



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GABRIEL MUNIZ DE ANDRADE

**DESAFIOS DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA NA EXECUÇÃO DE FACHADA
COMPLEXA EM OBRA DE GRANDE PORTE: UM ESTUDO DE CASO**

JOÃO PESSOA - PB

2025

GABRIEL MUNIZ DE ANDRADE

**DESAFIOS DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA NA EXECUÇÃO DE FACHADA
COMPLEXA EM OBRA DE GRANDE PORTE: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil da
Universidade Federal da Paraíba como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega
Júnior.

João Pessoa - PB

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A553d Andrade, Gabriel Muniz de.

Desafios de planejamento e logística na execução de fachada complexa em obra de grande porte: um estudo de caso / Gabriel Muniz de Andrade. - João Pessoa, 2025.
44 f. : il.

Orientação: Claudino Lins Nóbrega Júnior.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Fachadas complexas. I. Nóbrega Júnior, Claudino
Lins. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

GABRIEL MUNIZ DE ANDRADE

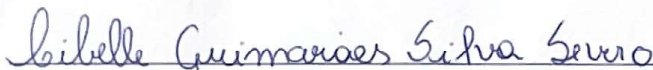
DESAFIOS DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA NA EXECUÇÃO DE FACHADA COMPLEXA EM OBRA DE GRANDE PORTE: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso em 30/09/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:



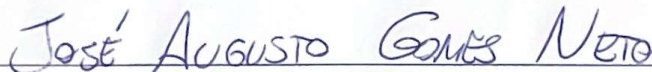
Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Prof.ª Dr.ª Cibelle Guimarães Silva Severo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Prof. Dr. José Augusto Gomes Neto
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO

Dedico àqueles que me sustentaram com apoio e incentivo ao longo da faculdade e da vida. Mas, de modo muito especial, à Mylenna e à Cecília Maria, que são a força por trás de cada esforço, a inspiração que me impulsiona e o amor que dá sentido à tudo que conquisto.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, elevo minha alma a Deus, reconhecendo que é d'Ele que vem a vida, a inteligência e a força que me sustentaram até aqui. Em cada dificuldade, encontrei n'Ele o amparo; em cada vitória, vi refletida a Sua infinita misericórdia. Tudo o que sou e tudo o que conquisto pertence a Ele, e por isso, minha gratidão será sempre eterna.

Dirijo também meu coração a Nossa Senhora, Mãe Santíssima, que com sua ternura maternal me cobre com seu manto de proteção. Sua presença silenciosa e intercessão constante diante de Seu Filho foram para mim fonte de serenidade e confiança, especialmente nos momentos em que o cansaço ou a dúvida ameaçaram me desanimar.

Ao meu santo de devoção, São Bento, rendo meu agradecimento sincero pela inspiração de fé firme, disciplina e perseverança. Suas palavras e testemunho sempre me lembraram de que a vida se constrói na oração, na entrega e no trabalho constante, guiado pela confiança em Deus.

À minha esposa, o mais doce presente que Deus me concedeu nesta vida, dedico minha mais profunda homenagem. Companheira leal, amiga fiel e amor que sustenta meus dias, você esteve ao meu lado com paciência, carinho e dedicação incondicional. Nos momentos de ausência, soube compreender; nas horas difíceis, ofereceu apoio e palavra de incentivo; e nos dias de alegria, foi quem mais celebrou comigo. Este trabalho, assim como cada conquista que alcanço, tem em você sua parte essencial. Nada seria tão significativo sem a sua presença e o seu amor.

À minha filha, mesmo tão pequena e inocente, dedico um agradecimento cheio de ternura. Com apenas dois meses de vida, você já é um dos maiores pilares da minha existência e a razão de tantas das minhas motivações. O simples fato de olhar para você renova minhas forças e me lembra diariamente do porquê vale a pena lutar, estudar e trabalhar. Que este seja apenas o primeiro de muitos frutos que poderei compartilhar com você ao longo da vida.

Aos meus pais, que com tanto sacrifício e amor sempre buscaram me oferecer as melhores oportunidades, agradeço por serem exemplos vivos de honestidade, trabalho e fé. Os ensinamentos transmitidos por vocês são fundamentos sólidos sobre os quais construí minha vida, e esta conquista é reflexo direto do cuidado e da dedicação que sempre tiveram comigo.

Aos meus irmãos, companheiros de sangue e de vida, deixo minha sincera gratidão pelo companheirismo, pela amizade e pelo incentivo constante. Em cada gesto e palavra de apoio, encontrei forças para seguir em frente.

Aos meus familiares em geral, que fazem parte da minha história, agradeço pelo carinho, pelas orações e pelo incentivo, que foram combustível para manter firme minha caminhada até aqui.

Aos meus amigos de vida, aqueles que o tempo e as circunstâncias nunca conseguiram afastar, deixo um agradecimento especial. Vocês são parte importante da minha trajetória, e a amizade sincera de cada um tornou meus dias mais leves e alegres, renovando minhas energias diante das dificuldades.

Às amizades feitas na faculdade, que se transformaram em parcerias valiosas, agradeço pela partilha de saberes, pelas conversas, pela convivência e pelo companheirismo. Cada momento vivido juntos, seja de estudo ou de descontração, deixou marcas que levarei para sempre comigo.

Ao meu professor orientador, registro meu profundo respeito e reconhecimento. Sua paciência, disponibilidade e dedicação foram fundamentais para que este trabalho fosse possível. Registro aqui minha gratidão por tudo.

E, por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste sonho, deixo meu agradecimento caloroso. Que cada gesto de apoio, palavra de incentivo e oração recebida se transformem em bênçãos multiplicadas em suas vidas.

“Não espere com medo as mudanças na vida; em vez disso, olhe para eles com plena esperança de que, à medida que surgem, Deus, a quem você pertence, irá guiá-lo com segurança por todas as coisas; e quando você não aguentar, Deus o carregará em Seus braços”.

São Francisco de Sales

RESUMO

O presente trabalho analisou os principais desafios de planejamento e logística na execução de fachadas complexas em um empreendimento de grande porte localizado em João Pessoa – PB. Por meio de um estudo de caso, a pesquisa buscou compreender como as particularidades arquitetônicas e construtivas influenciam diretamente a produtividade, a logística de canteiro e a gestão da qualidade. A metodologia adotada envolveu observação direta, entrevistas com profissionais da obra, análise documental e registros fotográficos, permitindo uma avaliação crítica dos processos executivos à luz da literatura técnica e normativa. Os resultados demonstraram que a execução de fachadas com volumetria assimétrica e sistemas de revestimento mistos ampliou significativamente a complexidade do processo construtivo. A produtividade das equipes foi impactada, especialmente em atividades críticas, como capiaços e assentamento cerâmico, cujos índices ficaram abaixo do previsto em função da geometria irregular e da necessidade de reposicionamento constante dos andaimes suspensos. Além disso, a logística de armazenamento de materiais, as condições climáticas adversas e a rotatividade da mão de obra especializada configuraram-se como fatores determinantes de atrasos e retrabalhos. A análise crítica evidenciou, entretanto, que a aplicação de ferramentas de gestão, como o *Last Planner System* (LPS) e o *Percent Plan Complete* (PPC), contribuiu para aumentar a confiabilidade do planejamento e mitigar os efeitos das restrições identificadas. Constatou-se, ainda, que a adoção de revestimentos mistos apresentou vantagens e limitações: a pintura e a textura garantiram maior agilidade, mas com menor durabilidade, enquanto a cerâmica, mais resistente, demandou maior rigor técnico e apresentou baixa produtividade. Conclui-se que a execução de fachadas complexas exige planejamento detalhado, logística integrada e gestão adaptativa, de modo a equilibrar inovação estética, desempenho técnico e viabilidade construtiva. Como contribuição prática, o estudo apontou propostas de melhoria relacionadas ao uso de BIM 4D/5D, logística *Just in Time*, capacitação da mão de obra, manutenção preventiva de equipamentos e estratégias de proteção climática, reforçando o papel do gerenciamento eficiente como elemento central para o sucesso de obras dessa natureza.

Palavras-chave: Fachadas complexas; Planejamento; Logística; Execução.

ABSTRACT

This study analyzed the main planning and logistics challenges in the execution of complex façades in a large-scale project located in João Pessoa – PB, Brazil. Through a case study, the research sought to understand how architectural and constructive particularities directly influence productivity, site logistics, and quality management. The methodology combined direct observation, interviews with site professionals, document analysis, and photographic records, enabling a critical evaluation of construction processes in light of technical literature and applicable standards. The results revealed that executing façades with asymmetrical volumetry and mixed cladding systems significantly increased construction complexity. Team productivity was affected, particularly in critical activities such as plaster guides and ceramic tile installation, whose outputs remained below planned levels due to irregular geometry and the constant repositioning of suspended scaffolding. Additionally, material storage logistics, adverse weather conditions, and workforce turnover emerged as decisive factors for delays and rework. The critical analysis, however, highlighted that management tools such as the Last Planner System (LPS) and the Percent Plan Complete (PPC) contributed to greater planning reliability and helped mitigate the impacts of observed constraints. It was also found that adopting mixed cladding systems offered both advantages and limitations: paint and texture allowed for faster progress but with lower durability, whereas ceramic tiles provided higher resistance but required stricter technical control and showed reduced productivity. In conclusion, the execution of complex façades demands detailed planning, integrated logistics, and adaptive management in order to balance aesthetic innovation, technical performance, and construction feasibility. As a practical contribution, this study proposed improvements related to the use of 4D/5D BIM, just-in-time logistics, workforce training, preventive maintenance of equipment, and climate protection strategies, reinforcing the role of efficient management as a central element for the success of projects of this nature.

Keywords: Complex façades; Planning; Logistics; Execution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de fachada com geometria complexa e volumetria assimétrica.	17
Figura 2 - Exemplo de disposição dos arames para mapeamento.	25
Figura 3 - Prumadas de arame para mapeamento da fachada.....	26
Figura 4 - Execução do reboco.	27
Figura 5 - Execução de capiaço do reboco.	27
Figura 6 - Pintura e texturização da fachada.	28
Figura 7 - Revestimento cerâmico.....	28
Figura 8 - Registro de cronograma de execução utilizado em obra.	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de planejamento em obras.....	18
Quadro 2 - Sequência executiva da fachada.	29
Quadro 3 – Produtividade média por etapa.	31
Quadro 4 - Principais problemas enfrentados na execução das fachadas.	35
Quadro 5 – Síntese final do estudo.....	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Impactos da má gestão logística em obras de grande porte.	20
Gráfico 2 - Distribuição das perdas de materiais em canteiros de obras.	21
Gráfico 3 - Principais problema na execução da fachada.....	33
Gráfico 4 - Problemas relacionados ao planejamento, durante a execução da fachada.	33
Gráfico 5 - Problemas relacionados à mão de obra, durante a execução da fachada.	34
Gráfico 6 - Problemas diversos, durante a execução da fachada.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIM – *Building Information Modeling*

DDS – Diálogo Diário de Segurança

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

JIT – *Just in Time*

LPS – *Last Planner System*

NR – Norma Regulamentadora

PPC – *Percent Plan Complete*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Justificativa.....	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Metodologia.....	13
1.3.1 Tipo de pesquisa	14
1.3.2 Local do estudo de caso.....	14
1.3.3 Procedimentos de coleta de dados	15
1.3.4 Procedimentos de análise.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 As fachadas na construção civil.....	16
2.2 Planejamento e gestão de obras	18
2.3 Logística aplicada à construção civil.....	19
2.4 Logística de canteiro de obras	20
2.5 Segurança do trabalho em execução de fachadas	22
3. ESTUDO DE CASO	24
3.1. Caracterização do empreendimento.....	24
3.2 Planejamento e logística na execução das fachadas	24
3.3 Procedimentos de coleta de dados aplicados ao caso	30
3.4 Desafios identificados durante a execução	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1. Apresentações dos resultados	32
4.2. Comparação com a literatura.....	36
4.3. Análise crítica do desempenho da fachada.....	37
4.4. Propostas de melhoria.....	38
4.5. Síntese dos resultados.....	39
5. CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

As fachadas constituem um dos elementos mais expressivos de uma edificação, desempenhando funções que ultrapassam o aspecto estético. Além de conferirem identidade visual e valorização ao empreendimento, atuam como barreira de proteção contra intempéries e contribuem para o conforto térmico e acústico dos usuários (FABRÍCIO; MELHADO, 2012; ABNT, 2021).

Nos últimos anos, observa-se um crescimento na adoção de fachadas com volumetrias diferenciadas e geometrias assimétricas. Essas soluções arquitetônicas procuram fugir da limitação imposta pelos recuos e afastamentos determinados pela legislação municipal, rompendo com a volumetria simples de “caixa”. Tal tendência busca imprimir singularidade arquitetônica e valor agregado aos projetos pela maior qualidade estética das fachadas (BARROS; MELHADO; OLIVEIRA, 2018). Entretanto, essas soluções projetuais, embora visualmente impactantes, impõem desafios técnicos, sobretudo no planejamento e na logística de execução.

Em obras de grande porte, a execução de fachadas complexas demanda planejamento minucioso e coordenação rigorosa entre os diversos agentes envolvidos no processo construtivo. Questões como o sequenciamento das atividades, a movimentação e o armazenamento de materiais, a utilização de equipamentos para transporte vertical e horizontal e a implementação de estratégias de segurança do trabalho tornam-se fatores críticos para o cumprimento de prazos e a manutenção da qualidade final da obra (SOUZA; ABIKO, 2016; OLIVEIRA, 2020).

Além disso, imprevistos durante a execução podem resultar em atrasos e aumento de custos, reforçando a importância de uma gestão eficiente desde as etapas iniciais do projeto. Nesse contexto, a análise de casos reais apresenta-se como ferramenta essencial para identificar práticas eficientes, apontar falhas recorrentes e propor melhorias que contribuam para a evolução dos métodos construtivos e para o aumento da produtividade no setor (YIN, 2015).

1.1 Justificativa

A relevância deste estudo se apoia em múltiplas perspectivas. No campo acadêmico, a pesquisa contribui para ampliar a literatura sobre gestão de obras, com foco específico em empreendimentos que adotam soluções arquitetônicas não convencionais, preenchendo lacunas ainda existentes nas publicações técnicas nacionais (FABRÍCIO; MELHADO, 2012).

Sob a perspectiva profissional, o trabalho fornece subsídios práticos para engenheiros, arquitetos e gestores aprimorarem estratégias de planejamento e execução, visando à redução de riscos, à otimização de recursos e ao aumento da eficiência produtiva (SOUZA; ABIKO, 2016).

A inserção no contexto local também reforça a importância da pesquisa, ao analisar uma obra na cidade de João Pessoa, no estado da Paraíba. As conclusões obtidas podem ser aplicadas e adaptadas a empreendimentos de características semelhantes na região, fortalecendo a conexão entre teoria e prática e oferecendo resultados relevantes tanto para a formação acadêmica quanto para o exercício profissional.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar e analisar os principais desafios de planejamento e logística na execução de uma fachada complexa em obra de grande porte, com base no estudo de um caso real localizado em João Pessoa – PB.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Mapear as etapas de execução e a sequência construtiva da fachada;
- Avaliar as estratégias logísticas utilizadas para movimentação e armazenamento de materiais;
- Identificar as medidas de segurança implementadas durante a execução;
- Apontar gargalos e propor possíveis melhorias no processo construtivo.

1.3 Metodologia

A metodologia adotada busca garantir rigor científico e coerência entre os objetivos propostos e os procedimentos utilizados. Trata-se de uma pesquisa aplicada, descritiva e qualitativa, desenvolvida por meio de um estudo de caso em um empreendimento composto por 15 pavimentos localizado em João Pessoa – PB.

A escolha desse método justifica-se pela necessidade de compreender em profundidade os processos de planejamento, logística e execução de fachadas, analisando-os à luz da literatura técnica e normativa existente (YIN, 2015).

Dessa forma, a metodologia contempla a caracterização do tipo de pesquisa, a descrição do local do estudo de caso, os procedimentos de coleta de dados e as formas de análise empregadas, permitindo uma investigação sistemática, comparativa e crítica sobre a eficiência do gerenciamento de obras com fachadas complexas.

1.3.1 Tipo de pesquisa

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que busca oferecer soluções práticas para os desafios do planejamento e logística na execução de fachadas complexas em edificações.

Trata-se de uma pesquisa descritiva, pois procura analisar, interpretar e relatar os fenômenos observados em um canteiro de obras, descrevendo as práticas adotadas e as dificuldades encontradas durante a execução.

Adicionalmente, a abordagem é qualitativa, dado que o estudo valoriza a interpretação de dados coletados por meio de observações diretas, entrevistas e análises documentais, em vez de se restringir exclusivamente a medições quantitativas.

Por fim, a estratégia metodológica adotada é o estudo de caso, que, conforme Yin (2015), permite investigar fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real, possibilitando compreender as especificidades de uma obra em execução na cidade de João Pessoa – PB.

1.3.2 Local do estudo de caso

O estudo foi realizado em um empreendimento localizado na cidade de João Pessoa – PB, inserido em área urbana consolidada. O edifício apresenta complexidade arquitetônica e construtiva, refletindo esforços de harmonização com a paisagem e o entorno da região. Além de sua função residencial, o empreendimento integra comércio e serviços, configurando-se como um marco urbano de convivência e interação social. Destaca-se, ainda, pelo seu potencial de valorização imobiliária e pelo impacto positivo na paisagem urbana, reforçando sua relevância como referência para a análise proposta neste estudo.

1.3.3 Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes técnicas, de modo a permitir uma análise ampla e consistente:

- Observação direta no canteiro: acompanhamento *in loco* das atividades de execução das fachadas, com registro das etapas, equipamentos utilizados, movimentação de materiais e práticas de segurança;
- Entrevistas semiestruturadas: realizadas com engenheiros responsáveis, mestres de obras e encarregados, visando obter informações sobre os principais desafios enfrentados, as soluções adotadas e as estratégias de planejamento;
- Análise documental: estudo de cronogramas de obra, relatórios de acompanhamento, plantas e memoriais descritivos, de forma a compreender a lógica de execução e logística definida para a fachada;
- Registro fotográfico: documentação visual das etapas construtivas, materiais empregados e dispositivos de segurança, possibilitando uma análise complementar às observações diretas.

1.3.4 Procedimentos de análise

Os dados coletados foram submetidos a um processo de análise qualitativa, com foco na comparação entre a prática observada e as recomendações presentes na literatura técnica. Inicialmente, realizou-se a organização e categorização das informações obtidas, agrupando-as por temas como logística, planejamento, segurança e execução.

Em seguida, foi feita uma comparação com referenciais teóricos e normativos, identificando em que medida as práticas empregadas na obra convergem ou divergem das recomendações existentes. A análise buscou ainda evidenciar gargalos recorrentes, falhas no processo de planejamento ou execução, bem como boas práticas que possam ser replicadas em outros empreendimentos.

Por fim, os resultados foram sistematizados de forma a oferecer subsídios práticos para gestores, engenheiros e arquitetos que atuam em obras de grande porte, contribuindo para a melhoria dos processos de planejamento e execução de fachadas complexas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho se estrutura a partir de três eixos principais: o papel das fachadas na construção civil; o planejamento e a gestão de obras; a logística aplicada à execução de fachadas complexas.

2.1 As fachadas na construção civil

As fachadas ocupam papel central no desempenho, na identidade e na valorização de uma edificação. Tradicionalmente, eram concebidas como elementos de fechamento e proteção contra intempéries, limitando-se à função de barreira física. Contudo, com a evolução arquitetônica e tecnológica, passaram a incorporar requisitos de desempenho acústico, térmico, lumínico e energético, tornando-se sistemas construtivos complexos e integrados (ABNT, 2021).

Segundo Fabrício e Melhado (2012), a fachada deve ser entendida como um subsistema que interage com outros componentes da edificação, como estrutura, vedações, instalações prediais e sistemas de impermeabilização. Essa interdependência amplia os desafios da execução, especialmente quando se trata de projetos que envolvem volumetrias diferenciadas, geometrias assimétricas e soluções construtivas não convencionais.

A adoção de fachadas inovadoras é, muitas vezes, impulsionada pelo mercado imobiliário, que busca diferenciação e valorização por meio de um design arrojado. No entanto, tais escolhas impactam diretamente na complexidade do processo executivo. De acordo com Barros, Melhado e Oliveira (2018), quanto maior a sofisticação do projeto arquitetônico, mais rigoroso deve ser o processo de planejamento, pois falhas na etapa executiva podem comprometer tanto a estética quanto o desempenho funcional do edifício.

Além disso, a NBR 15575 (ABNT, 2021) estabelece parâmetros mínimos de desempenho para edificações habitacionais, impondo às fachadas exigências relacionadas à estanqueidade, durabilidade, resistência ao impacto e desempenho térmico e acústico. Isso significa que, para além do aspecto visual, as fachadas devem ser projetadas e executadas de forma a atender padrões de qualidade que assegurem conforto e segurança aos usuários.

Figura 1 - Exemplo de fachada com geometria complexa e volumetria assimétrica.



Fonte: Revista Área (2017).

Assim, compreender o papel das fachadas na construção civil envolve reconhecer sua dupla dimensão: estética, como expressão arquitetônica, e técnica, como sistema fundamental para o desempenho global da edificação. Essa dualidade é justamente o que acentua os desafios do planejamento e da logística em obras de grande porte.

Estudos recentes têm destacado ainda a diversidade de sistemas de revestimento aplicados em fachadas, que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade. Silva e Bauer (2024) analisaram a degradação de fachadas cerâmicas em edifícios de Brasília e concluíram que a durabilidade desse tipo de revestimento está fortemente relacionada à qualidade da execução e à manutenção periódica. Já Bordin et al. (2021) discute o desempenho de sistemas de pintura em fachadas com argamassa, reforçando que, embora sejam soluções mais econômicas e amplamente utilizadas, apresentam vida útil reduzida quando comparadas a revestimentos cerâmicos. No estudo de caso deste trabalho, a fachada combina justamente esses dois tipos de revestimento, pintura/texturização e revestimento cerâmico em áreas específicas, o que reforça a necessidade de planejamento diferenciado para garantir homogeneidade estética e desempenho técnico adequado.

Além disso, Oliveira (2015) destaca a relevância das chamadas “fachadas leves” no contexto da construção contemporânea, que incluem revestimentos delgados e soluções que buscam conciliar desempenho técnico, estética e facilidade de manutenção. A associação entre sistemas tradicionais (como a cerâmica) e acabamentos mais leves (como a pintura) pode representar tanto uma vantagem de flexibilidade quanto um desafio de compatibilização no processo executivo.

2.2 Planejamento e gestão de obras

O planejamento é considerado o eixo estruturante da gestão de obras, pois permite organizar atividades, prever recursos, antecipar riscos e garantir a execução dentro dos prazos e custos estabelecidos (SOUZA; ABIKO, 2016). Em empreendimentos complexos, como a execução de fachadas diferenciadas, esse planejamento deve ser ainda mais detalhado e dinâmico, de modo a se adaptar às incertezas típicas do canteiro de obras.

Segundo Oliveira (2020), o planejamento de obras pode ser dividido em três níveis: estratégico, tático e operacional. O nível estratégico relaciona-se às metas globais do empreendimento, como orçamento, prazo e qualidade esperada. O nível tático envolve a elaboração de cronogramas e planos de execução, enquanto o nível operacional diz respeito à gestão diária do canteiro, garantindo o cumprimento das atividades programadas. A integração entre esses níveis é essencial para evitar falhas de comunicação e retrabalhos.

Ferramentas modernas de gestão, como o *Building Information Modeling* (BIM), têm revolucionado o processo de planejamento, possibilitando simulações construtivas, identificação de interferências e melhor integração entre projeto e execução (FABRÍCIO; MELHADO, 2012). O BIM permite visualizar previamente a complexidade de uma fachada, otimizando a tomada de decisões e reduzindo riscos de incompatibilidades em obra.

Outra metodologia amplamente aplicada é o *Last Planner System* (LPS), voltado para o planejamento de curto prazo. Essa ferramenta busca aumentar a confiabilidade na execução, promovendo maior compromisso entre equipes e reduzindo variabilidades (LIMA, 2017). A aplicação de métodos como o LPS é especialmente relevante em obras de fachadas complexas, onde o sequenciamento de atividades e a dependência entre etapas tornam-se fatores críticos.

Quadro 1 - Níveis de planejamento em obras.

Nível	Descrição	Exemplo prático
Estratégico	Define metas globais	Prazo de conclusão, orçamento
Tático	Organiza planos e cronogramas	Cronograma físico-financeiro
Operacional	Gestão diária das atividades	Reuniões de produção no canteiro

Fonte: Autoral (2025), baseado em Oliveira (2020); Souza e Abiko (2016).

Portanto, a gestão eficiente da execução de fachadas não se limita à elaboração de cronogramas, mas exige a integração de diferentes ferramentas, metodologias e práticas que articulem o planejamento estratégico, tático e operacional. A ausência dessa integração pode gerar atrasos, aumento de custos e comprometimento da qualidade final do empreendimento.

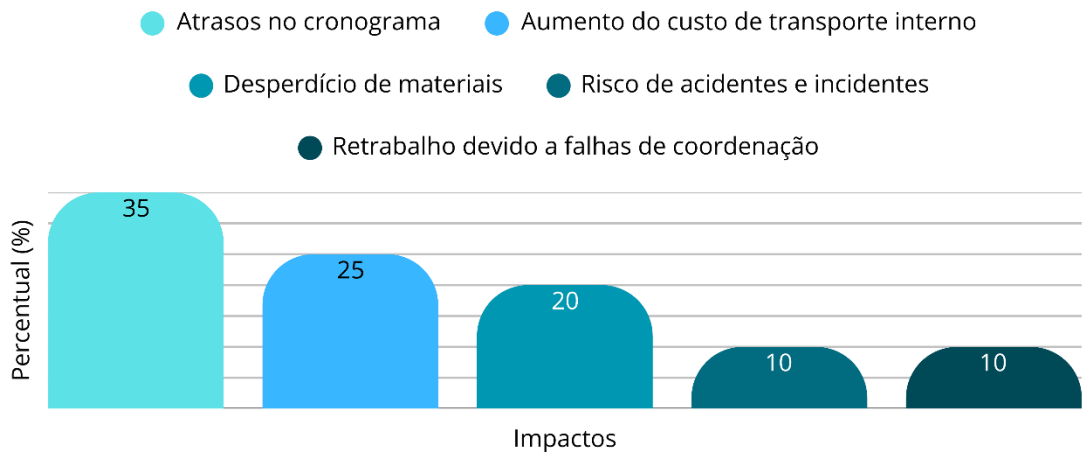
2.3 Logística aplicada à construção civil

A logística na construção civil pode ser compreendida como o conjunto de atividades voltadas ao planejamento, à coordenação e ao controle do fluxo de materiais, pessoas e equipamentos dentro do canteiro de obras. Diferentemente da logística industrial tradicional, que opera em ambientes estáveis e repetitivos, a construção civil apresenta características singulares, como prazos reduzidos, espaços limitados e alta variabilidade de processos (LIMA, 2017).

No caso das fachadas, a logística assume papel ainda mais estratégico. O transporte vertical e horizontal de materiais precisa ser cuidadosamente planejado, considerando o uso de guindastes, gruas e plataformas de acesso. A escolha inadequada de equipamentos pode comprometer a produtividade, gerar sobrecarga de custos e aumentar o risco de acidentes (BARROS; MELHADO; OLIVEIRA, 2018). Além disso, o armazenamento de materiais no canteiro deve respeitar critérios de segurança, durabilidade e acessibilidade, evitando desperdícios e retrabalhos.

Segundo Barros, Melhado e Oliveira (2018), uma logística eficiente deve buscar a sincronização entre a chegada de insumos e o ritmo de execução. O excesso de materiais estocados gera problemas de espaço e risco de deterioração, enquanto a falta de suprimentos provoca paralisações. Nesse sentido, práticas como o *Just in Time* (JIT) vêm sendo adaptadas ao setor da construção, de modo a alinhar suprimentos ao cronograma executivo. O gráfico 1 apresenta os principais impactos observados na ausência de um planejamento logístico estruturado, evidenciando como a falta de coordenação compromete o desempenho global do empreendimento.

Gráfico 1 - Impactos da má gestão logística em obras de grande porte.



Fonte: Autoral (2025), com base em Assumpção (2018), Rodrigues e Lima (2020) e Souza (2021).

Outro aspecto logístico crucial está relacionado à gestão do espaço físico do canteiro. Em obras de fachadas complexas, a limitação de áreas para armazenamento e circulação de materiais exige a elaboração de um *layout* de canteiro eficiente, que garanta acessibilidade e minimize deslocamentos desnecessários. Conforme Oliveira (2020), um *layout* inadequado pode representar perda significativa de produtividade, uma vez que aumenta o tempo de movimentação e reduz a segurança operacional.

Por fim, a logística deve estar integrada à gestão da segurança do trabalho. A movimentação de grandes elementos de fachada, muitas vezes pré-fabricados ou modulados, envolve riscos elevados de queda de materiais e acidentes com trabalhadores. A antecipação desses riscos e o planejamento de medidas preventivas, como sinalização, isolamento de áreas e uso de equipamentos de proteção coletiva, são etapas fundamentais para o sucesso do processo executivo (BRASIL, 2022).

Dessa forma, a logística aplicada à construção civil, e em especial às fachadas, constitui-se como elemento-chave para garantir eficiência, segurança e qualidade, devendo estar diretamente articulada ao planejamento da obra.

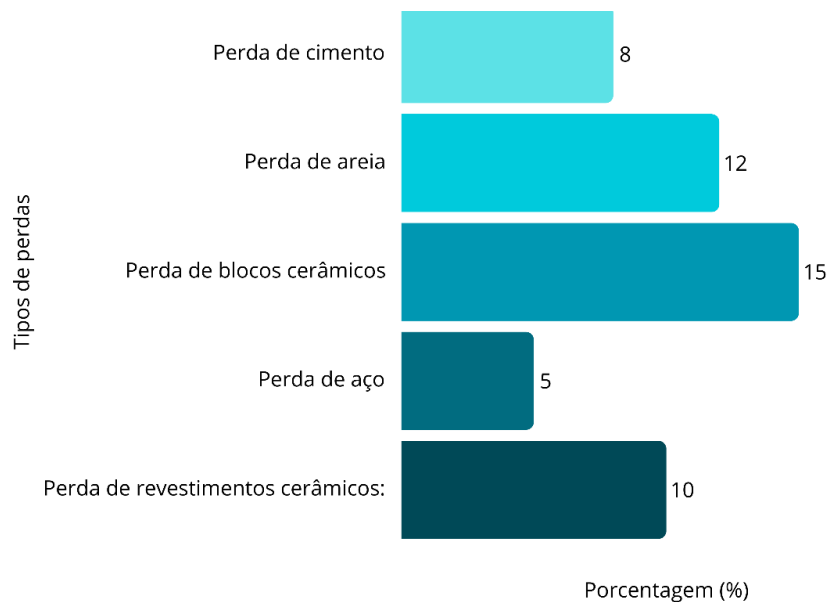
2.4 Logística de canteiro de obras

A logística de canteiro de obras representa um dos elementos mais críticos para a eficiência da construção civil, especialmente em empreendimentos de grande porte e com soluções arquitetônicas complexas, como fachadas diferenciadas. A organização espacial do canteiro, a definição dos fluxos de circulação e o posicionamento de áreas de armazenamento devem ser planejados de forma estratégica, visando reduzir deslocamentos desnecessários,

minimizar desperdícios e aumentar a produtividade da mão de obra (SOUZA; CARDOSO, 2019).

Um dos principais aspectos logísticos refere-se à movimentação e armazenagem de materiais, que devem ser realizadas considerando critérios como proximidade do ponto de uso, proteção contra intempéries e segurança no manuseio. Armazenamentos mal planejados podem resultar em perdas por avarias, retrabalhos e aumento no tempo de execução. Estudos apontam que o desperdício médio em obras brasileiras pode variar entre 5% e 15% dos materiais adquiridos, reforçando a relevância de um planejamento eficaz (SANTOS; MELHADO, 2017).

Gráfico 2 - Distribuição das perdas de materiais em canteiros de obras.



Fonte: Autoral (2025); baseado em Santos e Melhado (2017).

Além disso, os equipamentos para transporte vertical, como guindastes, gruas e elevadores de obra, desempenham papel fundamental no deslocamento de insumos e componentes pré-fabricados até os pavimentos em execução. A escolha do equipamento deve considerar fatores como altura da edificação, peso das peças, espaço disponível para operação e impacto no cronograma da obra. Em fachadas complexas, o transporte vertical requer atenção redobrada, pois envolve elementos com dimensões e geometrias irregulares, que demandam sistemas de içamento e fixação específicos (ASSUMPÇÃO, 2018).

Outro ponto relevante é o sequenciamento construtivo e as interferências entre atividades simultâneas. O planejamento deve prever a interação entre equipes de diferentes especialidades, evitando conflitos espaciais e temporais que possam comprometer a produtividade. Em projetos com fachadas não convencionais, as etapas de estrutura, vedação e

acabamento precisam estar rigidamente articuladas, a fim de permitir a instalação de sistemas de revestimento, esquadrias e painéis de fachada sem atrasos ou retrabalhos (RODRIGUES; LIMA, 2020).

Nesse sentido, observa-se que obras que combinam revestimentos cerâmicos com pintura e texturização, como no caso estudado, exigem atenção especial ao planejamento logístico. De acordo com Júnior (2018), o mapeamento de danos em fachadas tem evidenciado que falhas na etapa de transporte e estocagem são responsáveis por grande parte das patologias precoces, sobretudo em sistemas cerâmicos. Complementarmente, Bordin et al. (2021) destaca que, no caso dos sistemas de pintura, a ausência de estratégias para proteção dos materiais no canteiro e para a execução em condições adequadas pode comprometer a vida útil prevista. Esses fatores reforçam a necessidade de um plano logístico integrado, capaz de alinhar a chegada, o armazenamento e a aplicação dos diferentes insumos de fachada ao cronograma global da obra.

2.5 Segurança do trabalho em execução de fachadas

A execução de fachadas é considerada uma das etapas mais críticas no que diz respeito à segurança do trabalho, principalmente devido à realização de atividades em altura e ao manuseio de materiais pesados e volumosos. O cumprimento das normas regulamentadoras brasileiras é indispensável para garantir a integridade física dos trabalhadores e a conformidade legal do empreendimento.

Dentre as principais legislações aplicáveis, destacam-se:

- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, que estabelece diretrizes para organização do canteiro, sistemas de proteção coletiva e procedimentos de segurança em atividades construtivas;
- NR-35 – Trabalho em Altura, que define os requisitos mínimos para planejamento, organização e execução de atividades em altura, incluindo treinamentos obrigatórios, análise de risco e uso de sistemas de ancoragem e linhas de vida.

No âmbito dos equipamentos de proteção individual (EPI), é indispensável a utilização de cintos de segurança tipo paraquedista, capacetes, luvas, calçados de segurança e óculos de proteção. Já os equipamentos de proteção coletiva (EPC) incluem guarda-corpos, plataformas de proteção, redes de segurança e andaimes devidamente ancorados e inspecionados. Em obras com fachadas complexas, andaimes suspensos e plataformas móveis de trabalho aéreo são

amplamente empregados, exigindo inspeções diárias e operadores capacitados (COSTA; AMORIM, 2021).

Além da aplicação normativa, a cultura de segurança deve ser incorporada como parte integrante da gestão da obra. Isso envolve a realização de diálogos diários de segurança (DDS), treinamentos periódicos, monitoramento contínuo de riscos e a integração entre setores de planejamento, execução e segurança do trabalho. Essa abordagem sistêmica reduz a ocorrência de acidentes e promove maior confiabilidade no processo construtivo (SILVA; OLIVEIRA, 2019).

3. ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta o estudo de caso realizado em um empreendimento de grande porte localizado na cidade de João Pessoa – PB, detalhando sua caracterização, o planejamento e a logística da execução da fachada, bem como os procedimentos de coleta de dados e os principais desafios identificados ao longo do processo construtivo.

3.1. Caracterização do empreendimento

O empreendimento analisado é um edifício de uso misto, composto um semi-subsolo, térreo e mais 15 pavimentos, implantado em uma área urbana consolidada da cidade de João Pessoa – PB. Seu programa diversificado contempla 128 unidades residenciais, áreas comerciais, espaços de coworking e ambientes abertos à comunidade. Além disso, o edifício possui jardineiras integradas em diferentes níveis e ambientes, caracterizando-o como um edifício permeável e integrado ao entorno.

Um dos principais diferenciais do projeto é a adoção de soluções bioclimáticas adequadas ao clima local, incluindo ventilação natural cruzada, dispositivos de sombreamento e presença de áreas verdes, de modo a proporcionar conforto térmico e reduzir a dependência de sistemas artificiais de climatização.

No que se refere à fachada, destaca-se a combinação de diferentes técnicas e materiais:

- Revestimento cerâmico, aplicado em áreas estratégicas;
- Revestimento em pintura, predominante na fachada;
- Áreas texturizadas, utilizadas para criar diferenciação visual;
- Esquadrias de diferentes dimensões, integradas ao conjunto arquitetônico.

Essa diversidade de materiais e técnicas de acabamento resulta em um sistema de fachada complexo, que exige elevado nível de coordenação entre equipes de projeto, planejamento e execução.

3.2 Planejamento e logística na execução das fachadas

O planejamento da execução das fachadas foi desenvolvido com base nos princípios da *Lean Construction*, estruturando-se em três níveis: longo prazo, contemplando as macroetapas da obra; médio prazo, dedicado à remoção de restrições como compatibilização de projetos e

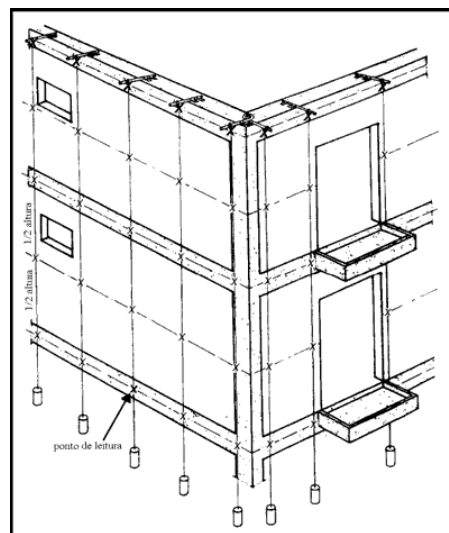
aquisição de materiais; e curto prazo, focado no detalhamento semanal da produção, definição de equipes e distribuição de recursos.

O controle da execução foi realizado por meio de quadros de acompanhamento no canteiro, aliados a reuniões semanais com engenheiros, mestres e encarregados. Nessas reuniões eram definidos os compromissos das equipes e avaliados os resultados obtidos, utilizando como indicador o PPC, que possibilitou medir a confiabilidade do planejamento e identificar gargalos na execução.

No que se refere à execução prática, as fachadas seguiram uma sequência de etapas predefinidas, cujo objetivo foi garantir qualidade e uniformidade no revestimento. A primeira fase consistiu na limpeza e preparo da superfície, com remoção de poeira, grauteamento de falhas e correção de imperfeições. Em seguida, aplicou-se o chapisco, em alguns pontos realizado em dupla camada, especialmente em elementos estruturais, sendo complementado pelo uso de cola AC-III para melhorar a aderência.

O mapeamento da fachada foi executado de forma criteriosa, empregando arames em esquadrias, quinas de varanda e trechos assimétricos, servindo como guias físicos para garantir alinhamento geométrico. Essa etapa foi fundamental devido à volumetria diferenciada do edifício.

Figura 2 - Exemplo de disposição dos arames para mapeamento.



Fonte: Construção Civil, blogspot (2012).

A Figura 3 apresenta o mapeamento da fachada realizado no empreendimento, evidenciando o uso de arames e guias físicos para garantir o alinhamento geométrico,

especialmente em trechos assimétricos. Essa etapa, fundamental para a precisão do revestimento, demandou atenção redobrada devido à volumetria diferenciada da edificação.

Figura 3 - Prumadas de arame para mapeamento da fachada.



Fonte: H-Station (2024).

A etapa seguinte inclui a execução do reboco, de modo a manter a espessura homogênea e respeitar os tempos de cura entre camadas para evitar fissuras. Para isso, utilizou-se uma composição do traço previamente aprovada por testes de aderência: 1 saco de 50 kg de cimento CP-II, 1 saco de 20 kg de cal hidratada CH-I, 9 latas e 1/2 de 18 litros de areia e 37 litros de água, que deve ser ajustada quando o agregado miúdo estiver saturado, sempre respeitando o limite máximo estabelecido. Esse processo foi essencial para preparar a base do revestimento, assegurando maior durabilidade e uniformidade ao acabamento final.

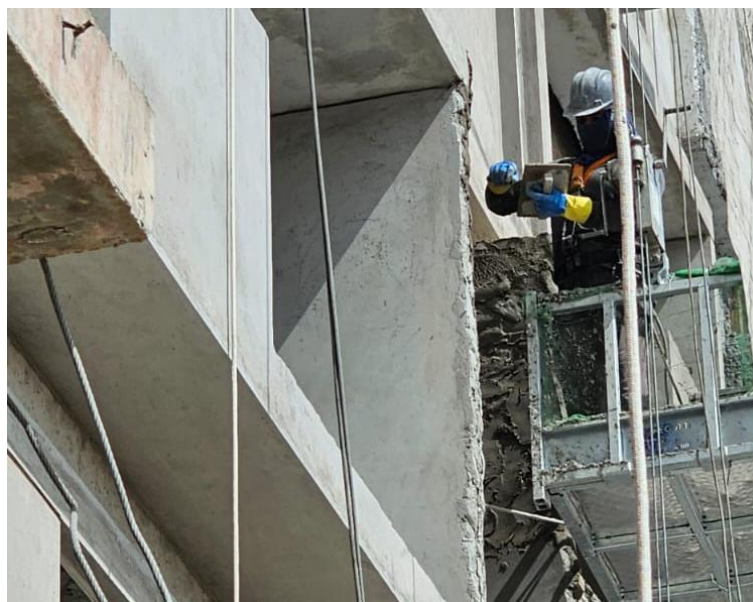
Figura 4 - Execução do reboco.



Fonte: H-Station (2024).

Além disso, também foram feitos os capiaços de reboco, que consistem no reforço das quinas e bordas com argamassa de maior resistência. Essas atividades, embora essencial para a durabilidade do sistema, apresentou baixa produtividade média de 18 m²/dia por pedreiro, principalmente em função da grande quantidade de elementos assimétricos da fachada.

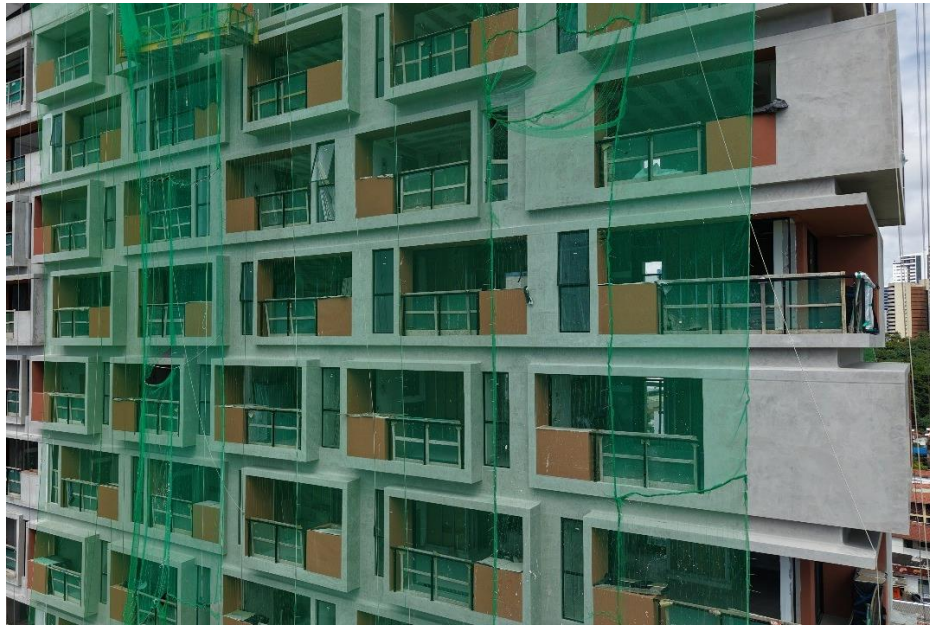
Figura 5 - Execução de capiaço do reboco.



Fonte: H-Station (2024).

Na sequência, a fachada recebeu pintura, sendo sua aplicação feita após etapas de impermeabilização de juntas de dilatação, aplicação de argamassa cimentícia seguidas de duas demãos do revestimento *Stucco Fundo* e finalizando com três demãos de *Stucco Fosco*. Nas varandas e jardineiras, foi aplicada a textura acrílica, precedidas por aplicação de selador.

Figura 6 - Pintura e texturização da fachada.



Fonte: H-Station (2025).

Da mesma forma, realizou-se o assentamento do revestimento cerâmico, em áreas específicas, com uso de argamassa AC-II, dupla colagem e juntas de 5 mm.

Figura 7 - Revestimento cerâmico.



Fonte: H-Station (2025).

Durante o processo, alguns desafios se destacaram. O reposicionamento constante dos andaimes suspensos devido à volumetria irregular aumentou o tempo das atividades. Além disso, a logística de armazenamento das tintas e cerâmicas exigiu áreas cobertas e bem setorizadas, prevenindo perdas por abafamento, no caso das tintas e por quebra e contaminação, por parte da cerâmica. Em contrapartida, as etapas de pintura e textura, mais ágeis, foram impactadas por condições climáticas adversas, especialmente em períodos chuvosos, exigindo reprogramação de serviços.

Para mitigar tais dificuldades, foram implementados *checklists* de inspeção antes de cada etapa, reuniões rápidas de alinhamento com as equipes e maior integração entre frentes de trabalho. Essas medidas permitiram reduzir falhas de execução, aumentar a confiabilidade do planejamento e melhorar a coordenação logística.

A execução das fachadas seguiu uma sequência de etapas predefinidas, buscando garantir a qualidade do revestimento e o alinhamento entre diferentes frentes de trabalho. Essa sequência está sistematizada no Quadro 2 que apresenta as principais atividades realizadas e observações técnicas associadas.

Quadro 2 - Sequência executiva da fachada.

Etapa	Descrição
1. Preparação da base	Limpeza, regularização da alvenaria e aplicação de chapisco
2. Revestimento argamassado	Execução de emboço e reboco, garantindo prumo e planeza
3. Impermeabilização pontual	Aplicação de produtos hidrofugantes em áreas críticas
4. Pintura / Texturização	Aplicação de seis demãos de tinta / Aplicação de selador, tinta acrílica e texturização
5. Revestimento cerâmico	Assentamento das peças com argamassa colante industrializada
6. Acabamentos finais	Rejuntas, limpeza e inspeções de qualidade

Fonte: Autoral (2025).

A logística foi definida com foco em otimizar a movimentação de materiais. Para o transporte vertical foram utilizados elevadores de obra e guias, considerando a altura da edificação e o peso dos materiais. O armazenamento de insumos foi planejado em áreas próximas ao ponto de uso, protegidas contra intempéries e sinalizadas para segurança.

A adoção de práticas como o JIT contribuiu para reduzir o excesso de estoque no canteiro, evitando desperdícios e melhorando a fluidez da execução.

quadro 3 sintetiza os valores de produtividade previstos e os efetivamente alcançados durante a execução.

Quadro 3 – Produtividade média por etapa.

Serviço	Produtividade prevista (m²/dia/pedreiro)	Produtividade real observada
Reboco	30	22
Capiaços	25	18
Pintura/textura	20	15
Assentamento cerâmico	40	35

Fonte: Autoral (2025).

Outro ponto crítico foi a logística de armazenamento da cerâmica, que exigiu cuidados especiais devido ao risco de perdas por quebra. Já os serviços de pintura e textura, embora mais ágeis, foram prejudicados por condições climáticas adversas, especialmente chuvas, que atrasaram as etapas de acabamento.

Para mitigar tais dificuldades, a construtora adotou *checklists* de inspeção antes de cada etapa, promoveu reuniões semanais de planejamento com a equipe e reforçou o controle visual do cronograma por meio de quadros no canteiro. Essas medidas aumentaram a confiabilidade da execução e reduziram o impacto dos imprevistos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Apresentações dos resultados

Os resultados obtidos no acompanhamento da execução das fachadas revelaram aspectos positivos e críticos relacionados ao planejamento, à logística e ao desempenho da produção. O uso de sistemas mistos de revestimento, com pintura e textura predominantes, além da aplicação pontual de cerâmica, mostrou-se adequado para equilibrar agilidade de execução e durabilidade do acabamento.

O monitoramento das atividades foi realizado por meio de quadros de planejamento semanal e da medição do PPC, que apresentou índices médios entre 79% e 81%. Esses valores, embora satisfatórios, indicaram necessidade de ajustes no curto prazo para reduzir perdas associadas a restrições não previstas.

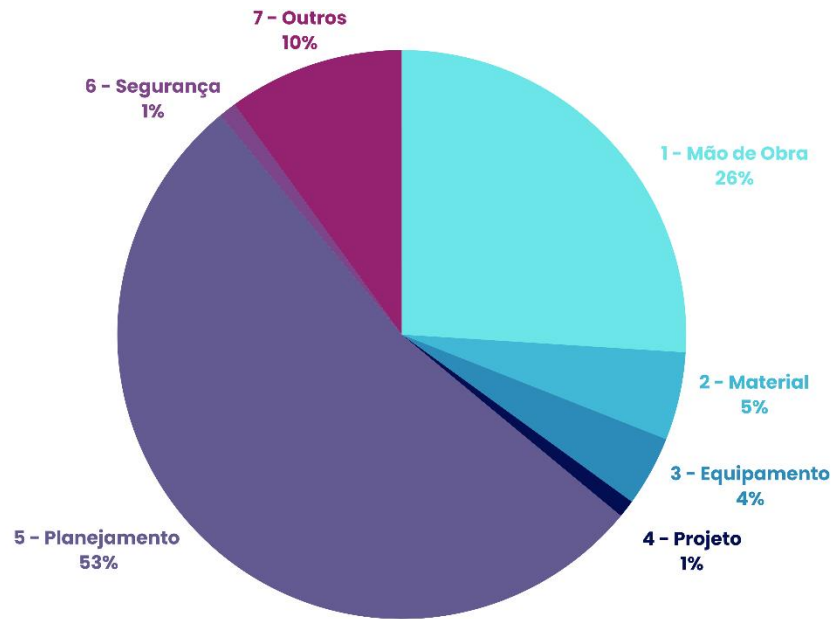
Além do PPC, foram registrados e classificados os principais problemas enfrentados durante a execução, representados em gráficos de acompanhamento no canteiro. A análise desses dados permitiu identificar quatro categorias recorrentes de dificuldades:

- Planejamento: mudanças de sequência de tarefas, resultando em atrasos de até cinco dias em determinadas frentes;
- Mão de obra: faltas de pedreiros especializados e rotatividade de profissionais, impactando diretamente a produtividade, sobretudo em serviços como a pintura, onde foi preciso preparar e treinar colaboradores para tal trabalho.
- Equipamentos: indisponibilidade momentânea de andaimes suspensos e de peças que o compõem, ocasionando paralisações parciais;
- Clima: ocorrência de chuvas, principalmente nos meses de março, junho, julho e agosto de 2025, em períodos de pintura, gerando retrabalhos em áreas afetadas.

Esses problemas foram registrados em gráficos de acompanhamento elaborados para servirem de apoio à análise realizada entre março e setembro de 2025.

Inicialmente, elaborou-se uma representação geral dos principais problemas observados ao longo da execução da fachada. Essa síntese permitiu compreender, de forma consolidada, a influência de cada fator crítico no andamento da obra, destacando-se a predominância das questões relacionadas à mão de obra e ao planejamento.

Gráfico 3 - Principais problema na execução da fachada.

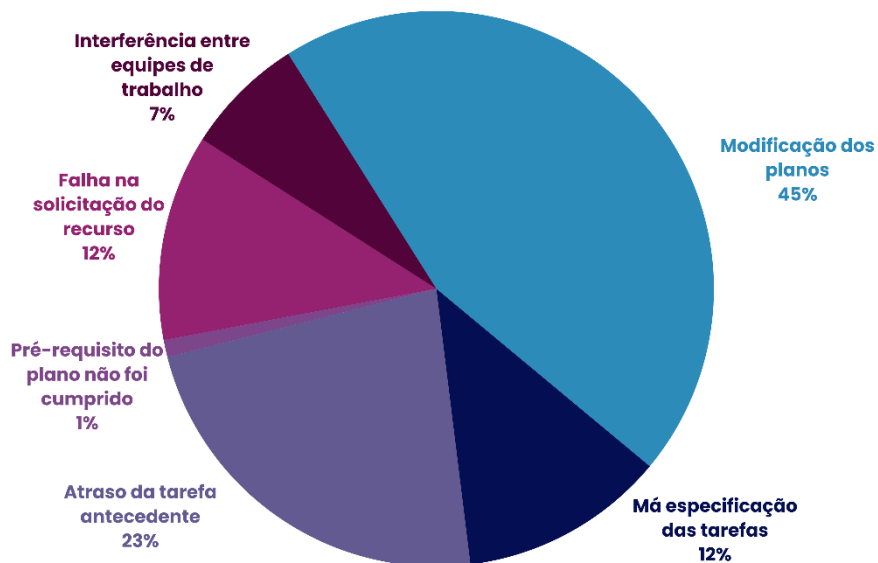


Fonte: Autoral (2025).

Na sequência, para detalhar cada aspecto identificado, foram elaborados gráficos específicos por categoria de problema, conforme apresentado a seguir.

No que se refere ao planejamento, observou-se a ocorrência de mudanças de sequência de tarefas, resultando em atrasos de até cinco dias em determinadas frentes de serviço. Essa instabilidade impactou a confiabilidade do cronograma, exigindo reprogramações constantes.

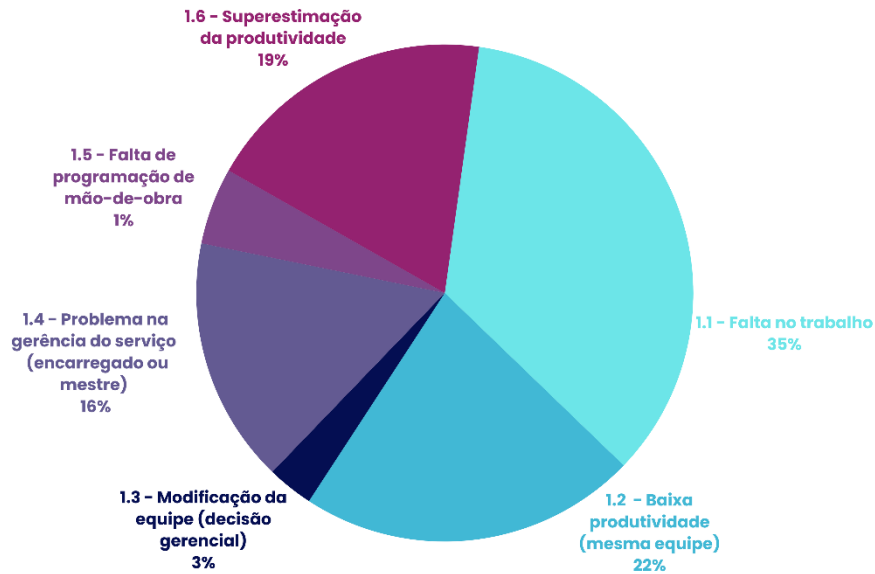
Gráfico 4 - Problemas relacionados ao planejamento, durante a execução da fachada.



Fonte: Autoral (2025).

Em relação à mão de obra, as faltas de pedreiros especializados e a alta rotatividade de profissionais impactaram diretamente a produtividade, sobretudo em serviços de pintura, que exigiram treinamento adicional dos colaboradores.

Gráfico 5 - Problemas relacionados à mão de obra, durante a execução da fachada.

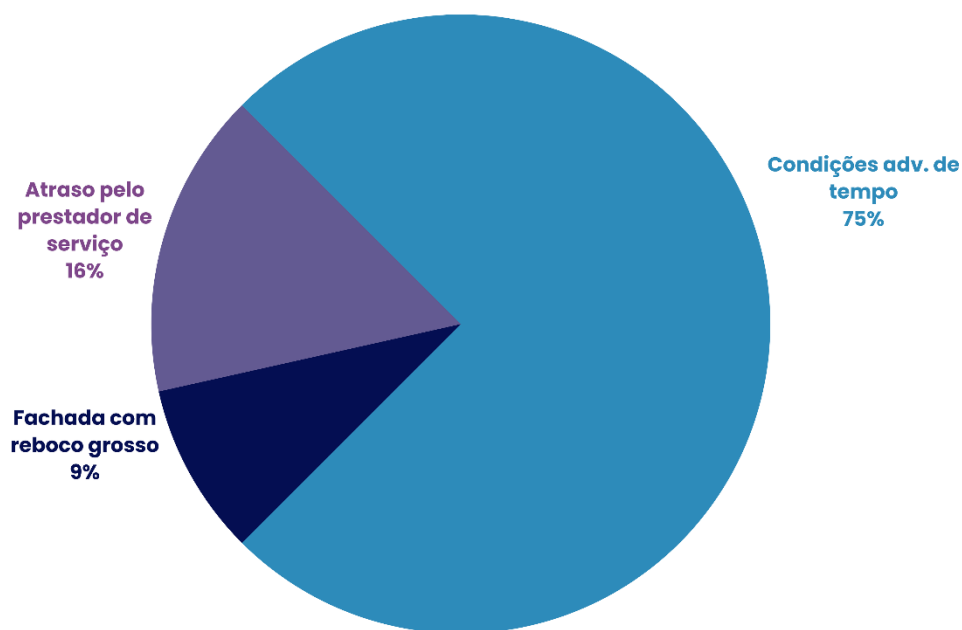


Fonte: Autoral (2025).

Quanto aos equipamentos, destacou-se a indisponibilidade momentânea de andaimes suspensos e de peças que os compõem, ocasionando paralisações parciais e atrasos significativos no avanço da execução.

Por fim, dentre os problemas diversos, a categoria clima apresentou relevância expressiva, uma vez que a ocorrência de chuvas em períodos de pintura ocasionou modificação dos planos para as equipes de fachada, o que comprometeu a produtividade em determinadas frentes.

Gráfico 6 - Problemas diversos, durante a execução da fachada.



Fonte: Autoral (2025).

Durante a execução, foram observados diversos problemas que impactaram diretamente o prazo e a qualidade final da fachada. Esses problemas, classificados em quatro categorias principais, estão sintetizados no Quadro 4. Nota-se que fatores relacionados à mão de obra e ao clima foram recorrentes, enquanto falhas de planejamento e indisponibilidade de equipamentos geraram atrasos significativos em determinadas frentes de trabalho.

Quadro 4 - Principais problemas enfrentados na execução das fachadas.

Categoria	Ocorrência	Impacto no prazo/custo
Planejamento	Mudança de sequência de tarefas	Atrasos em até 5 dias
Mão de obra	Faltas de pedreiros especializados	Queda de produtividade
Equipamentos	Andaimes suspensos indisponíveis	Paralisações parciais
Clima	Chuvas em dia de pintura	Retrabalho em áreas afetadas

Fonte: Autoral (2025).

De modo geral, os resultados confirmaram que a volumetria assimétrica da fachada impactou negativamente na produtividade e demandou maior tempo em atividades críticas, como execução de capiaços, tanto do reboco, quanto da pintura, além do assentamento cerâmico. Ainda assim, a integração entre planejamento, logística e procedimentos de controle contribuiu para minimizar os efeitos desses problemas, mantendo a execução dentro de um nível aceitável de confiabilidade.

4.2. Comparação com a literatura

Os achados do estudo de caso convergem com pontos amplamente discutidos na literatura técnica. A baixa produtividade observada na execução dos capiaços e do assentamento cerâmico, com médias de 18 m²/dia por pedreiro em comparação aos 25 a 30 m²/dia previstos, reflete as dificuldades relatadas por Oliveira (2015) e Vaz et al. (2016), que destacam a perda de eficiência em fachadas volumétricas e assimétricas, dado o maior tempo gasto em ajustes geométricos e movimentações de andaimes.

A variação no PPC, que se manteve entre 75% e 81%, também está em consonância com os apontamentos de Souza e Abiko (2016), para quem o índice de compromissos cumpridos é um indicador-chave da confiabilidade do planejamento de curto prazo, mas apresenta oscilações em função das restrições do canteiro. A necessidade de reuniões semanais e de *checklists* de inspeção implementadas na obra analisada confirma a recomendação dos autores quanto ao uso de ferramentas de controle para aumentar a previsibilidade do processo.

Os problemas identificados durante a execução, relacionados ao planejamento, mão de obra, equipamentos e clima, reforçam os resultados de Barros, Melhado e Oliveira (2018), que evidenciam a importância da logística integrada e da sincronização de insumos com o ritmo de execução. No caso específico das fachadas cerâmicas, os cuidados adotados (uso de argamassa AC-II, dupla colagem e juntas de 5 mm dialogam com Silva e Bauer (2024), que alertam para o risco de patologias como deslocamentos quando não há controle rigoroso da execução.

Por outro lado, a predominância do uso de pintura e textura acrílica na fachada principal, escolhida pela agilidade e pelo menor custo inicial, está em linha com a tendência apontada por Bordin et al. (2021), segundo a qual construtoras brasileiras têm priorizado revestimentos de rápida aplicação em obras de grande porte, mesmo que impliquem maior necessidade de manutenção periódica.

Em síntese, os resultados obtidos no estudo de caso confirmam que a adoção de fachadas assimétricas e revestimentos mistos aumenta a complexidade executiva e reduz a produtividade,

exigindo maior rigor no planejamento e na logística. Ao mesmo tempo, evidenciam que a aplicação de metodologias como o LPS e indicadores como o PPC, já consagrados na literatura, contribuem significativamente para mitigar os impactos desses desafios, garantindo que a execução se mantenha dentro de parâmetros aceitáveis de prazo, custo e qualidade.

4.3. Análise crítica do desempenho da fachada

A análise crítica do desempenho da fachada do empreendimento evidencia o equilíbrio buscado entre estética arquitetônica, funcionalidade e viabilidade construtiva. A escolha por um sistema misto, predominado por pintura e textura acrílica e complementado por áreas estratégicas com revestimento cerâmico, revelou-se adequada sob a perspectiva de custo e prazo.

A pintura e textura permitiram maior agilidade na execução, alcançando produtividades médias de 35 a 40 m²/dia por pedreiro, valor próximo ao previsto em planejamento. Contudo, a vulnerabilidade desse sistema a intempéries, confirmada pelos retrabalhos ocasionados por chuvas durante o processo executivo, reforça a observação de Bordin et al. (2021), de que soluções mais rápidas e econômicas tendem a demandar manutenção periódica mais intensa.

Já o revestimento cerâmico, embora aplicado em menor proporção, apresentou maior durabilidade e resistência, especialmente em áreas sujeitas a impacto e maior exposição. Entretanto, sua execução mostrou-se mais crítica, com produtividade média de 15 m²/dia por pedreiro, inferior ao previsto, em razão da necessidade de dupla colagem, juntas controladas e reposicionamento frequente dos andaimes suspensos. Esse cenário corrobora os apontamentos de Silva e Bauer (2024), que destacam a importância do rigor técnico na aplicação da cerâmica para evitar manifestações patológicas, ainda que isso represente maior tempo de execução.

A volumetria assimétrica da fachada contribuiu para a valorização estética e identidade visual do empreendimento, aspecto importante para diferenciação no mercado imobiliário. No entanto, do ponto de vista produtivo, confirmou-se como um fator de aumento da complexidade executiva, em consonância com Oliveira (2015) e Vaz et al. (2016), que apontam perdas de eficiência em projetos com geometrias irregulares e volumetrias diferenciadas.

A integração de ferramentas de gestão, como o LPS e o indicador PPC, mostrou-se essencial para mitigar tais dificuldades, promovendo maior previsibilidade e confiabilidade na execução. Ainda assim, a ocorrência de problemas relacionados a mão de obra e equipamentos indicou que a aplicação prática das metodologias nem sempre é suficiente para eliminar as restrições típicas de obras em grande porte, demandando maior flexibilidade no replanejamento.

De modo geral, o desempenho da fachada do empreendimento pode ser considerado satisfatório, uma vez que atendeu aos requisitos técnicos e estéticos previstos em projeto. Entretanto, ficou evidente a necessidade de estratégias de manutenção preventiva, sobretudo nas áreas pintadas e texturizadas, a fim de assegurar a longevidade do sistema e reduzir custos futuros de intervenção.

4.4. Propostas de melhoria

A análise da execução das fachadas permitiu identificar oportunidades de melhorias que podem ser aplicadas em empreendimentos futuros com características semelhantes. As propostas a seguir buscam integrar a experiência prática do estudo de caso com recomendações teóricas e normativas:

- Aprimoramento do planejamento com uso de BIM 4D/5D:
A utilização de modelos digitais com simulação em quatro dimensões (tempo) permitiria antever interferências entre frentes de trabalho e avaliar cenários de execução antes do início das atividades. Essa prática, destacada por Fabrício e Melhado (2012), contribuiria para reduzir retrabalhos e melhorar a confiabilidade do cronograma;
- Logística de insumos no modelo JIT:
Considerando os problemas de espaço e armazenamento de pintura observados, recomenda-se a adoção de uma logística alinhada ao cronograma executivo, com entregas fracionadas e programadas. Essa abordagem minimiza perdas por quebra, otimiza o espaço de canteiro e reduz o tempo de movimentação de materiais (BARROS; MELHADO; OLIVEIRA, 2018);
- Capacitação e retenção de mão de obra especializada:
As faltas de pedreiros especializados impactaram negativamente a produtividade em atividades críticas como capiaços e assentamento cerâmico. Investir em programas de capacitação contínua e em estratégias de retenção pode reduzir a rotatividade e aumentar a qualidade do serviço, conforme defendido por Souza e Cardoso (2019);
- Otimização do uso de andaimes suspensos:
A indisponibilidade e o reposicionamento frequente dos andaimes representaram um gargalo significativo. A adoção de planos de manutenção preventiva dos

equipamentos, bem como a definição de cronogramas específicos de movimentação, pode reduzir paralisações e melhorar a segurança em altura;

- Proteção contra intempéries e programação de serviços climáticos:

As interrupções provocadas por chuvas nas etapas de pintura e textura reforçam a necessidade de programação sazonal e da instalação de barreiras provisórias (lonas, coberturas móveis). Além disso, recomenda-se priorizar etapas menos sensíveis ao clima em períodos chuvosos, reorganizando o sequenciamento executivo;

- Plano de manutenção preventiva das fachadas:

Considerando a predominância de pintura e textura, sistemas naturalmente mais suscetíveis a degradação, recomenda-se estruturar um plano de manutenção preventiva pós-obra, com repinturas programadas a cada 5 anos. Essa medida prolonga a vida útil da fachada e evita custos elevados com reparos emergenciais (BORDIN et al., 2021);

Em conjunto, essas propostas visam não apenas mitigar os problemas observados no estudo de caso, mas também oferecer diretrizes replicáveis em outros empreendimentos que adotem fachadas complexas e revestimentos mistos.

4.5. Síntese dos resultados

O estudo de caso realizado no empreendimento evidenciou a complexidade envolvida na execução de fachadas com volumetria assimétrica e sistemas de revestimento mistos. A análise permitiu identificar avanços importantes, mas também limitações que impactaram diretamente a produtividade, a logística e o desempenho final da obra.

Do ponto de vista positivo, destacou-se a aplicação de metodologias de gestão como o LPS e o uso do PPC, que possibilitaram maior previsibilidade no controle da execução. A combinação de revestimentos também se mostrou estratégica: enquanto a pintura e a textura garantiram agilidade e flexibilidade estética, a cerâmica agregou durabilidade e resistência em áreas específicas.

Entretanto, os desafios práticos observados, como baixa produtividade em atividades críticas (capiços e assentamento cerâmico), reposicionamento constante de andaimes suspensos, indisponibilidade de mão de obra especializada e retrabalhos decorrentes de

condições climáticas, confirmaram a complexidade de se executar fachadas diferenciadas em empreendimentos de grande porte.

A comparação com a literatura reforçou que os resultados obtidos não são isolados, mas refletem tendências observadas em outras pesquisas sobre o tema, como a redução de eficiência em projetos volumétricos (OLIVEIRA, 2015; VAZ et al., 2016), a vulnerabilidade das fachadas pintadas à ação do tempo (BORDIN et al., 2021) e a necessidade de maior rigor técnico na aplicação de revestimentos cerâmicos (SILVA; BAUER, 2024).

Por fim, as propostas de melhorias apresentadas, como o uso de BIM 4D/5D, logística JIT, capacitação de mão de obra, manutenção preventiva de andaimes e planejamento climático das etapas, oferecem caminhos concretos para aprimorar a gestão de obras com fachadas complexas.

Assim, a síntese dos resultados evidencia que a execução de fachadas desse porte exige não apenas inovação arquitetônica, mas também planejamento detalhado, logística integrada e gestão eficiente, de modo a equilibrar estética, desempenho e viabilidade construtiva.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar os principais desafios de planejamento e logística na execução de fachadas complexas em um empreendimento de grande porte localizado em João Pessoa – PB. A partir do estudo de caso realizado, foi possível compreender de forma aprofundada as particularidades técnicas, logísticas e gerenciais que envolvem a execução desse subsistema construtivo.

Verificou-se que o planejamento foi decisivo para a condução das atividades, especialmente pela adoção de ferramentas como o LPS, que possibilitou ajustes frequentes diante de imprevistos, como atrasos de insumos e condições climáticas. Contudo, a experiência prática evidenciou que a eficácia do planejamento depende diretamente da integração entre os níveis estratégico, tático e operacional, além da comunicação contínua entre os agentes envolvidos.

A logística de canteiro apresentou-se como o ponto mais sensível do processo, principalmente no que diz respeito ao transporte vertical e ao armazenamento de materiais. O uso de práticas inspiradas no JIT contribuiu para reduzir excessos de estoque, mas também exigiu rigoroso controle da cadeia de suprimentos, sob pena de paralisações e reprogramações.

Em relação à qualidade dos revestimentos, observou-se que os sistemas cerâmicos demandaram maior controle tecnológico e inspeções rigorosas, enquanto a pintura e a texturização, embora mais produtivas, apresentaram maior suscetibilidade a patologias quando houve falhas no preparo do substrato. Tais resultados reforçam a necessidade de compatibilização entre projeto, materiais e execução.

No campo da segurança do trabalho, destacou-se a importância da aplicação das normas NR-18 e NR-35, sobretudo devido às atividades em altura. Embora tenham sido registradas boas práticas, como treinamentos e diálogos diários de segurança, a presença de não conformidades pontuais demonstra que a cultura de segurança ainda deve ser fortalecida para reduzir riscos.

De forma geral, o estudo evidenciou que a execução de fachadas complexas requer:

- Planejamento detalhado e adaptativo, com ferramentas de curto e longo prazo;
- Logística integrada e eficiente, alinhada ao cronograma executivo;
- Inspeções sistemáticas de qualidade, sobretudo em sistemas mais suscetíveis a patologias;
- Gestão rigorosa da segurança, promovendo a conscientização contínua das equipes.

A contribuição acadêmica deste trabalho está em ampliar o debate sobre a gestão de fachadas em empreendimentos de grande porte, destacando a relação entre projeto arquitetônico inovador e os desafios práticos de sua execução. Do ponto de vista profissional, os resultados oferecem subsídios para engenheiros, arquitetos e gestores aprimorarem seus processos, reduzindo riscos, otimizando recursos e assegurando maior eficiência produtiva.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos comparativos entre diferentes sistemas de fachada e a análise do impacto do uso de ferramentas digitais avançadas, como o BIM 4D e 5D, no gerenciamento integrado de prazo, custo e logística de obras com volumetrias complexas.

Quadro 5 – Síntese final do estudo.

Aspecto analisado	Resultados obtidos	Implicações práticas
Planejamento	LPS e PPC trouxeram confiabilidade, mas com oscilações	Reuniões semanais e cheklits aumentaram previsibilidade
Logística de canteiro	Gargalos no transporte vertical e reposicionamento de andaimes	Necessidade de otimização do layout e JIT controlado
Revestimento pintura/textura	Alta produtividade, mas vulnerável ao clima	Demanda planejamento climático e manutenção preventiva
Revestimento cerâmico	Baixa produtividade e maior vigor técnico	Exige mão de obra especializada e inspeções frequentes
Segurança do trabalho	Normas aplicadas, mas com não conformidades pontuais	Fortalecer cultura d e segurança e treinamentos contínuos

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSUMPÇÃO, J. C. **Gestão logística em canteiros de obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2018.
- BARROS, M. M.; MELHADO, S. B.; OLIVEIRA, L. H. de. **Gestão da qualidade na construção de edifícios**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2018.
- BORDIN, L. S. et al. Desempenho de sistemas de pintura em fachadas de argamassa. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 123-140, 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília: MTE, 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR-35: Trabalho em altura**. Brasília: MTE, 2022.
- COSTA, R. M.; AMORIM, A. L. Segurança em trabalhos em altura: aplicação das normas NR-18 e NR-35. *Anais do SIBRAGEC-ELAGEC*, Porto Alegre, p. 205-214, 2021.
- FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Gestão e coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- JÚNIOR, P. R. Mapeamento de danos em fachadas cerâmicas. *Revista Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 44-57, 2018.
- LIMA, R. C. **Lean construction e o Last Planner System: aplicação em obras brasileiras**. Porto Alegre: ANTAC, 2017.

Locação dos arames de fachada e mapeamento: Execução de revestimento de fachada em argamassa. Disponível em: <<https://construcaociviltips.blogspot.com/2012/06/locacao-dos-arames-de-fachada-e.html>>. Acesso em: 1 set. 2025.

OLIVEIRA, L. H. de. **Gestão de obras: planejamento e controle na prática.** 2. ed. São Paulo: PINI, 2020.

OLIVEIRA, R. B. Fachadas leves na arquitetura contemporânea. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 77-93, 2015.

RODRIGUES, V. L.; LIMA, R. C. Interferências produtivas em fachadas complexas. *Anais do ENTAC*, Porto Alegre, p. 312-324, 2020.

SANTOS, A. C.; MELHADO, S. B. Perdas de materiais em canteiros de obras: causas e soluções. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 89-106, 2017.

SILVA, D. F.; BAUER, E. Durabilidade de revestimentos cerâmicos em fachadas: estudo de caso em edifícios de Brasília. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 55-72, 2024.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, P. R. Cultura de segurança em canteiros de obras. *Revista de Engenharia Civil IMED*, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 133-148, 2019.

SOUZA, U. E. L. de; ABIKO, A. K. **Planejamento e controle de obras.** 2. ed. São Paulo: PINI, 2016.

SOUZA, V. R.; CARDOSO, F. F. *Logística de canteiro de obras: diretrizes e estudos de caso.* Porto Alegre: ANTAC, 2019.

VAZ, C. F. et al. Produtividade na execução de fachadas complexas: estudo de caso. *Anais do SIBRAGEC*, Salvador, p. 455-468, 2016.

WILSON, L. **Volumetria marcante valoriza fachada de edifício comercial em Caxias do Sul | Revista ÁREA.** Disponível em: <<https://revistaarea.com.br/volumetria-marcante-e>>

assimetrica-valoriza-fachada-de-edificio-comercial-em-caxias-do-sul/>. Acesso em: 1 set. 2025.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.