



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**AYRTON MORATO ROSSITER JUNIOR**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION EM**  
**OBRAS DE GRANDE PORTE**

**JOÃO PESSOA - PB**

**2025**

AYRTON MORATO ROSSITER JUNIOR

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION EM  
OBRAS DE GRANDE PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal da Paraíba, como um dos pré-requisitos obrigatórios para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Claudino Lins Nobrega Junior

JOÃO PESSOA - PB

2025

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

J95a Rossiter Junior, Ayrton Morato.  
Análise da viabilidade de aplicação do Lean  
Construction em obras de grande porte / Ayrton Morato  
Rossiter Junior. - João Pessoa, 2025.  
63 f. : il.

Orientação: Claudino Lins Nobrega Junior.  
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Planejamento. I. Nobrega Junior, Claudino Lins.  
II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 624(043.2)

## FOLHA DE APROVAÇÃO

AYRTON MORATO ROSSITER JUNIOR

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION  
EM OBRAS DE GRANDE PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso em 28/04/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:



---

Claudino Lins Nobrega Junior

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do  
CT/UEPB



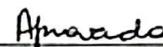
---



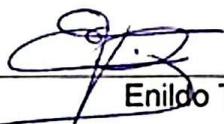
---

Luara Lopes de Araújo Fernandes

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do  
CT/UEPB



---



---

Enildo Tales Ferreira

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do  
CT/UEPB



---

*Aos meus pais, meus irmãos e à minha  
noiva.*

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho representa mais do que uma conquista pessoal, ele contempla toda uma jornada de dedicação, desafios e superação. Por isso, expresso minha gratidão às pessoas que estiverem todo tempo ao meu lado e tornaram tudo isso possível.

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo dessa caminhada.

Aos meu pais, pelo amor incondicional, pela educação e por sempre acreditarem em mim, mesmo nos momentos difíceis. Vocês são o alicerce de tudo que conquisto e são as minhas maiores inspirações.

À minha noiva, cujo amor e apoio são minhas fontes de força e inspiração. Sua paciência, compreensão e incentivo me motivaram a seguir em frente, a nunca desistir e sempre manter a cabeça erguida. Este trabalho é tanto meu quanto seu, uma prova de poder do nosso companheirismo e amor.

Aos meus irmãos, por estarem sempre ao meu lado, compartilhando momentos de alegria e oferecendo apoio nos momentos em que precisei. Vocês tornaram essa caminhada mais leve.

Aos meus amigos, tanto os de longa data quanto os que conheci na universidade, pela companhia em tantas etapas dessa jornada. Agradeço pelos momentos de descontração, pelos grupos de estudos e pelo apoio dado ao decorrer dessa trajetória.

*“Trabalhei muito para chegar ao sucesso, mas não conseguiria nada se Deus não ajudasse.”*

*(Ayrton Senna)*

## RESUMO

A gestão de planejamento em obras de grande porte representa um desafio considerável no setor da construção civil, especialmente diante da alta complexidade e da necessidade de coordenação entre recursos e equipes. Este estudo de caso aborda uma obra hoteleira de grande porte localizada no litoral paraibano e analisa a viabilidade de aplicação dos conceitos do Lean Construction para otimizar a organização do canteiro e reduzir os desvios entre o planejamento teórico e a execução prática. Embora a metodologia não tenha sido oficialmente implementada durante o período analisado, foram identificadas situações em que sua aplicação seria pertinente. Fundamentado nos princípios de eliminação de desperdícios e aumento da eficiência operacional, o Lean Construction propõe uma maior integração entre os times de trabalho e previsibilidade nas atividades. A partir da análise do planejamento adotado e das dificuldades enfrentadas durante a execução, este estudo identifica os principais entraves operacionais e os relaciona aos fundamentos do Lean, apontando soluções com base nessa abordagem. Como proposta de melhoria, o trabalho sugere a futura implementação do Lean Construction visando minimizar atrasos e retrabalhos, reorganizar a sequência de tarefas e melhorar o alinhamento entre as equipes. Espera-se, com isso, alcançar um maior controle dos processos e uma conexão mais eficiente entre o planejamento e a execução.

**Palavras-Chaves:** Lean Construction, planejamento, construção civil.

## **ABSTRACT**

Planning management on large construction sites represents a considerable challenge in the construction industry, especially given the high level of complexity and the need for coordination between resources and teams. This case study looks at a large hotel construction project located on the coast of Paraíba and analyses the feasibility of applying Lean Construction concepts to optimize site organization and reduce deviations between theoretical planning and practical execution. Although the methodology was not officially implemented during the period analyzed, situations were identified in which its application would be pertinent. Based on the principles of eliminating waste and increasing operational efficiency, Lean Construction proposes greater integration between work teams and predictability in activities. Based on an analysis of the planning adopted and the difficulties faced during execution, this study identifies the main operational obstacles and relates them to the fundamentals of Lean, pointing out solutions based on this approach. As a proposal for improvement, the work suggests the future implementation of Lean Construction in order to minimize delays and rework, reorganize the sequence of tasks and improve alignment between teams. The hope is to achieve greater control of processes and a more efficient connection between planning and execution.

Keywords: Lean Construction, planning, construction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de processo do Lean Construction .....	22
Figura 2 – Fluxograma da metodologia.....	27
Figura 3 – Retrabalho na laje devido à má execução do serviço.....	60
Figura 4 – Retroescavadeira arrastando ferragem.....	61
Figura 5 – Estaca parcialmente concretada .....	62

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Conhecimento prévio sobre Lean Construction .....	36
Gráfico 2 – Nível de familiaridade com os princípios do Lean.....	37
Gráfico 3 – Capacitação ou treinamento sobre Lean Construction .....	38
Gráfico 4 – Conceitos do Lean Construction em obras de grande porte .....	38
Gráfico 5 – Disponibilidade dos materiais para execução das tarefas .....	39
Gráfico 6 – Retrabalhos devido à falta de informação ou erro de comunicação entre setores .....	40
Gráfico 7 – Situações recorrentes de improvisos .....	40
Gráfico 8 – Comunicação entre os setores .....	41
Gráfico 9 – Participação das equipes no cronograma.....	41
Gráfico 10 – Revisão e melhoria dos processos .....	42
Gráfico 11 – Aplicação de práticas mais organizadas e colaborativas para evitar erros e desperdícios .....	42
Gráfico 12 – Atividades que parecem não contribuir diretamente para o avanço da construção.....	43
Gráfico 13 – Clareza sobre o que é mais importante para o cliente da obra.....	44
Gráfico 14 – Variação na forma como as atividades são executadas entre diferentes equipes.....	44
Gráfico 15 – Tempo das atividades.....	45
Gráfico 16 – Execução das tarefas é simples e direta ou possui etapas desnecessárias ou complexas .....	46
Gráfico 17 – Adaptação da obra para mudanças ou imprevistos .....	46
Gráfico 18 – Clareza das atividades para todas as equipes .....	47
Gráfico 19 – Responsável por monitorar constantemente o andamento das tarefas e corrigir falhas com rapidez .....	48
Gráfico 20 – Esforço contínuo da empre para melhorar as práticas da obra.....	48
Gráfico 21 – Empresa busca equilibrar melhorias nos processos de execução e na organização dos fluxos entre setores .....	49
Gráfico 22 – Busca por referências de boas práticas .....	50

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**BIM** – Building Information Modeling

**FGV IBRE** – Fundação Getúlio Vargas (Instituto Brasileiro de Economia)

**LCI** – Lean Construction Institute

**LPS** – Last Planner System

**VDC** – Virtual Design and Construction

**VSM** – Mapeamento do Fluxo de Valor

**PPC** – Indicadores Percentuais de Confiabilidade

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	15
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
3.1	PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
3.2	LEAN PRODUCTION.....	18
3.2.1	Sistema Toyota De Produção .....	18
3.2.2	Os 7 Desperdícios .....	19
3.2.3	Os 5 Princípios do Lean Production: Pensamento enxuto na indústria geral	20
3.3	LEAN CONSTRUCTION: PENSAMENTO ENXUTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	21
3.3.1	Os 11 princípios do Lean Construction .....	23
3.3.2	Exemplo de aplicação do Lean Construction na construção civil brasileira.....	24
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>28</b>
5.1	POLO TURISTICO DO CABO BRANCO .....	28
5.2	PROBLEMÁTICAS OBSERVADAS NA OBRA EM ANÁLISE .....	28
<b>6</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>30</b>
6.1	RESULTADOS DA ANÁLISE COMPARATIVA COM OS PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION.....	30
6.1.1	Controle de insumos .....	30
6.1.2	Sobrecarga de Maquinários .....	31
6.1.3	Organização no canteiro de obras.....	33
6.1.4	Comunicação entre equipes e setores.....	33
6.1.5	Impactos na previsibilidade do planejamento .....	35
6.2	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS .....	36
6.3	QUESTIONÁRIO 1: DIAGNÓSTICO SOBRE CONHECIMENTO, COMUNICAÇÃO E DESPERDÍCIOS .....	36
6.4	QUESTIONÁRIO 2: DIAGNÓSTICO COM BASE NOS 11 PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION.....	43

<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO (CONHECIMENTO, COMUNICAÇÃO E DESPERDÍCIOS NA OBRA) .....</b>	<b>56</b>
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION).....</b>	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE C - FIGURAS .....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento econômico do Brasil, impulsionando diversas cadeias produtivas e gerando muitos empregos. Apesar de apresentar altos investimentos em infraestruturas e tecnologias, muitas empresas do setor ainda não adotam um sistema de gestão e planejamento eficiente para suas obras, comprometendo a organização dos processos. A ausência de uma metodologia definida pode acarretar atrasos e desperdícios, sendo fundamental a busca por soluções que aprimorem as previsibilidades e o controle operacional.

Nesse contexto, o Lean Construction surge como uma abordagem estratégica com capacidade de atuar na gestão e planejamento das obras, a fim de melhorar o fluxo produtivo, reduzir gastos e eliminar desperdícios. Fundamentado em princípios como planejamento colaborativo, gestão visual e melhoria contínua, o Lean Construction busca transformar a forma como as obras são geridas. Para Ribeiro et al. (2021), o Lean Construction demonstrou impactos positivos quando aplicado na indústria da construção civil, baseando-se no aumento da produtividade e diminuição de desperdícios, gerando melhorias nos processos construtivos.

A construção de uma obra de grande porte localizada em João Pessoa – PB, representa um caso relevante para a possibilidade de implementação do Lean Construction. Foram identificados desafios, como falta de controle de insumos, sobrecarga de equipamentos e maquinários, desorganização do canteiro e retrabalho devido a falhas de comunicação, fatores que impactam diretamente no andamento das atividades.

Embora exista uma vasta literatura sobre o Lean Construction no Brasil, os estudos voltados para a aplicabilidade da filosofia em obras de grande porte no setor hoteleiro ainda são escassos. Essa lacuna indica a necessidade de análises mais específicas sobre como os princípios enxutos podem ser adaptados a contextos autogeridos e com alta complexidade logística, como é o caso das redes hoteleiras.

Segundo Santos et al. (2020), a ideia da construção enxuta, adaptada do sistema Toyota de produção, tem como objetivo aumentar a produtividade das obras na construção civil através da organização dos processos e minimização de perdas. Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar a possível aplicação do Lean Construction em uma obra de grande porte, identificando como suas técnicas podem

otimizar a gestão dos processos, reduzir desperdícios e melhorar a continuidade das atividades. A expectativa é que os resultados reforcem a eficácia da metodologia, contribuindo para um modelo de gestão mais eficiente e sustentável na construção civil.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A complexidade da gestão de obras em uma rede hoteleira de grande porte exige metodologias que garantam eficiência operacional e minimizem desperdícios. O Lean Construction se apresenta como uma opção para enfrentar esses desafios.

Este estudo justifica-se pela oportunidade de analisar, com base em observações reais, como os conceitos do Lean podem ser aplicados para aprimorar a gestão de empreendimentos desse porte, contribuindo para a otimização dos processos e a superação de problemáticas recorrentes no setor da construção civil.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo introduz o tema, contextualiza a importância da pesquisa, apresenta a justificativa do estudo e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos.

O terceiro capítulo reúne a revisão da literatura sobre o planejamento na construção civil, os fundamentos do Lean Production e os princípios do Lean Construction.

O quarto capítulo descreve a metodologia adotada, detalhando as etapas da pesquisa, a vivência de estágio e os questionários aplicados.

O quinto capítulo expõe o estudo de caso e as principais problemáticas identificadas na obra analisada.

O sexto capítulo apresenta e analisa os resultados objetivos, relacionando-se aos princípios do Lean Construction.

O sétimo capítulo traz as considerações finais e sugestões para futuros trabalhos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a possível aplicação do Lean Construction em uma obra de grande porte no setor hoteleiro, identificando como seus conceitos podem otimizar o planejamento e a execução, contribuindo para a redução de desperdícios e o aumento da eficiência operacional.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais problemas operacionais observados no canteiro de obras.
- Sugerir formas de implementação do Lean Construction como estratégia para mitigação dessas problemáticas.
- Relacionar os desafios encontrados com os princípios do Lean Construction, avaliando sua aplicabilidade prática no contexto analisado.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O planejamento é uma etapa primordial para o gerenciamento de obras, sendo responsável por organizar e direcionar as atividades, prazos e recursos de forma clara e estratégica. Sua principal função é garantir que as metas do projeto sejam atingidas da melhor maneira possível. Na construção civil, o planejamento envolve desde a definição de cronograma e escopo até a alocação de mão de obra, materiais e equipamentos, exigindo uma integração entre diferentes setores e frentes de trabalho. Segundo Mattos (2019), um planejamento eficaz permite a antecipação de cenários previsíveis e a predeterminação de eventos, contribuindo significativamente para a eficiência e o sucesso dos empreendimentos.

Quando bem estruturado, o planejamento consegue incrementar um bom fluxo de trabalho. Seguindo uma lógica, permite antecipar obstáculos, evitar interrupções desnecessárias e otimizar o uso dos recursos. No entanto, corriqueiramente é tratado de forma superficial no ambiente da construção, possuindo uma elaboração centrada e pouco integrada com as equipes que estão diretamente no campo. Isso causa um afastamento entre o que é planejado e o que de fato acontece na execução, gerando dificuldades no controle e nas tomadas de decisões.

Além disso, os canteiros de obras frequentemente lidam com situações de imprevisto: atraso em entregas, mudança de escopo e interferências entre serviços, são algumas das realidades constantes. Esses aspectos exigem uma abordagem de planejamento mais dinâmica e participativa, que considere as variáveis das obras e promova o envolvimento das equipes em todas as etapas. Sem isso, é comum a ocorrência de retrabalhos, desperdícios e baixa produtividade, comprometendo o desempenho do projeto como um todo.

Nesse contexto, metodologias complementares como o Lean Construction surgem como alternativas capazes de agregar valor à gestão de planejamento. Essa abordagem propõe integrar-se aos modelos já em uso, incorporando princípios como redução de desperdícios, fluxo contínuo, melhoria contínua e planejamento colaborativo. Koskela (1992), argumenta que a construção deve ser compreendida como um fluxo de produção, e não apenas como uma sequência de conversões, defendendo que a eficiência depende do controle de fluxo e da redução das

variabilidades nos processos. Howell (1999) enfatiza que a confiabilidade e a estabilidade no fluxo de trabalho desempenham um papel fundamental na ampliação da previsibilidade, possibilitando uma conexão melhor entre o planejamento e a execução em campo.

No Brasil, a adoção de práticas mais integradas pode contribuir para um melhor desempenho do setor, visto que, o país possui um histórico de baixa produtividade. Segundo o levantamento do Verum Institute (2023), a produtividade média da construção civil no Brasil é cerca de 30% menor que a de países desenvolvidos. Entre 2007 e 2021, o setor apontou uma queda anual média de 0,37% na sua produtividade, de acordo com FGV IBRE (2023). Esses dados reforçam a grande necessidade de revisar práticas de gestão e buscar meios que os tornem o controle e o planejamento mais eficazes.

## 3.2 LEAN PRODUCTION

### 3.2.1 Sistema Toyota De Produção

Após o término da Segunda Guerra Mundial, o Japão enfrentava uma grande crise econômica, com problemas de escassez de recursos, dificuldades e limitações industriais e um mercado restrito. Nesse contexto, foi necessário desenvolver novas estratégias de produção, com o objetivo de reerguer a indústria japonesa e voltar ao cenário global. Com isso, dois engenheiros da Toyota Motor Company, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, foram fundamentais na criação de um novo modelo de produção. Após analisarem o sistema de produção em massa utilizado pela Ford Motor Company, nos Estados Unidos, caracterizado de alta fabricação de produtos padronizados, grandes estoques e tarefas repetitivas, verificou-se que tal modelo não se adequava para a realidade japonesa da época.

Depois de uma série de esforços e ajustes, surgiu o pensamento enxuto, fundamentado na busca pela melhor eficiência e eliminação de tudo aquilo que não se agrega valor ao processo. O Sistema Toyota de Produção tem como objetivo tornar a produção mais eficiente eliminando o desperdício, otimizando os recursos disponíveis e aumentando a qualidade do produto. Tal modelo de organização passou a ser chamado de Lean Production (produção enxuta), sendo desenvolvida

inicialmente para atender as dificuldades japonesas, passou a ser adotada por vários setores ao redor do mundo.

### 3.2.2 Os 7 Desperdícios

Um dos pilares do pensamento enxuto é a constatação e retirada dos desperdícios existentes nos processos. Para Ohno (1997), o desperdício é tudo aquilo que consome recursos sem gerar valor ao cliente. Com base nessa ideologia, ele sistematizou sete categorias principais relacionadas ao desperdício, que ficou conhecida como os 7 desperdícios da produção. De acordo com Arantes (2008), o desperdício é um dos elementos centrais do Lean, e sua redução está entre os principais objetivos dessa filosofia, por estar associado a atividades que não agregam valor ao produto. A mesma autora também descreve sete categorias de desperdício que compõem a base do pensamento Lean, adaptadas à lógica da produção. Sendo elas:

- **Superprodução:** acontece quando se produz mais do que o necessário ou antes da hora, sem considerar a real demanda do cliente. Isso gera uso antecipado de matéria-prima, necessidade de mais espaço para armazenagem e aumento de custos com transporte e administração.
- **Excesso de estoque:** está ligado à superprodução e representa o acúmulo de produtos que precisam ser guardados, o que exige espaço, equipamentos, tempo e pessoas para movimentar os materiais, aumentando os custos da operação.
- **Defeitos:** produtos com erros ou falhas precisam ser consertados ou refeitos, o que gera mais gasto de tempo, materiais e mão de obra. Além disso, se o produto com defeito chegar ao cliente, pode causar insatisfação e reclamações.
- **Movimentos desnecessários:** são os deslocamentos de trabalhadores que não contribuem para o avanço do trabalho, como procurar ferramentas ou contar peças. A organização do local de trabalho ajuda a evitar esse tipo de perda.

- **Processos desnecessários:** ocorrem quando há uso de tecnologias inadequadas ou o espaço de trabalho está mal planejado. Isso pode gerar tarefas extras, como inspeções ou ajustes que poderiam ser evitados. O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta útil para identificar essas etapas que não agregam valor.
- **Espera:** envolve o tempo que trabalhadores ou máquinas ficam parados por falta de materiais, informações ou conclusão de etapas anteriores. Isso reduz a produtividade e deve ser evitado com melhor planejamento.
- **Transporte desnecessário:** acontece quando os meios de transporte utilizados não são adequados ao tipo ou quantidade de carga, gerando desperdício de tempo, esforço e recursos no deslocamento de materiais.

### 3.2.3 Os 5 Princípios do Lean Production: Pensamento enxuto na indústria geral

Com o amadurecimento do pensamento enxuto, pesquisadores como James P. Womack e Daniel T. Jones comporam, em 1996, os cinco princípios fundamentais do Lean Production, tornando a filosofia mais acessível e aplicável a diferentes setores além da indústria automobilística. Esses princípios representam uma forma estruturada de pensar e organizar processos, sempre com foco na geração de valor e eliminação de desperdícios.

Segundo Womack e Jones (2004), o pensamento Lean se baseia em cinco pilares essenciais: especificar o valor, mapear o fluxo de valor, criar fluxo contínuo, estabelecer um sistema puxado e buscar a perfeição. A aplicação conjunta desses princípios permite que as organizações se tornem mais ágeis, eficientes e centradas no cliente.

De forma prática, os cinco princípios podem ser resumidos:

1. **Valor:** identificar com clareza o que é realmente valioso para o cliente final, de modo a orientar todos os esforços produtivos para aquilo que atende diretamente às suas necessidades;
2. **Fluxo de valor:** mapear todas as etapas do processo produtivo e eliminar aquelas que não agregam valor, criando uma sequência mais enxuta e eficiente;

3. **Fluxo contínuo:** reorganizar o processo para que as atividades fluam sem interrupções, paradas ou retrabalhos, reduzindo os tempos de espera e movimentações desnecessárias;
4. **Produção puxada:** produzir apenas o que for necessário, no momento certo, com base na demanda real, evitando excessos de produção ou estoques desnecessários;
5. **Perfeição:** buscar a melhoria contínua, revisando constantemente os processos para identificar novas oportunidades de eliminar desperdícios e gerar valor.

### 3.3 LEAN CONSTRUCTION: PENSAMENTO ENXUTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

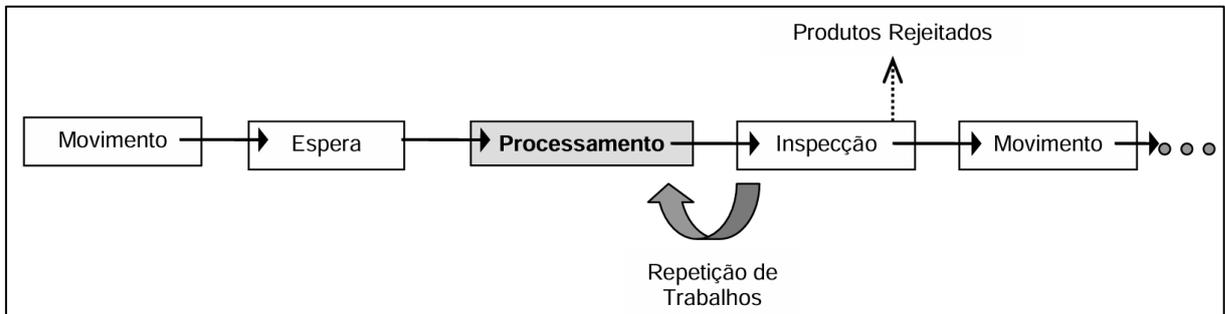
Com a consolidação dos princípios do pensamento enxuto na indústria, estudiosos passaram a explorar formas de adaptá-lo para outros setores, especialmente para a construção civil, o qual possui um histórico não tão favorável, caracterizado por desperdícios, baixa produtividade e dificuldades de integração entre planejamento e execução. Esse ganhou força principalmente a partir dos anos 1990, onde o cientista Lauri Koskela propôs uma nova abordagem para a compreensão do setor construtivo.

Koskela em 1992, ainda por meio do trabalho *Application of the New Production Philosophy to Construction (Aplicação da Nova Filosofia de Produção à Construção – em português)*, sugeriu que a construção civil deveria ser analisada sob três perspectivas: conversão, fluxo e valor. Enquanto a abordagem tradicional focava na conversão de insumo em produto, essa nova modalidade tinha como finalidade destacar a importância da organização do fluxo de atividades, a fim de garantir a geração de valor para o cliente final. Com essa mentalidade, mudou-se a forma de pensar sobre a execução de obras, deixando de ser vista apenas como um conjunto de atividades isoladas, e agora, como um sistema de produção contínuo, tendo sua gestão focada na eficiência, previsibilidade e colaboração.

Segundo Koskela (1992 apud Arantes, 2008), um processo produtivo pode ser entendido como um fluxo de materiais que passa por várias etapas, desde a matéria-prima até o produto, sendo composto por atividades de espera, transporte, inspeção e processamento. Dentre essas, só o processamento agrega valor, enquanto as

demais são consideradas atividades de fluxo, onde não contribuem diretamente para o valor final do produto.

Figura 1: Modelo de processo do Lean Construction



Fonte: KOSKELA, 1992 apud ARANTES, 2008.

Paralelamente, a criação do Lean Construction Institute (LCI) nos Estados Unidos, em 1997, impulsionou a disseminação do Lean no setor da construção civil. Tal instituto foi fundado por Greg Howell e por Glenn Ballard, e passou atuar como um centro de pesquisa e divulgação das boas práticas relacionadas aos princípios da produção enxuta.

Entre as suas contribuições, criou-se o chamado Last Planner System (LPS), desenvolvido por Ballard, uma metodologia que visava aumentar a confiança das atividades executadas. Essa metodologia se baseava num planejamento atuante em três níveis: longo, médio e curto prazo. Além disso, o instituto promoveu a adaptação de outras ferramentas, como o mapeamento de fluxo de valor e o pull planning, que foram ajustadas para as situações de obras.

O Lean Construction é considerado uma filosofia gerencial, onde é proposto uma transformação na forma de pensar e conduzir uma obra. Isso gera a valorização da comunicação entre os envolvidos da obra até a descentralização da tomada de decisões, com o incentivo da melhoria contínua. Ao priorizar a eliminação de desperdícios, o aumento do valor para o cliente e a estabilização do fluxo produtivo, ficou claro que tal abordagem faz jus aos desafios enfrentados na obra.

Assim, a adaptação do pensamento Lean para o setor da construção civil vai além da sua aplicação direta, trata-se de um processo cultural, onde os princípios fundamentais são revistos de acordo com a realidade da obra. Com isso, o Lean Construction tem se mostrado cada vez mais relevante no cenário de gestão de projetos.

### 3.3.1 Os 11 princípios do Lean Construction

O Lean Construction é estruturado com base em 11 princípios para a gestão de processos, originalmente proposto por Koskela (1992), os quais oferecem suporte tanto ao projeto de fluxos produtivos quanto à implementação de melhorias contínuas. Esses princípios se complementam entre si, sendo alguns mais teóricos enquanto outros são mais relacionados à aplicação prática no campo.

Tais princípios são apresentados da seguinte forma:

1. Reduzir atividades que não agregam valor: consiste em eliminar etapas do processo produtivo que consomem recursos, tempo e espaço sem gerar valor ao cliente final. No entanto, é necessário estabelecer critérios coerentes para tal eliminação, pois algumas atividades, mesmo que não agreguem valor diretamente, ainda são essenciais;
2. Aumentar o valor do produto por meio das considerações dos clientes: foca na identificação das reais necessidades do cliente, permitindo que os processos produtivos sejam organizados para maximizar a percepção de valor na entrega final;
3. Reduzir a variabilidade: Visa padronizar as operações e minimizar desvios, aumentando a estabilidade e reduzindo perdas associadas a inconsistências na execução;
4. Reduzir o tempo de ciclo: Consiste em diminuir o intervalo total entre o início e o fim da produção, considerando etapas como processamento, inspeção, espera e movimentação. Essa redução favorece entregas mais ágeis, além de eliminar períodos improdutivo;
5. Simplificar através da redução do número de passos e partes: A simplificação busca tornar o processo mais eficiente por meio da redução do número de componentes ou etapas operacionais. Isso resulta em menor complexidade, maior produtividade e redução das chances de erro;
6. Aumentar a flexibilidade do produto: Refere-se à capacidade de adaptar a produção à demanda real, por meio da redução do tamanho dos lotes, facilitação de ajustes (setups) e preparação das equipes para exercer múltiplas funções. Essa flexibilidade melhora a resposta a mudanças e personalizações;

7. Aumentar a transparência do processo: Garante que o andamento das atividades seja claro a todos os envolvidos, facilitando a comunicação, o controle e a detecção de falhas.
8. Focar o controle no processo global: Estabelece mecanismos de monitoramento constantes, com responsáveis definidos e foco em correções rápidas durante a execução.
9. Introduzir melhoria contínua ao processo: Este princípio está relacionado ao aprimoramento constante dos processos, por meio de ciclos de observação, medição, análise e intervenção. A melhoria contínua busca reduzir desperdícios, elevar a qualidade e gerar valor de forma progressiva;
10. Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões: Recomenda melhorar tanto os processos de transformação quanto os fluxos entre etapas, priorizando a eliminação de perdas antes da adoção de inovações tecnológicas.
11. Fazer benchmarking: Trata-se da análise sistemática de práticas bem-sucedidas adotadas por outras organizações. Ao identificar e adaptar essas práticas à realidade da obra, torna-se possível incorporar soluções inovadoras e aprimorar o desempenho do projeto.

### **3.3.2 Exemplo de aplicação do Lean Construction na construção civil brasileira**

A expansão da filosofia Lean na construção civil brasileira tem ocorrido de forma gradual, acompanhando o avanço das práticas de gestão voltadas à redução de desperdícios, a previsibilidades e à eficiência dos processos produtivos. Empresas de diferentes portes e segmentos têm adotado e adaptado os princípios do Lean Construction para suas necessidades dentro dos canteiros, enfrentando desafios como as variabilidades das atividades, desorganização do fluxo de trabalho e a fragmentação das equipes.

Algumas construtoras brasileiras observaram que sua implementação de fato traz resultados concretos. Pode-se citar a construtora paulistana Racional Engenharia, uma das principais do país. Destacam em seu portal na internet que adotam uma estrutura enxuta, flexível e colaborativa com o objetivo de obter máxima eficiência e

competitividade. Um exemplo significativo é o Aeroporto Internacional de Florianópolis, no qual os conceitos do Lean foram implantados.

De acordo com a Racional (2019), para a obra do novo terminal, a empresa foi responsável por todas as etapas do projeto, desde os projetos básicos e executivos até o apoio na aquisição de equipamentos e sistemas especializados. A execução contou com a aplicação de práticas alinhadas ao Lean Construction, como a modularidade dos processos, o planejamento voltado para o fluxo de atividades (*design for flow*) e a integração de tecnologias como o BIM e o VDC. Esses elementos permitiram maior controle, previsibilidade e eficiência na entrega do empreendimento.

Essa experiência evidencia que, embora a implantação do Lean Construction no Brasil ainda enfrente barreiras, seus benefícios são reais e expressivos quando aplicados de forma estruturada e comprometida. A adoção dessa filosofia não representa apenas uma tendência de modernização, mas uma necessidade estratégica para superar os desafios históricos da construção civil, como atrasos, desperdícios e baixa produtividade. Implementar o Lean significa transformar a maneira como as obras são planejadas, executadas e gerenciadas, promovendo um ambiente mais colaborativo, eficiente e orientado à geração de valor.

## 4 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma pesquisa de caráter aplicado e qualitativo, voltada à análise da realidade de uma obra hoteleira de grande porte localizada em João Pessoa – PB. O objetivo foi compreender como os princípios e práticas do Lean Construction poderiam ser inseridos nesse contexto, contribuindo para melhorar o planejamento, a organização do canteiro e a eficiência das atividades executadas. É importante destacar que a metodologia Lean não foi oficialmente implementada na obra estudada; neste caso, ela é apresentada como uma proposta de melhoria, fundamentada nas observações e reflexões desenvolvidas ao longo da pesquisa.

As atividades foram realizadas ao longo do estágio na obra, o que possibilitou um acompanhamento direto da rotina do canteiro, das frentes de serviço e da interação entre os diversos agentes envolvidos. A vivência prática permitiu identificar gargalos produtivos, improvisações recorrentes, retrabalhos e falhas de comunicação, elementos que serviram de base para relacionar os conceitos do Lean às situações reais observadas. Paralelamente à essa experiência de campo, foi conduzida uma revisão de literatura sobre os fundamentos do pensamento enxuto, com ênfase na origem do Lean Production e nas adaptações voltadas à construção civil.

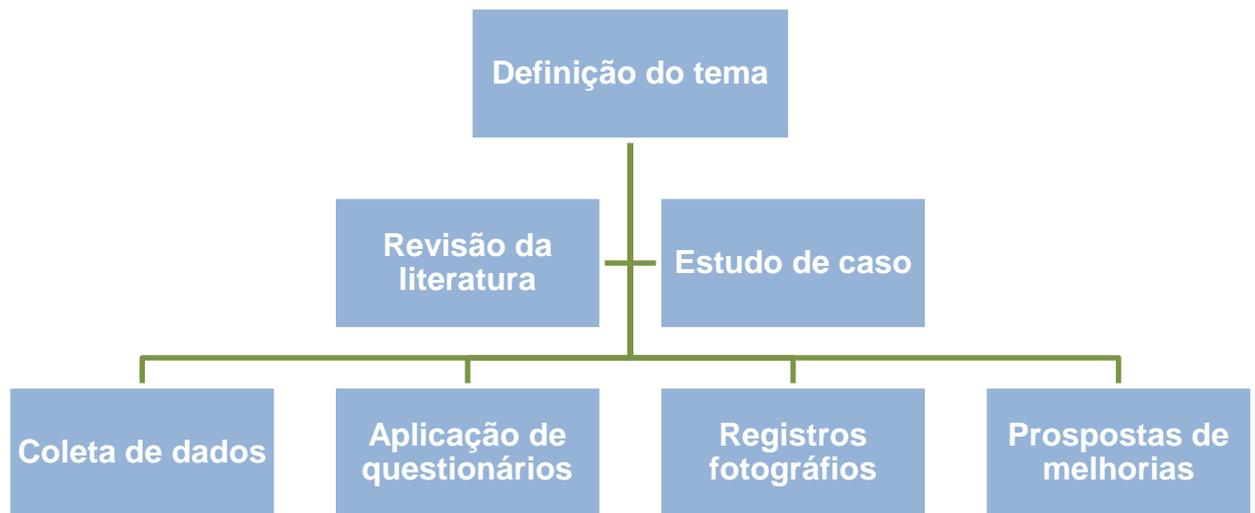
Para enriquecer a análise, foram realizadas conversas informais com engenheiros, operários, estagiários e representantes de empresas terceirizadas, buscando captar percepções diversas sobre a gestão e os processos adotados na obra. Além disso, foram aplicados dois questionários a um grupo de profissionais atuantes no canteiro.

O primeiro questionário teve como foco avaliar o conhecimento dos colaboradores em relação ao Lean Construction, além de identificar falhas de comunicação, tipos de desperdício e a percepção sobre a organização geral da obra. O segundo questionário foi estruturado com base nos 11 princípios do Lean Construction, com o intuito de analisar em que medida práticas compatíveis com esses fundamentos estavam presentes no ambiente, ainda que de maneira não formalizada.

Ao longo do estágio, também foram registradas fotografias que ilustram situações recorrentes no canteiro e que dialogam diretamente com os temas

discutidos na fundamentação teórica. Esses registros visuais reforçam as análises realizadas, permitindo uma melhor compreensão da realidade observada. A partir da combinação entre estudo teórico, vivência prática e percepção dos profissionais envolvidos, este trabalho busca propor caminhos viáveis para a aplicação do Lean Construction, reconhecendo não apenas seus potenciais benéficos, mas também os desafios que ainda dificultam sua consolidação no contexto da construção civil brasileira.

Figura 2: Fluxograma da metodologia



Fonte: Autoria própria, 2025.

## 5 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi desenvolvido a partir da vivência em uma obra hoteleira de grande porte localizada na capital paraibana. A escolha desse projeto se deu pela oportunidade de acompanhar de perto, durante o estágio, a rotina do canteiro e os processos relacionados à gestão de planejamento.

A proposta é analisar como os conceitos do Lean Construction podem ser associados à realidade prática observada, destacando problemáticas, oportunidades de melhoria e possíveis adequações à filosofia enxuta.

### 5.1 POLO TURISTICO DO CABO BRANCO

De acordo com o Governo da Paraíba, o Polo Turístico do Cabo Branco visa transformar a região sul de João Pessoa em um dos maiores complexos turísticos planejados do Nordeste. Com uma área de aproximadamente 654 hectares, o projeto contempla a instalação de resorts, parques aquáticos, centros de convenções, áreas comerciais e equipamentos de lazer, distribuídos em 21 lotes destinados ao desenvolvimento turístico.

Além dos empreendimentos privados, o Governo da Paraíba está investindo em infraestrutura pública para apoiar o desenvolvimento do Polo, como a construção do Boulevard dos Ipês, uma via de 700 metros de extensão que ligará o Centro de Convenções à praia, e a criação da Vila dos Pescadores, que visa incluir socialmente os pescadores da comunidade do Jacarapé com moradias e um centro comercial.

### 5.2 PROBLEMÁTICAS OBSERVADAS NA OBRA EM ANÁLISE

Foi possível observar, na prática, desafios relacionados à organização e ao planejamento da execução. Embora se trate de um empreendimento de grande porte e com investimentos expressivos, a realidade do canteiro apresentou dificuldades comuns à construção civil brasileira, muitas das quais impactam diretamente na produtividade, na previsibilidade e no uso eficiente dos recursos.

Um dos primeiros pontos notados foi a falta de controle adequado sobre insumos, o que resultava em desperdício de materiais e dificuldades na reposição

conforme a demanda das frentes de serviço. Essa questão se agravava diante da falta de integração entre os setores, que muitas vezes operavam de maneira isolada, dificultando a comunicação e o alinhamento entre as atividades.

Outro ponto observado foi a sobrecarga de maquinário, especialmente no caso da retroescavadeira, que precisava atender simultaneamente a várias frentes de trabalho. Em determinadas situações, o equipamento era solicitado para escavações, transporte de materiais e limpeza do canteiro, acumulando funções e gerando atrasos no andamento das atividades.

Também foi possível perceber desorganização no canteiro de obras, especialmente em relação ao armazenamento e movimentação de materiais. A ausência de uma logística interna bem definida resultava em retrabalhos, circulação desnecessária e perda de tempo operacional.

A comunicação ineficiente entre equipes e setores da obra demonstrou ser mais um ponto crítico. A troca de informações ocorria, em sua maioria, de forma verbal e sem registro formal, o que gerava dúvidas, interpretações equivocadas e, em alguns casos, retrabalhos por falhas de execução.

Por fim, destacam-se os impactos na previsibilidade do planejamento. Apesar da existência de cronogramas e de um setor responsável por organizá-los, havia dificuldades em manter o ritmo planejado, seja por alterações nas frentes de trabalho, atrasos na entrega de materiais ou pela falta de alinhamento entre o planejamento e a realidade do canteiro.

## **6 ESTUDO DE CASO**

### **6.1 RESULTADOS DA ANÁLISE COMPARATIVA COM OS PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION**

#### **6.1.1 Controle de insumos**

Durante o período de estágio na obra, foi possível perceber de forma clara a falta de um controle eficiente sobre os insumos utilizados pelas equipes. Em alguns momentos, o estoque de materiais essenciais como madeirite, utilizados principalmente pela equipe da carpintaria, acabava sem que houvesse qualquer tipo de aviso prévio.

Para essas ocorrências, a solução imediata era pegar o material emprestado de outras frentes de serviço ou até mesmo de empreendimentos vizinhos do mesmo complexo, com o compromisso de devolver depois. Isso, além de mostrar uma falha na gestão, criava uma rotina improvisada que prejudicava o andamento das atividades.

Além dos insumos principais, também era comum a falta de itens simples, mas fundamentais no dia a dia da obra, como alavancas, pás, vassourões e carrinhos de mão. Esses materiais estavam disponíveis no canteiro, mas, por falta de controle, acabavam quebrando, se perdendo ou sendo utilizados por outras equipes sem que ninguém soubesse ao certo onde estavam. Isso gerava atrasos pontuais e obrigava as equipes a improvisarem para seguir com as tarefas.

A problemática maior, no entanto, se concentrava na falha de comunicação em relação à falta desses itens somente quando os estoques estavam zerados, o que impedia qualquer tipo de ação antecipada por parte da equipe de suprimentos. Essa prática, comum em muitas obras, compromete diretamente a produtividade e a continuidade dos serviços.

Segundo Koskela (1992), todo recurso que não agrega valor ao produto deve ser eliminado ou minimizado. Ferramentas de gestão que favorecem a previsibilidade e a sincronização entre demanda e suprimento são fundamentais para mitigar esse tipo de desperdício.

Nesse contexto, o Last Planner System (LPS) e o Planejamento Puxado oferecem caminhos práticos para enfrentar o problema:

- **Planejamento Puxado (Pull Planning):** Esse método organiza o fluxo de materiais com base na real demanda das frentes de serviço. Ou seja, os insumos só são solicitados quando há uma necessidade concreta e planejada, evitando estoques excessivos ou desnecessários. Com isso, cada entrega é feita no momento certo e no local certo, reduzindo perdas por deterioração, extravio ou acúmulo.
- **Planejamento de Curto Prazo com o LPS:** Por meio das reuniões semanais entre os responsáveis de cada frente, é possível prever com antecedência quais atividades serão executadas e quais materiais serão necessários. Isso evita que os insumos acabem de forma inesperada, como acontecia na obra, quando só se comunicava a falta em cima da hora.
- **Gestão de Restrições com o LPS:** Antes que qualquer atividade entre no planejamento, o LPS exige a checagem de todos os pré-requisitos — entre eles, a disponibilidade dos materiais. Se o insumo não estiver garantido, a tarefa é bloqueada até que o problema seja resolvido, impedindo a perda de tempo e os imprevistos no canteiro.
- **Reação Baseada em Indicadores LPS:** Quando um material falta e uma tarefa deixa de ser executada, isso é registrado como uma falha no cumprimento do plano. O acompanhamento desses desvios ajuda a identificar padrões e pontos críticos no abastecimento, permitindo propor soluções preventivas, como melhoria nos pedidos, prazos e controle de estoque.

### 6.1.2 Sobrecarga de Maquinários

Um dos pontos críticos durante o acompanhamento da obra foi a sobrecarga de alguns de maquinários, especialmente da retroescavadeira. Na prática, notou-se que esse equipamento era responsável por atender diversas demandas ao longo do dia, em diferentes frentes de serviço, o que acabava gerando atrasos e insatisfação entre as equipes.

Em algumas situações, a retroescavadeira era solicitada para realizar escavações de blocos de fundação e, ao mesmo tempo, precisava carregar concreto

magro para o enchimento de baldrame ou bases. Em outros momentos, ela era utilizada para arrastar ferragens até a área próxima ao guindaste, permitindo que fossem içadas por cima da estrutura. Também era comum seu uso no transporte de cabas de proteção, devido ao peso elevado dessas peças.

Essas múltiplas demandas concentradas em um único equipamento acabavam prejudicando o andamento das frentes, que em certos momentos precisavam esperar para seguir com suas atividades. Esse tipo de situação gera interrupções no fluxo de trabalho e dificulta o cumprimento das metas diárias.

A sobrecarga da retroescavadeira evidencia a necessidade de um melhor equilíbrio na distribuição dos recursos e de um planejamento mais integrado entre as frentes.

O Last Planner System pode oferecer soluções práticas para reduzir conflitos e otimizar o uso dos equipamentos:

- **Planejamento de Curto Prazo com Participação das Frentes:** Nas reuniões semanais, as equipes envolvidas discutem as atividades programadas e indicam com antecedência quando e por quanto tempo precisarão utilizar os equipamentos. Com isso, é possível organizar uma agenda de uso da retroescavadeira, evitando sobreposição de demandas e priorizando tarefas críticas.
- **Gestão de Restrições:** Antes de aprovar uma atividade para execução, o LPS exige a verificação da disponibilidade dos recursos necessários — incluindo máquinas. Se o equipamento estiver comprometido em outro serviço, a tarefa é identificada como restrita e não entra no plano até que o conflito seja resolvido.
- **Acompanhamento dos Motivos de Atraso (Análise de Causas):** Se uma atividade atrasar por falta da retroescavadeira, esse motivo será registrado. Ao longo do tempo, isso permite identificar padrões de sobrecarga ou falhas de programação, possibilitando ajustes mais eficazes, como redistribuição de tarefas ou reforço de maquinário.
- **Reorganização da Programação com Base em Compromissos Realistas:** O LPS trabalha com aquilo que realmente pode ser executado. Ao invés de planejar várias frentes contando com um único equipamento, o sistema ajuda

a definir prioridades e garantir que cada equipe receba o suporte necessário no momento certo, respeitando a capacidade real da obra.

### 6.1.3 Organização no canteiro de obras

Em relação ao tópico, foi possível observar diversos episódios que evidenciavam a falta de organização no canteiro de obras. Em muitas ocasiões, materiais e insumos chegavam para atender determinadas frentes de serviço e, por não haver um espaço previamente definido para armazenagem, acabavam sendo colocados em locais improvisados. Essa situação era recorrente com ferragens e blocos de concreto para alvenaria, por exemplo.

Em um caso específico, as ferragens foram depositadas sobre uma área onde havia blocos de fundação ainda não executados. Essa alocação exigirá, futuramente, que todas essas ferragens sejam retiradas para permitir a continuidade do serviço, gerando retrabalho, esforço desnecessário e perda de tempo operacional.

Para lidar com essa situação, algumas ferramentas do Lean podem ser aplicadas de forma eficaz:

- **Gestão Visual:** permite identificar de forma clara onde cada item deve estar localizado no canteiro, usando sinalizações, marcações no solo e quadros informativos.
- **5S:** metodologia de organização que propõe separar, ordenar, limpar, padronizar e manter. Sua aplicação contribui para a limpeza, o bom uso dos espaços e a eficiência na movimentação.
- **Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM):** ao mapear o trajeto dos materiais desde a chegada até o ponto de uso, é possível identificar gargalos, deslocamentos desnecessários e oportunidades de melhoria no layout do canteiro.

### 6.1.4 Comunicação entre equipes e setores

Durante o acompanhamento da obra, foi possível vivenciar na prática como falhas na comunicação entre equipes e setores podem comprometer diretamente a

qualidade da execução, gerar retrabalho e afetar o cumprimento das metas diárias. Dois episódios ilustram bem essa situação.

O primeiro caso ocorreu durante a execução das perfurações de estacas para os blocos de fundação. Após a perfuração, as estacas foram enterradas provisoriamente para que, em momento oportuno, fossem reescavadas e preparadas para a concretagem dos blocos. No entanto, durante a escavação de algumas dessas estruturas, constatou-se a ausência de estacas que deveriam ter sido executadas anteriormente. A falha não havia sido comunicada à equipe responsável pela fundação, o que comprometeu o andamento dos serviços e exigiu uma nova etapa de perfuração, gerando atraso e retrabalho.

O segundo episódio envolveu a concretagem de estacas em outro setor da obra. A solicitação para realizar o serviço foi feita com pouca antecedência, sem planejamento prévio. Isso exigiu uma mobilização rápida para armar e posicionar as ferragens nas estacas, mesmo sem as orientações completas. Posteriormente, foi solicitado que as armaduras estivessem a uma altura específica, o que forçou a equipe a refazer parte do trabalho para ajustar o posicionamento das ferragens conforme o padrão necessário.

Essa problemática pode ser enfrentada por meio de ferramentas que promovam a comunicação estruturada e o alinhamento constante entre planejamento e execução:

- **Reuniões Semanais com Participação das Frentes (LPS):** Proporcionam um espaço formal para discutir o andamento das atividades e antecipar demandas, evitando decisões tomadas de última hora.
- **Quadros de Gestão Visual:** Tornam as informações visíveis e acessíveis no canteiro, ajudando a padronizar o entendimento das metas e das tarefas em andamento.
- **Padronização de Registros de Campo:** Utilizar checklists ou formulários de controle ajuda a documentar decisões, comunicar pendências e evitar omissões entre setores distintos.
- **Rotinas de Feedback (Círculos de Melhoria):** Criam espaços para que erros de comunicação sejam analisados e convertidos em aprendizados organizacionais, promovendo um ambiente de melhoria contínua.

### 6.1.5 Impactos na previsibilidade do planejamento

Durante o estágio na obra, foi possível observar que, apesar da existência de cronogramas e setores responsáveis pelo planejamento, a previsibilidade nem sempre se mantinha na prática. Situações demonstraram a dificuldade em alinhar o planejado com as condições reais do canteiro, resultando em decisões apressadas, ajustes improvisados e atrasos operacionais.

Um exemplo ocorreu durante a execução dos serviços de escavação e concretagem dos baldrames. A atividade já estava prevista no planejamento, com data e local definidos. No entanto, a alta demanda de frentes em andamento, combinada com uma quantidade insuficiente de funcionários disponíveis, gerou um desequilíbrio entre o volume de tarefas e a capacidade de execução. Foi necessário realizar uma contratação rápida e volumosa de mão de obra para reforçar o efetivo, evidenciando uma falha na previsão dos recursos humanos por parte do planejamento para cumprir a programação estabelecida.

No contexto do Lean Construction, algumas ferramentas podem ser aplicadas para enfrentar esses desafios:

- **Indicadores Percentuais de Confiabilidade (PPC):** Avaliam o percentual de tarefas concluídas conforme o planejado, permitindo identificar padrões de falhas e ajustar os planos futuros.
- **Gestão de Restrições (LPS):** Impede que atividades entrem no plano semanal se ainda houver pendências, como falta de equipe, insumos ou definições técnicas, garantindo que somente tarefas executáveis sejam programadas.
- **Planejamento de Curto Prazo com base em informações reais:** Reuniões semanais de coordenação ajudam a reavaliar constantemente as condições do canteiro e adaptar o planejamento à realidade, evitando decisões apressadas e reativações de última hora.
- **Análise das causas de não conformidade:** Quando uma tarefa não é executada conforme planejado, o motivo é registrado e analisado. Isso permite aprender com os erros e tornar o planejamento mais robusto a cada ciclo.

## 6.2 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

A seguir, será apresentada a análise dos dois questionários aplicados a dez profissionais atuantes em uma obra hoteleira de grande porte localizada em João Pessoa. Importante destacar que as mesmas 10 pessoas (engenheiros, administrativos, encarregados, estagiários e empreiteiros) responderam aos dois questionários, permitindo uma correlação direta entre as respostas de ambos os instrumentos. A análise foi dividida conforme as perguntas dos formulários, relacionando-as com os princípios do Lean Construction e com as problemáticas observadas na obra.

### 6.3 QUESTIONÁRIO 1: DIAGNÓSTICO SOBRE CONHECIMENTO, COMUNICAÇÃO E DESPERDÍCIOS

#### 1) *Você já ouviu falar sobre Lean Construction?*

Dos 10 entrevistados, **70% responderam "Sim"** e **30% responderam "Não"**. O resultado demonstra uma boa difusão inicial do conceito entre os colaboradores, embora ainda haja necessidade de sensibilização e formação para parte da equipe.

Gráfico 1: Conhecimento prévio sobre Lean Construction



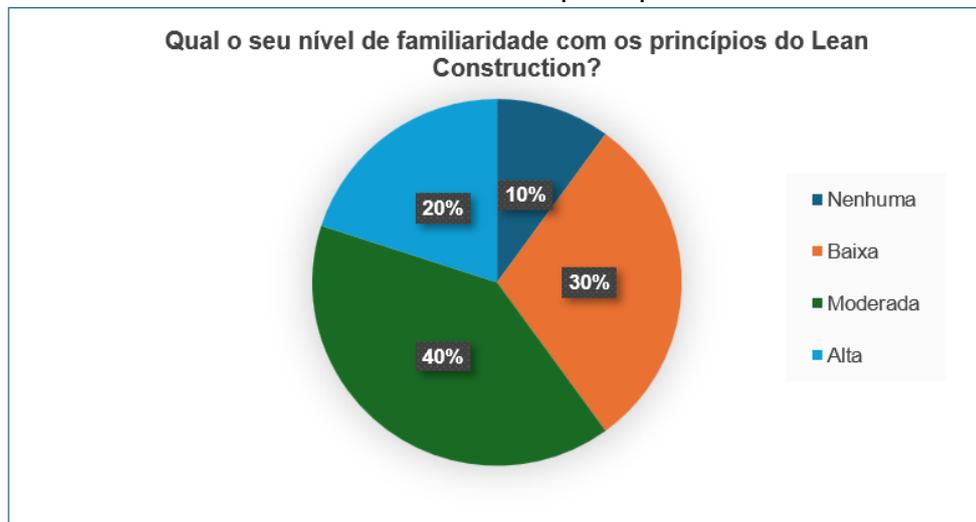
Fonte: Autoria própria, 2025.

**2) Qual o seu nível de familiaridade com os princípios do Lean Construction?**

Dos 10 entrevistados, **10% responderam "Nenhuma"**, **30% responderam "Baixa"**, **40% responderam "Moderada"** e **20% responderam "Alta"**.

Isso demonstra que, embora muitos já tenham ouvido falar, o nível de domínio sobre os princípios ainda varia bastante, sendo a maioria com compreensão intermediária.

Gráfico 2: Nível de familiaridade com os princípios do Lean Construction

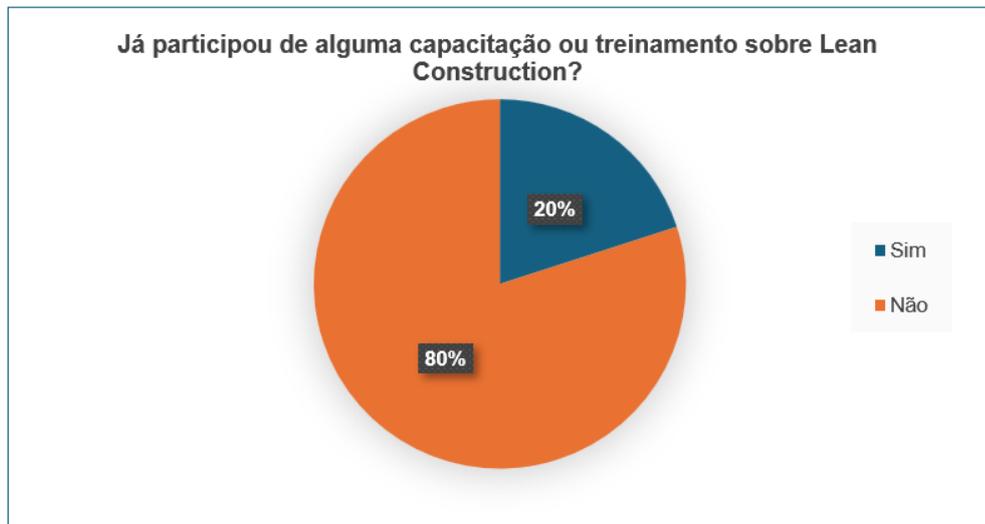


Fonte: Autoria própria, 2025.

**3) Já participou de alguma capacitação ou treinamento sobre Lean Construction?**

Dos 10 entrevistados, **20% responderam "Sim"** e **80% responderam "Não"**. A baixa participação em capacitações evidencia a necessidade de programas de formação estruturados e recorrentes.

Gráfico 3: Capacitação ou treinamento sobre Lean Construction



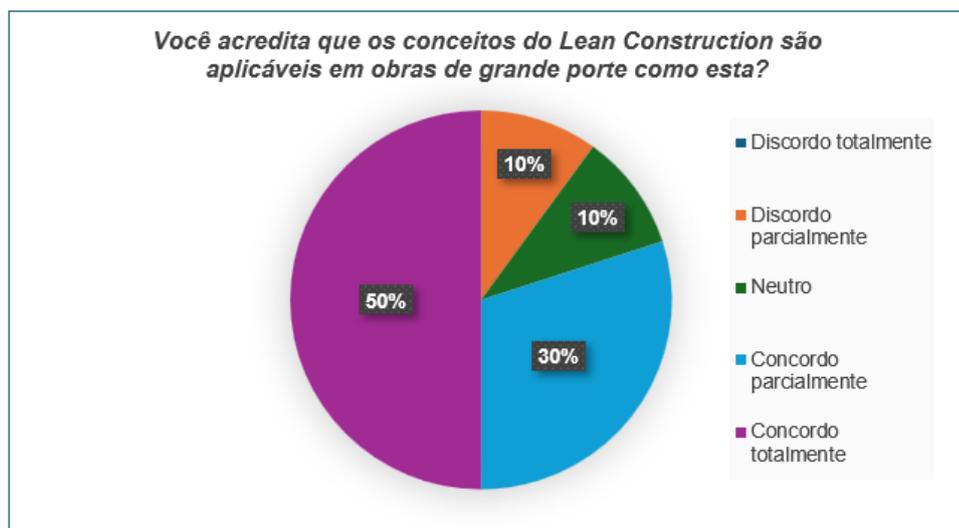
Fonte: Autoria própria, 2025.

4) *Você acredita que os conceitos do Lean Construction são aplicáveis em obras de grande porte como esta?*

Dos 10 entrevistados, **0%** responderam "Discordo totalmente", **10%** responderam "Discordo parcialmente", **10%** responderam "Neutro", **10%** responderam "Concordo parcialmente", e **50%** responderam "Concordo totalmente".

A maioria acredita na aplicabilidade do Lean mesmo em projetos complexos, o que indica abertura à mudança de cultura no canteiro.

Gráfico 4: Os conceitos do Lean Construction em obras de grande



Fonte: Autoria própria, 2025.

**5) Os materiais para execução das tarefas costumam estar disponíveis no momento necessário?**

Dos 10 entrevistados, **20% responderam "Sempre"**, **70% responderam "Frequentemente"**, **10% responderam "Raramente"** e **0% responderam "Nunca"**.

Apesar de uma parcela significativa relatar boa disponibilidade, os dados mostram que ainda ocorrem falhas pontuais no abastecimento de insumos.

Gráfico 5: Disponibilidade dos materiais para execução das tarefas



Fonte: Autoria própria, 2025.

**6) Você já presenciou retrabalho devido à falta de informação ou erro de comunicação entre setores?**

Dos 10 entrevistados, **90% responderam "Sim"** e **10% responderam "Não"**. Esse índice alto reforça a percepção de que há falhas recorrentes na comunicação interna e repasse de informações no canteiro.

Gráfico 6: Retrabalhos devido à falta de informação ou erro de comunicação entre setores

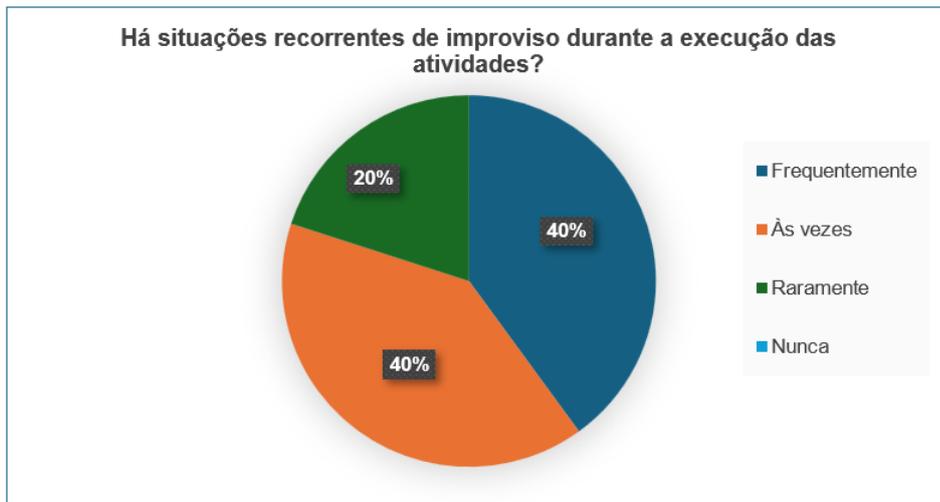


Fonte: Autoria própria, 2025.

7) Há situações recorrentes de improviso durante a execução das atividades?

Dos 10 entrevistados, **40% responderam "Frequentemente"**, **40% responderam "Às vezes"**, **20% "Raramente"** e **0% responderam "Nunca"**. A prática de improvisar na execução ainda é comum, o que indica falhas no planejamento e na organização.

Gráfico 7: Situações recorrentes de improviso



Fonte: Autoria própria, 2025.

**8) A comunicação entre os setores da obra é clara e eficiente?**

Dos 10 entrevistados, **10% responderam "Muito boa"**, **30% responderam "Boa"**, **50% responderam "Regular"** e **10% responderam "Ruim"**. Os dados mostram que há espaço para melhorar a comunicação.

Gráfico 8: Comunicação entre os setores

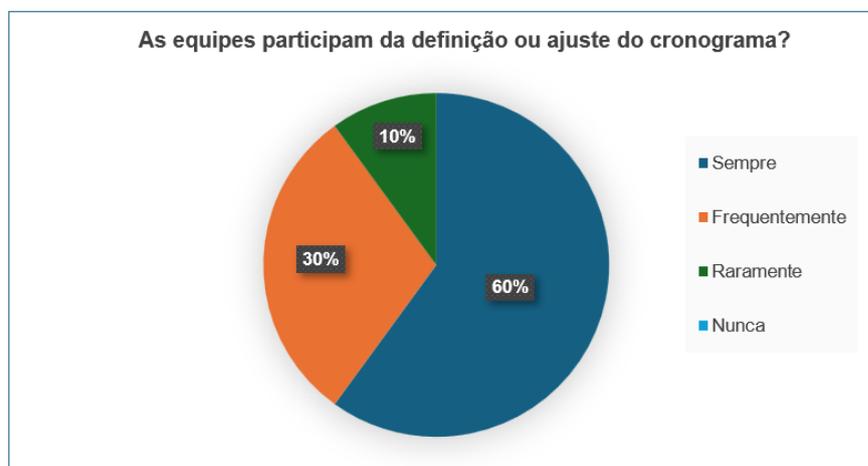


Fonte: Autoria própria, 2025.

**9) As equipes participam da definição ou ajuste do cronograma?**

Dos 10 entrevistados, **40% responderam "Sempre"**, **40% responderam "Frequentemente"**, **10% responderam "Raramente"** e **10% responderam "Nunca"**. Embora haja envolvimento parcial, é fundamental promover maior integração entre os operacionais e a gestão do cronograma.

Gráfico 9: Participação das equipes no cronograma



Fonte: Autoria própria, 2025.

**10) Existe algum esforço contínuo da empresa em revisar e melhorar os processos durante a obra?**

Dos 10 entrevistados, **50% responderam "Sim", 30% "Parcialmente" e 20% "Não"**. Há um reconhecimento de ações voltadas à melhoria, mas ainda de forma não sistematizada.

Gráfico 10: Revisão e melhoria dos processos



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025.

**11) Você acredita que a aplicação de práticas mais organizadas e colaborativas ajudaria a evitar erros e desperdícios na obra?**

Dos 10 entrevistados, **90% responderam "Sim", 0% responderam "Não" e 10% responderam "Talvez"**. A maioria reconhece os benefícios da organização e colaboração, o que pode impulsionar a adoção mais ampla de práticas Lean.

Gráfico 11: Aplicação de práticas mais organizadas e colaborativas para evitar erros e desperdícios



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2025.

## 6.4 QUESTIONÁRIO 2: DIAGNÓSTICO COM BASE NOS 11 PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION

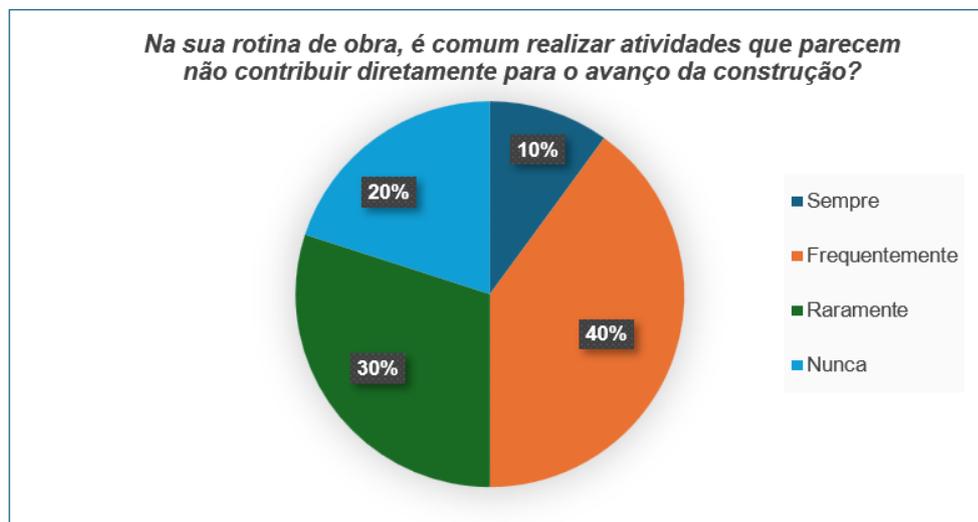
### Princípio 1: Reduzir atividades que não agregam valor.

- 1) *Na sua rotina de obra, é comum realizar atividades que parecem não contribuir diretamente para o avanço da construção?*

Dos 10 entrevistados, **10% responderam "Sempre"**, **40% responderam "Frequentemente"**, **30% responderam "Raramente"** e **20% responderam "Nunca"**.

A presença significativa de atividades que não agregam valor é um indicativo de falhas no planejamento e na gestão da obra.

Gráfico 12: Atividades que parecem não contribuir diretamente para o avanço da construção



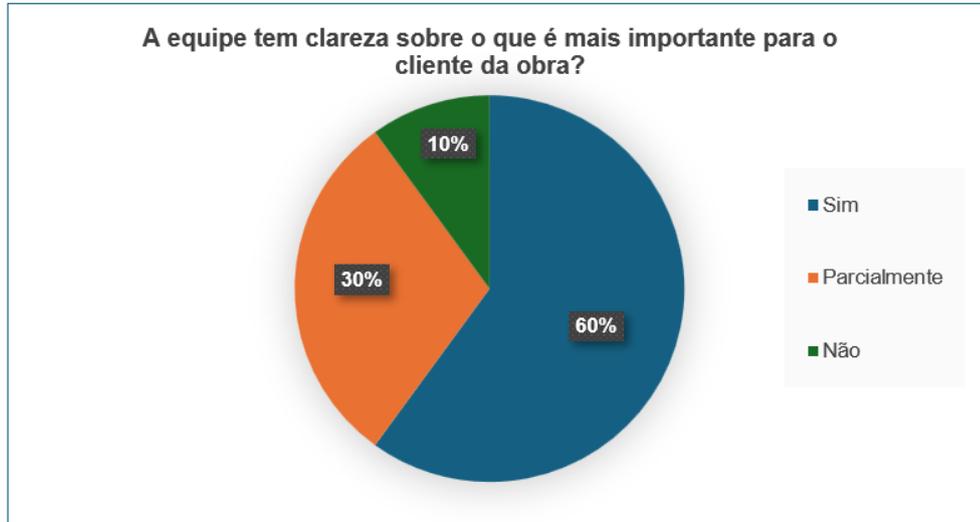
Fonte: Autoria própria, 2025.

### Princípio 2: Aumentar o valor do produto considerando o cliente.

- 2) *A equipe tem clareza sobre o que é mais importante para o cliente da obra?*

Dos 10 entrevistados, **60% responderam "Sim"**, **30% responderam "Parcialmente"** e **10% responderam "Não"**. Embora a maioria tenha indicado compreensão das prioridades do cliente, o dado mostra que parte da equipe ainda carece de uma visão mais orientada ao valor gerado, o que limita a eficácia da entrega final.

Gráfico 13: Clareza sobre o que é mais importante para o cliente da obra



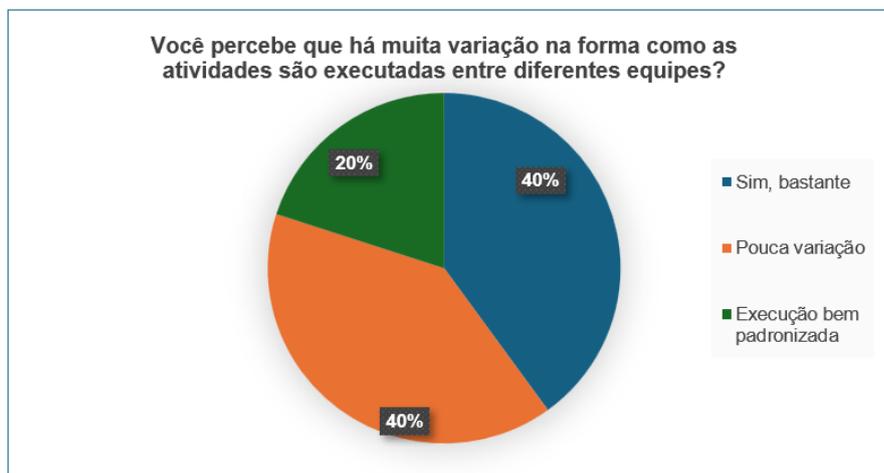
Fonte: Autoria própria, 2025.

### Princípio 3: Reduzir a variabilidade.

#### 3) *Você percebe que há muita variação na forma como as atividades são executadas entre diferentes equipes?*

Dos 10 entrevistados, **40% responderam "Sim, bastante"**, **40% responderam "Pouca variação"** e **20% responderam "Execução é bem padronizada"**. A variabilidade significativa entre equipes demonstra a ausência de padronização de processos, o que pode levar a resultados inconsistentes e retrabalho frequente.

Gráfico 14: Variação na forma como as atividades são executadas entre diferentes equipes



Fonte: Autoria própria, 2025.

#### Princípio 4: Reduzir o tempo de ciclo.

4) *As atividades são concluídas rapidamente ou os processos costumam levar mais tempo do que o necessário?*

Dos 10 entrevistados, **20% responderam "Concluídas rapidamente"**, **50% "Dentro do previsto"** e **30% "Frequentemente atrasam"**.

Apesar de metade dos profissionais considerar que os prazos são atendidos, os atrasos relatados apontam gargalos na cadeia produtiva que merecem atenção.

Gráfico 15: Tempo das atividades



Fonte: Autoria própria, 2025.

#### Princípio 5: Simplificar processos.

5) *A execução das tarefas é simples e direta, ou você percebe etapas desnecessárias ou complexas?*

Dos 10 entrevistados, **30% responderam "Simples e direta"**, **50% responderam "Às vezes complexa"** e **20% responderam "Frequentemente complexa"**.

Essa distribuição mostra que há oportunidades de revisão dos fluxos operacionais, visando a eliminação de etapas desnecessárias e a simplificação das rotinas de trabalho.

Gráfico 16: Execução das tarefas é simples e direta ou possui etapas desnecessárias ou complexas



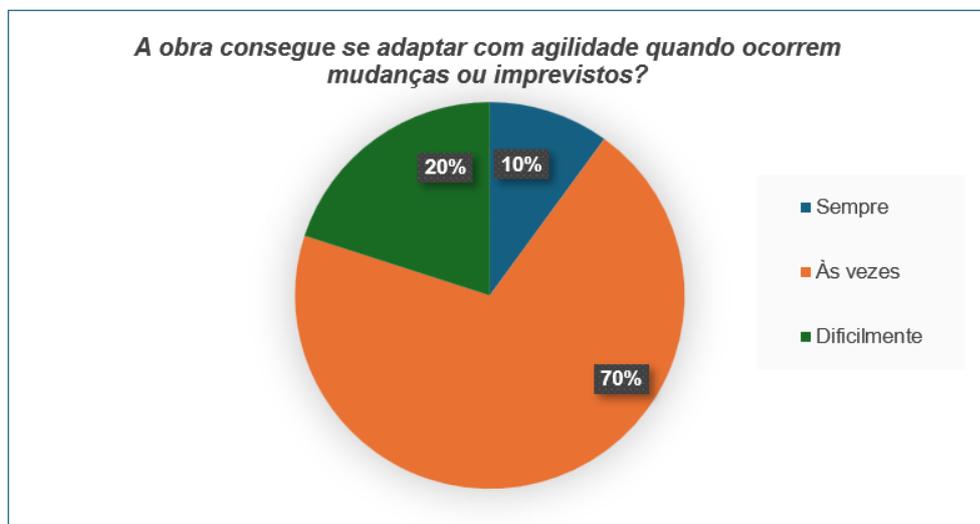
Fonte: Autoria própria, 2025.

#### Princípio 6: Aumentar a flexibilidade.

6) *A obra consegue se adaptar com agilidade quando ocorrem mudanças ou imprevistos?*

Dos 10 entrevistados, **10% responderam "Sempre"**, **70% "Às vezes"** e **20% "Difícilmente"**. A capacidade de adaptação parcial indica uma estrutura com alguma flexibilidade, mas que ainda depende de ajustes para reagir prontamente a alterações no ambiente da obra.

Gráfico 17: Adaptação da obra para mudanças ou imprevistos



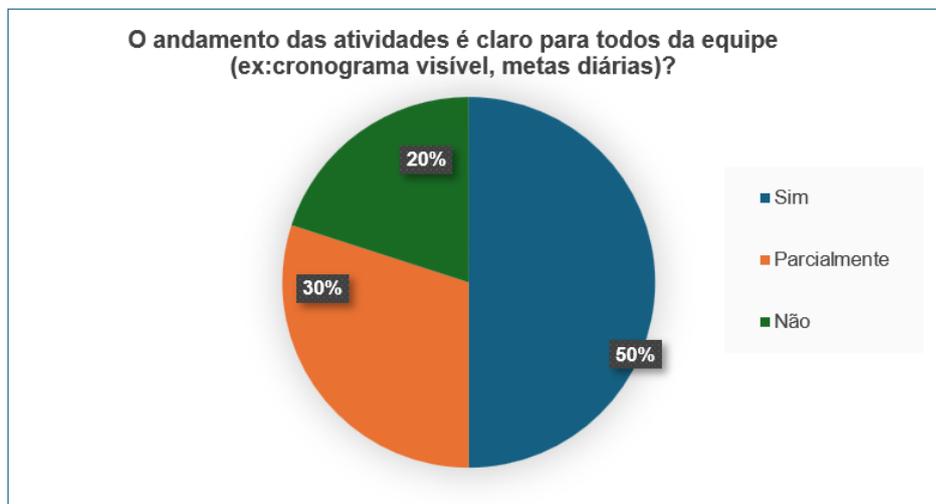
Fonte: Autoria própria, 2025.

### Princípio 7: Aumentar a transparência.

7) O andamento das atividades é claro para todos da equipe (ex: cronograma visível, metas diárias)?

Dos 10 entrevistados, **50% responderam "Sim"**, **30% "Parcialmente"** e **20% "Não"**. A transparência nos processos ainda pode ser fortalecida por meio de ferramentas visuais como quadros de acompanhamento e metas diárias mais difundidas.

Gráfico 18: Clareza das atividades para todas as equipes



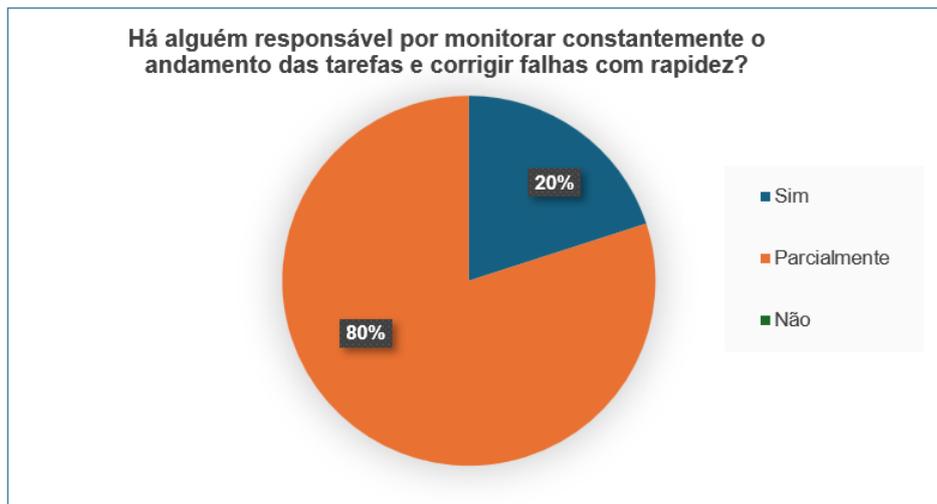
Fonte: Autoria própria, 2025.

### Princípio 8: Foco no controle do processo global.

8) Há alguém responsável por monitorar constantemente o andamento das tarefas e corrigir falhas com rapidez?

Dos 10 entrevistados, **20% responderam "Sim"**, **80% responderam "Parcialmente"** e **0% responderam "Não"**. O controle ainda é deficiente em algumas frentes, o que indica a necessidade de lideranças mais atuantes no acompanhamento dos processos em tempo real.

Gráfico 19: Responsável por monitorar constantemente o andamento das tarefas e corrigir falhas com rapidez



Fonte: Autoria própria, 2025.

### Princípio 9: Introduzir melhoria contínua.

9) *Você percebe que há um esforço contínuo da empresa para melhorar as práticas da obra?*

Dos 10 entrevistados, **50% responderam "Sim"**, **40% responderam "Em parte"** e **10% responderam "Não"**. A melhoria contínua parece estar presente na cultura organizacional, mas ainda de forma pontual, carecendo de um programa estruturado e sistemático.

Gráfico 20: Esforço contínuo da empresa para melhorar as práticas da obra



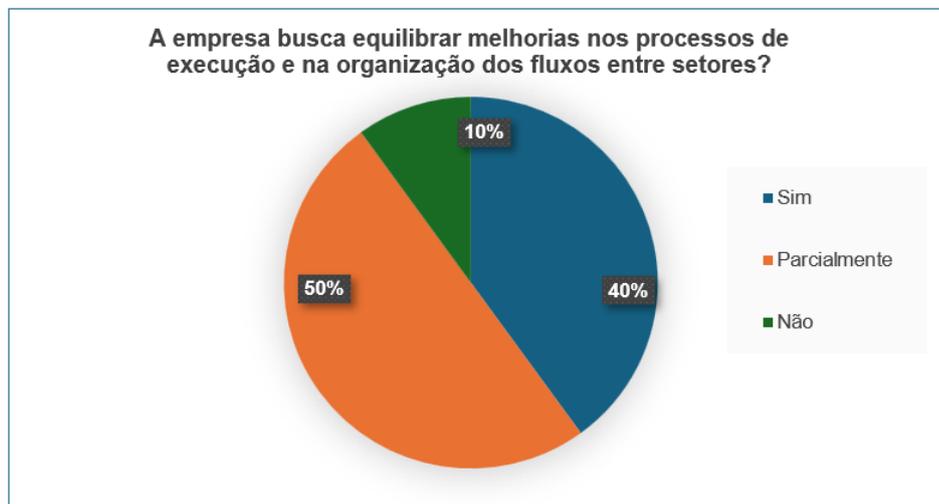
Fonte: Autoria própria, 2025.

**Princípio 10: Equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões.**

**10) A empresa busca equilibrar melhorias nos processos de execução e na organização dos fluxos entre setores?**

Dos 10 entrevistados, **40% responderam "Sim"**, **50% responderam "Parcialmente"** e **10% responderam "Não"**. O resultado sugere que ainda há desequilíbrio entre a melhoria dos processos internos e a integração entre setores, refletindo falhas na comunicação e sincronização das atividades.

Gráfico 21: Empresa busca equilibrar melhorias nos processos de execução e na organização dos fluxos entre setores



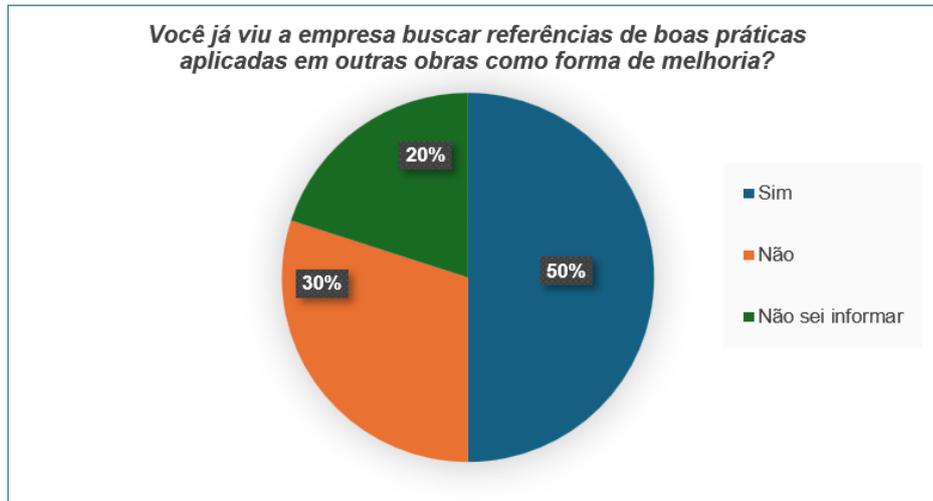
Fonte: Autoria própria, 2025.

**Princípio 11: Fazer benchmarking.**

**11) Você já viu a empresa buscar referências de boas práticas aplicadas em outras obras como forma de melhoria?**

Dos 10 entrevistados, **50% responderam "Sim"**, **30% "Não"** e **20% "Não sei informar"**. A adoção de benchmarking ainda é limitada, representando uma oportunidade para ampliar o aprendizado organizacional com base em referências externas.

Gráfico 22: Busca por referências de boas práticas



Fonte: Autoria própria, 2025.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos dois questionários foi essencial para ampliar a compreensão sobre a rotina da obra hoteleira analisada. A partir das respostas coletadas, foi possível ter uma visão clara dos desafios enfrentados no canteiro e entender melhor o nível de familiaridade da equipe com os princípios do Lean Construction. Ao mesmo tempo em que os dados revelaram falhas recorrentes, também apontaram para uma disposição positiva dos profissionais em adotar mudanças que tragam melhorias.

Entre os pontos mais evidentes, destacam-se a falta de padronização das atividades, a presença de tarefas que não agregam valor, as falhas na comunicação entre setores e a necessidade constante de improvisos. Esses aspectos mostraram que ainda existe um caminho a ser percorrido quando se fala em organização e eficiência no ambiente de obra. Por outro lado, a maioria dos profissionais entrevistados demonstrou acreditar que práticas mais bem planejadas, colaborativas e transparentes podem contribuir diretamente para a redução de retrabalhos e para o aumento da produtividade.

Com base nessas percepções e nas observações feitas durante o estágio, foi possível atingir os objetivos propostos neste trabalho. Primeiramente, os principais problemas operacionais foram identificados com clareza. Em seguida, foram sugeridas formas de implementação do Lean Construction como alternativa para lidar com essas dificuldades, como o uso de ferramentas de controle visual, reuniões de planejamento mais colaborativas e a valorização do fluxo contínuo de atividades.

Além disso, os desafios observados foram relacionados diretamente aos princípios do Lean Construction, o que permitiu refletir sobre como essa filosofia pode ser aplicada na prática, mesmo em obras de grande porte e com alta complexidade. Embora o Lean não tenha sido formalmente implantado na obra estudada, ficou evidente que seus conceitos são viáveis e podem trazer ganhos significativos se adaptados à realidade do canteiro.

Diante disso, este estudo reforça o potencial do Lean Construction como ferramenta de transformação dentro da construção civil brasileira. Ao promover uma cultura de planejamento, redução de desperdícios e melhoria contínua, essa abordagem pode contribuir para tornar as obras mais eficientes, sustentáveis e bem organizadas, mesmo em contextos em que o improviso ainda é recorrente.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos que acompanhem a efetiva implementação do Lean Construction em obras semelhantes, a fim de mensurar seus impactos ao longo do tempo. Também seria interessante investigar a formação de lideranças no canteiro e o papel da capacitação contínua das equipes na consolidação de uma cultura enxuta.

## 8 REFERÊNCIAS

ARANTES, Paula Cristina Ferreira Gonçalves. Lean Construction – Filosofia e Metodologias. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2025.

BALLARD, Glenn. The Last Planner System of Production Control. 2000. 128 f. Thesis (PhD in Civil Engineering) – University of Birmingham, Birmingham, 2000. Disponível em: <https://lean-construction-gcs.storage.googleapis.com/wp-content/uploads/2022/09/08152942/the-last-planner-system-of-production-control-ballard2000-dissertation.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2025.

FGV IBRE. Construção: produtividade e modernização. 2023. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-productividade-e-modernizacao>. Acesso em: 17 mar. 2025.

FORMOSO, Carlos Torres. Lean Construction: princípios básicos e exemplos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2002. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/norie/wp-content/uploads/2021/04/Lean\\_Construction\\_Principios.pdf](https://www.ufrgs.br/norie/wp-content/uploads/2021/04/Lean_Construction_Principios.pdf). Acesso em: 14 abr. 2025.

GUIMARÃES, Maria Gabriela. MRV aposta em construção enxuta para ganhar 15% em eficiência no canteiro de obras. Money Times, 11 out. 2022. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/mrv-aposta-em-construcao-enxuta-para-ganhar-15-em-eficiencia-no-canteiro-de-obras/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

HOWELL, Gregory A. *What is Lean Construction – 1999*. In: CONFERÊNCIA ANUAL DO INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 7., 1999, Berkeley. Anais... Berkeley: IGLC, 1999. Disponível em: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-616a489a-8e13-46a6-85b3-34eedd72ac8b.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

KOSKELA, Lauri. *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford: Center for Integrated Facility Engineering – CIFE, Stanford University, 1992. (CIFE Technical Report, 72). Disponível em: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2025.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. About LCI. Disponível em: <https://leanconstruction.org/about/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

MATTOS, A. D. Planejamento de obras: tipos e metodologias. 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstreams/fb2523f2-ccf4-47d1-b676-68b2271fd7f8/download>. Acesso em: 01 abr. 2025.

OHNO, Taiichi. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RIBEIRO, A. A.; QUELHAS, O. L. G.; LIMA, F. M. S. S.; VILLELA, L. T. Lean Construction na indústria da construção civil brasileira: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, v. 6, n. 2, p. 339-01–339-24, 2021. Disponível em: <https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/mundietg/article/view/1217>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SANTOS, L. L. M.; MORAES, E. S. O.; ALVES, G. S.; NASCIMENTO, N. J. N.; LAGARINHOS, C. A. F. Construção enxuta aplicada à construção civil. *Revista REDE*, v. 4, p. 13–26, 2020. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/REDE/article/download/494/449/642>. Acesso em: 30 abr. 2025.

VERUM INSTITUTE. Produtividade na indústria da construção: o que é e como melhorar. 2023. Disponível em: <https://www.verum.institute/blog/produktividade-na-industria-construcao-o-que-e>. Acesso em: 01 abr. 2025.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO (CONHECIMENTO, COMUNICAÇÃO E DESPERDÍCIOS NA OBRA)

1. Você já ouviu falar sobre Lean Construction?  
 Sim  Não
  
2. Qual o seu nível de familiaridade com os princípios do Lean Construction?  
 Nenhuma  Baixa  Moderada  Alta
  
3. Já participou de alguma capacitação ou treinamento sobre Lean Construction?  
 Sim  Não
  
4. Você acredita que os conceitos do Lean Construction são aplicáveis em obras de grande porte como esta?  
 Discordo totalmente  Discordo parcialmente  Neutro  Concordo parcialmente  Concordo totalmente
  
5. Os materiais para execução das tarefas costumam estar disponíveis no momento necessário?  
 Sempre  Frequentemente  Raramente  Nunca
  
6. Você já presenciou retrabalho devido à falta de informação ou erro de comunicação entre setores?  
 Sim  Não
  
7. Há situações recorrentes de imprevisto durante a execução das atividades?  
 Sim  Às vezes  Raramente  Nunca
  
8. A comunicação entre os setores da obra é clara e eficiente?  
 Muito boa  Boa  Regular  Ruim  Muito ruim
  
9. As equipes participam da definição ou ajuste do cronograma?  
 Sempre  Frequentemente  Raramente  Nunca

10. Existe algum esforço contínuo da empresa em revisar e melhorar os processos durante a obra?

Sim  Não  Parcialmente

11. Você acredita que a aplicação de práticas mais organizadas e colaborativas ajudaria a evitar erros e desperdícios na obra?

Sim  Não  Talvez

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION)

1. Na sua rotina de obra, é comum realizar atividades que parecem não contribuir diretamente para o avanço da construção?  
( ) Sempre ( ) Frequentemente ( ) Raramente ( ) Nunca
2. A equipe tem clareza sobre o que é mais importante para o cliente (usuário final) da obra?  
( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não
3. Você percebe que há muita variação na forma como as atividades são executadas entre diferentes equipes?  
( ) Sim, bastante ( ) Pouca variação ( ) Execução é bem padronizada
4. As atividades são concluídas rapidamente ou os processos costumam levar mais tempo do que o necessário?  
( ) Concluídas rapidamente ( ) Dentro do previsto ( ) Frequentemente atrasam
5. A execução das tarefas é simples e direta, ou você percebe etapas desnecessárias ou complexas?  
( ) Simples e direta ( ) Às vezes complexa ( ) Frequentemente complexa
6. A obra consegue se adaptar com agilidade quando ocorrem mudanças ou imprevistos?  
( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Dificilmente
7. O andamento das atividades é claro para todos da equipe (ex: cronograma visível, metas diárias)?  
( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não

8. Há alguém responsável por monitorar constantemente o andamento das tarefas e corrigir falhas com rapidez?  
( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não
9. Você percebe que há um esforço contínuo da empresa para melhorar as práticas da obra?  
( ) Sim ( ) Em parte ( ) Não
10. A empresa busca equilibrar melhorias nos processos de execução e na organização dos fluxos entre setores?  
( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não
11. Você já viu a empresa buscar referências de boas práticas aplicadas em outras obras como forma de melhoria?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei informar

## APÊNDICE C - FIGURAS

Figura 3: Retrabalho na laje devido à má execução do serviço



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 4: Retroescavadeira arrastando ferragem



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 5: Estaca parcialmente concretada



Fonte: Aatoria própria, 2025.