civil**. Brasília: CBIC, 2021.
- CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Dados setoriais 2025**. Brasília: CBIC, 2025.
- FORMOSO, C. T.; CESARE, C.; ISATTO, E. L. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Porto Alegre: UFRGS, 1996.
- FORMOSO, C. T.; MELHADO, S. B.; ISATTO, E. L. **Gestão da produção na construção civil: conceitos, técnicas e aplicações**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.
- FORMOSO, C. T.; SANTOS, A.; POWELL, J. **Waste and Losses in Construction: a framework for analysis**. *Construction Management and Economics*, v. 37, n. 9, p. 421-438, 2019.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Nacionais Trimestrais 2025**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.
- MELO, A. J. **Gestão de perdas na construção civil: um estudo de caso em empreendimentos residenciais**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.
- OLIVEIRA, J. A. **Atrasos em obras residenciais multifamiliares: causas e impactos**. *Revista de Engenharia Civil*, v. 12, n. 2, p. 55-70, 2019.
- PICCHI, F. A. **Sistema de gestão da produção para a construção civil**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SILVA, A. R.; ANDRADE, T. M. **Principais causas de atrasos em obras residenciais no Brasil**. Revista Construção & Gestão, v. 15, n. 1, p. 33-49, 2020.

SILVA, J. P.; COSTA, L. H.; ALMEIDA, V. **Impactos das perdas na construção civil e estratégias de mitigação**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 8, n. 2, p. 144-162, 2023.


SOBRATEMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO E MINERAÇÃO. **Relatório de Perdas na Construção Civil**. São Paulo: Sobratema, 2024.

SOUZA, R. **Gestão de perdas na construção civil: práticas e indicadores**. São Paulo: Pini, 2018.

SPOHR, G. **Lean Construction: impactos da aplicação no canteiro de obras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SINAPI – SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Tabelas de Custos Referenciais da Construção Civil**. Brasília: Caixa Econômica Federal/IBGE, 2024.

	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 2 - Planejamento de curto prazo

Assunto:	TCC 2 - Planejamento de curto prazo
Assinado por:	Thalita Barreto
Tipo do Documento:	Relatório
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Thalita Lauana da Silva Barreto, DISCENTE (202022220046) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - JOÃO PESSOA, em 23/04/2026 15:22:57.

Este documento foi armazenado no SUAP em 23/04/2026. 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: 1842584

Código de Autenticação: 9b75dc479b

