

ANÁLISE SOBRE A APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION NA CONSTRUÇÃO CIVIL
ANALYSIS ON THE APPLICATION OF LEAN CONSTRUCTION IN CIVIL CONSTRUCTION
ANÁLISIS SOBRE LA APLICACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL

Beatriz Toffino¹, Carlos Franscisco Minari Junior², Fabiana Florian³

<https://doi.org/10.47820/recima21.v6i1.7031>

PUBLICADO: 11/2025

RESUMO

A indústria da construção civil enfrenta desafios históricos relacionados à baixa produtividade, elevados índices de desperdício e ineficiências nos processos produtivos. O *Lean Construction* surge como uma abordagem baseada nos princípios da produção enxuta, com o objetivo de eliminar desperdícios, aumentar a produtividade e promover a melhoria contínua nas obras. Este trabalho teve como objetivo analisar a aplicação do *Lean Construction* em uma construtora na cidade de Araraquara-SP. Foi realizada pesquisa bibliográfica, qualitativa e exploratória, para analisar o *Lean construction* em uma construtora utilizando ferramentas como *Last Planner System*, *Just in Time*, 5S e planejamento colaborativo, sendo que os resultados da pesquisa demonstraram benefícios como a redução de custos e prazos, avanços em sustentabilidade, aumento da produtividade, organização do canteiro e maior satisfação dos trabalhadores. Apesar dos avanços positivos, há algumas limitações como a resistência à mudança e falta de qualificação técnica. Conclui-se que o *Lean Construction* é uma estratégia viável e promissora para a modernização do setor da construção civil, embora demande esforços contínuos para sua consolidação.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Construction*. Sustentabilidade. Construção civil. Produtividade. Construção enxuta.

ABSTRACT

The construction industry faces historical challenges related to low productivity, high waste rates and inefficiencies in production processes. Lean Construction emerges as an approach based on lean production principles, aiming to eliminate waste, increase productivity and promote continuous improvement in construction projects. This study aimed to analyze the application of Lean Construction in a construction company in the city of Araraquara-SP. A bibliographic, qualitative and exploratory research was carried out to analyze Lean Construction in a construction company using tools such as the Last Planner System, Just in Time, 5S and collaborative planning. The results of the research demonstrated benefits such as cost and deadline reduction, sustainability improvements, increased productivity, better site organization and greater worker satisfaction. Despite the positive advances, there are some limitations, such as resistance to change and lack of technical qualification. It is concluded that Lean Construction is a viable and promising strategy for modernizing the civil construction sector, although it requires continuous efforts for its consolidation.

KEYWORDS: *Lean Construction*. Sustainability. Civil construction. Productivity. Lean building.

¹ Estudante da Universidade de Araraquara UNIARA. Araraquara-SP.

² <https://orcid.org/0000-0002-1812-5376>. Orientador. Engenheiro Civil, mestre em Construção Civil, doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

³ <https://orcid.org/0000-0002-9341-0417>. Coorientadora. Docente do Curso de Sistemas de Informação da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.

RESUMEN

La industria de la construcción enfrenta desafíos históricos relacionados con la baja productividad, los altos índices de desperdicio y las ineficiencias en los procesos productivos. El *Lean Construction* surge como un enfoque basado en los principios de la producción ajustada, con el objetivo de eliminar desperdicios, aumentar la productividad y promover la mejora continua en las obras. Este estudio tuvo como objetivo analizar la aplicación del *Lean Construction* en una constructora de la ciudad de Araraquara-SP. Se realizó una investigación bibliográfica, cualitativa y exploratoria para analizar el *Lean Construction* en una empresa constructora utilizando herramientas como el *Last Planner System*, *Just in Time*, *5S* y planificación colaborativa. Los resultados de la investigación demostraron beneficios como la reducción de costos y plazos, avances en sostenibilidad, aumento de la productividad, mejor organización del sitio de obra y mayor satisfacción de los trabajadores. A pesar de los avances positivos, existen algunas limitaciones, como la resistencia al cambio y la falta de capacitación técnica. Se concluye que el *Lean Construction* es una estrategia viable y prometedora para la modernización del sector de la construcción civil, aunque requiere esfuerzos continuos para su consolidación.

PALABRAS CLAVE: *Lean Construction. Sostenibilidad. Construcción civil. Productividad. Construcción ajustada.*

INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais importantes para o desenvolvimento econômico e social; porém, enfrenta desafios relacionados à produtividade, desperdício de materiais e eficiência nos processos. O *Lean Construction* surge como uma abordagem inovadora, baseada nos princípios da produção enxuta, visando eliminar desperdícios e otimizar recursos. Essa filosofia tem sido amplamente estudada e aplicada nas obras para melhorar o desempenho e aumentar a sustentabilidade do setor.

A *Lean Construction* visa aumentar a eficiência nos projetos de construção, reduzindo desperdícios e otimizando processos. São utilizadas diversas ferramentas de análise, como *Last Planner System* (LPS), *Value Stream Mapping* (VSM), *5S*, *Kanban* e *Kaizen*, que auxiliam na organização e no controle das atividades. (Koskela, 1992; Ballard; Howell, 2003).

O *Lean Construction* na construção civil otimiza os processos produtivos, reduz os custos e minimiza os impactos ambientais. O setor da construção é um dos que mais utiliza recursos naturais e geram resíduos, tornando essencial a busca por métodos que promovam eficiência e sustentabilidade. Segundo dados do Conselho Internacional da Construção (CIB, 2011), até 30% das atividades realizadas em canteiros de obras são consideradas improdutivas, o que evidencia falhas nos processos de planejamento e execução. Além disso, de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), o setor é responsável por aproximadamente 50% da extração de recursos naturais e por cerca de 35% da geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Diante desse cenário, torna-se imprescindível buscar soluções que contribuam para o uso racional dos recursos, a redução de desperdícios e a melhoria contínua dos processos. Assim, considera-se que a aplicação dos princípios do *Lean Construction* pode contribuir significativamente para a otimização dos processos produtivos e para o avanço da sustentabilidade na construção civil. Parte-se do pressuposto de que a implementação dessa metodologia melhora a eficiência produtiva, reduz os custos operacionais e minimiza os impactos ambientais, por meio da eliminação de desperdícios e do uso racional dos recursos. O *Lean Construction*, ao aplicar princípios de produção enxuta, atua diretamente

nesses aspectos, promovendo práticas mais sustentáveis, maior controle dos processos e resultados econômicos e ambientais mais eficientes.

Este trabalho tem o objetivo de analisar a aplicação do *Lean Construction* na construção civil, investigando seus impactos na produtividade, na redução de desperdícios e na eficiência dos processos construtivos em uma construtora no município de Araraquara-SP. A produtividade é um indicador-chave para medir o desempenho de obras, sendo diretamente influenciada pelas práticas *Lean*, que visam otimizar o uso de recursos e tempo. A redução de desperdícios, um dos princípios centrais do *Lean*, contribui significativamente para a sustentabilidade e a economia nas obras. Já a eficiência dos processos construtivos é aprimorada à medida que se eliminam atividades que não agregam valor, promovendo fluxos de trabalho mais organizados e eficazes. Além disso, busca-se identificar os desafios enfrentados pelas empresas na adoção dessa abordagem, como a resistência à mudança, falta de capacitação e limitações operacionais, a fim de propor estratégias para sua implementação eficaz e adaptada à realidade dos canteiros de obras brasileiros.

Compreender como o *Lean Construction* pode contribuir para a melhoria contínua das obras é fundamental para a modernização da indústria da construção e para o desenvolvimento de práticas mais responsáveis.

O aumento da produtividade, a redução de desperdícios e a melhoria da eficiência dos processos é algum dos benefícios com a implantação da filosofia *Lean Construction*. No entanto, um dos principais obstáculos para sua implementação é a resistência à mudança, além da necessidade de qualificação e capacitação dos profissionais do setor.

Embora algumas construtoras já adotem a filosofia do *Lean Construction*, ainda existem grandes oportunidades de aprimoramento nos processos, sendo necessário superar barreiras culturais e operacionais para alcançar um nível mais avançado de maturidade na construção civil.

A pesquisa foi desenvolvida com abordagem bibliográfica, qualitativa e exploratória em uma construtora localizada na cidade de Araraquara-SP, durante um período de doze meses. Foi analisado os princípios da *Lean Construction*, com foco em indicadores de desempenho relacionados ao prazo de execução, organização do canteiro de obras, gestão de fluxo de materiais e logística integrada, execução padronizada, além do monitoramento, avaliação e melhoria contínua dos processos.

1. LEAN CONSTRUCTION NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1.1. Conceito de *Lean Construction*

O conceito de *Lean Construction* emergiu na década de 1990, com forte influência dos princípios da manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*), consagrados no Sistema *Toyota* de Produção. Idealizado por estudiosos como Glenn Ballard e Greg Howell, no âmbito do *Lean Construction Institute* (LCI), o modelo visa adaptar os fundamentos da produção enxuta às particularidades da indústria da construção civil (Ballard; Howell, 1998).

Diferentemente da produção em série, a construção civil lida com ambientes dinâmicos, variáveis e fragmentados, o que exige uma abordagem que vá além da simples padronização. Assim, o *Lean Construction* propõe uma gestão integrada e colaborativa dos processos construtivos, com foco na redução sistemática de desperdícios, aumento da eficiência e geração de valor ao cliente final.

Os pilares do pensamento enxuto, conforme definidos por Womack e Jones (2004), são: a identificação de valor a partir da perspectiva do cliente; o mapeamento do fluxo de valor; a criação de um fluxo contínuo de produção; a implementação da produção puxada; e a busca constante pela perfeição. Na construção civil, esses princípios orientam uma mudança de paradigma, na qual o foco se desloca da simples execução de tarefas para a otimização do fluxo de trabalho, prevenindo falhas, retrabalhos e atrasos.

1.2. Práticas e Ferramentas do *Lean* na Construção Civil

A aplicação prática do *Lean Construction* no setor da construção se dá por meio de um conjunto de ferramentas e técnicas gerenciais que visam alinhar planejamento, produção e logística de forma sincronizada. Dentre as mais utilizadas, destacam-se:

Last Planner System (LPS): sistema de planejamento colaborativo que atua em múltiplos níveis temporais (longo, médio e curto prazo), permitindo maior confiabilidade no cumprimento de prazos, ao envolver diretamente os responsáveis pelas tarefas na definição e no controle dos planos (Hamzeh; Ballard; Tommelein, 2012).

Just in Time (JIT): estratégia voltada para a redução de estoques e entrega sob demanda, contribuindo para a minimização de desperdícios e melhoria do fluxo de materiais no canteiro.

Kanban: ferramenta visual de controle de produção e suprimentos que facilita a gestão de tarefas e o equilíbrio da carga de trabalho entre equipes.

Value Stream Mapping (VSM): técnica de mapeamento do fluxo de valor que permite identificar atividades que não agregam valor ao processo, atuando como base para ações de melhoria contínua.

5S e *Kaizen*: metodologias voltadas à organização do ambiente de trabalho e à promoção de pequenas melhorias contínuas, que impactam diretamente na produtividade e segurança do canteiro de obras.

Essas ferramentas tornam os processos mais transparentes, mensuráveis e previsíveis, contribuindo para a tomada de decisões mais assertiva e para a geração de valor ao longo de toda a cadeia produtiva da construção.

1.3. Benefícios e Desafios da Implementação

A adoção do *Lean Construction* tem se mostrado eficaz na transformação dos processos tradicionais de construção, promovendo benefícios significativos como:

- Redução de desperdícios de tempo, materiais, mão de obra e movimentações desnecessárias;
- Aumento da produtividade e da eficiência operacional;
- Melhoria da qualidade dos processos e produto;

- Maior previsibilidade de prazos e custos;
- Valorização do trabalho em equipe e da comunicação entre os diferentes agentes envolvidos.

Entretanto, apesar dos avanços, a implementação dessa filosofia ainda enfrenta obstáculos importantes. A resistência cultural à mudança, a fragmentação da cadeia produtiva, a ausência de padronização dos processos e a falta de capacitação específica dos profissionais são os principais entraves identificados na literatura (Formoso; Isatto; Hiromoto, 1999).

Além disso, a adoção do *Lean Construction* exige uma mudança de mentalidade organizacional, onde os gestores precisam enxergar a obra como um sistema produtivo integrado e não apenas como a soma de tarefas independentes. Investimentos em capacitação técnica, ferramentas de controle e cultura organizacional colaborativa são fundamentais para a consolidação dessa abordagem como prática corrente nas empresas do setor.

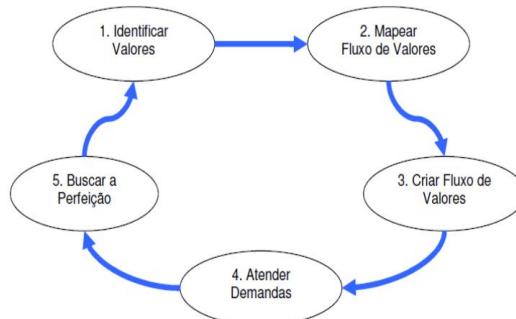
1.4. Etapas do *Lean Construction* na Construção Civil

A aplicação da filosofia *Lean Construction* na construção civil demanda a reestruturação dos processos produtivos, priorizando a geração de valor ao cliente, a eliminação de desperdícios e o fluxo contínuo das atividades. Diferentemente do modelo tradicional de gestão, que tende a trabalhar com tarefas isoladas e sequenciais, o *Lean Construction* propõe uma abordagem integrada, baseada na colaboração entre todos os agentes envolvidos na cadeia produtiva da construção.

Conforme aponta Womack e Jones (2004), a filosofia enxuta preconiza cinco princípios fundamentais: definição de valor sob a ótica do cliente, identificação do fluxo de valor, estabelecimento do fluxo contínuo, sistema de produção puxada e busca pela perfeição. Tais princípios são operacionalizados por meio de um conjunto de processos interligados que compõem a estrutura de implementação do *Lean Construction* no ambiente de obra.

A Figura 1, apresenta cinco passos do pensamento enxuto:

Figura 1. Cinco passos do Pensamento Enxuto



Fonte: Adaptado de Womack, J. P; Jones, D. T; Roos, D. (1996)

A seguir, são apresentadas as principais etapas que compõem os processos *Lean* na construção civil, destacando suas características, objetivos e ferramentas associadas.

1.5. Planejamento Estratégico e Diagnóstico Inicial

Esta etapa inicial consiste na identificação da situação atual do empreendimento ou da empresa construtora, com foco na identificação de desperdícios, gargalos, retrabalhos e outras ineficiências do processo produtivo. Para isso, recorre-se a ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor (*Value Stream Mapping* – VSM) e questionários de avaliação de maturidade *Lean*. Com base no diagnóstico, são definidos os objetivos estratégicos e os indicadores-chave de desempenho (KPIs) que nortearão o projeto.

1.6. Planejamento Colaborativo da Produção

Um dos pilares do *Lean Construction* é o planejamento colaborativo, que busca o engajamento dos responsáveis por cada atividade do projeto. Para isso, é utilizada a ferramenta *Last Planner System* (LPS), que organiza o planejamento em três níveis: longo, médio e curto prazo. Essa abordagem tem como finalidade aumentar a previsibilidade do cronograma, reduzir variações e garantir o compromisso das equipes com os prazos estabelecidos (Hamzeh; Ballard; Tommelein, 2012).

1.7. Organização do Canteiro de Obras

A estruturação do canteiro de obras segundo os princípios *Lean*, visa promover um ambiente produtivo, seguro e eficiente. Entre as práticas adotadas, destacam-se o método 5S (utilizado para organização, limpeza e padronização), o *layout* funcional dos espaços e o uso de ferramentas de gestão visual, como quadros *Kanban* e painéis informativos. Essas ações contribuem para a comunicação eficaz, aumento da produtividade e prevenção de acidentes (Formoso; Isatto; Hiromoto, 1999).

1.8. Gestão do Fluxo de Materiais e Logística Integrada

O controle eficaz do fornecimento e movimentação de materiais é essencial para o bom andamento da obra. No contexto *Lean*, adota-se a lógica do *Just in Time* (JIT), que visa a entrega dos insumos apenas quando serão utilizados, evitando estoques excessivos e desperdícios. Além disso, a integração entre fornecedores e equipes de produção é fortalecida para garantir o ritmo contínuo das atividades (Womack; Jones, 2004).

1.9. Execução Padronizada e Controle da Produção

Durante a fase de execução, busca-se padronizar processos e promover o controle contínuo da produção. A padronização visa reduzir variações e garantir a qualidade dos serviços, enquanto ferramentas como *Kaizen* e controle visual permitem ajustes rápidos e decisões baseadas em dados. Indicadores como o Percentual de Tarefas Completas (PPC) são utilizados para avaliar a eficiência e identificar pontos de melhoria.

1.10. Monitoramento, Avaliação e Melhoria Contínua

A etapa de monitoramento contempla a avaliação sistemática dos resultados obtidos ao longo da obra. São promovidas auditorias internas, reuniões de revisão de desempenho e análises de indicadores, com o objetivo de promover o aprendizado organizacional e a melhoria contínua dos processos. A cultura de *feedback* e inovação constante é reforçada para consolidar os ganhos obtidos e gerar valor nos próximos projetos.

Figura 2. Fluxo das etapas do *Lean Construction* na construção civil



Fonte: O autor, 2025

2. ANÁLISE DOS DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil tem sido historicamente marcada por elevados índices de desperdício, envolvendo materiais, tempo e mão de obra. Conforme apontam Formoso, Isatto e Hiromoto (1999), tais perdas podem representar até 30% do custos total de um empreendimento, impactando diretamente a produtividade, a eficiência operacional e a qualidade final do produto entregue.

Nesse contexto, o modelo de gestão *Lean Construction* emerge como uma abordagem eficaz para a identificação, classificação e mitigação sistemática dos desperdícios. Esta metodologia é baseada na filosofia enxuta do Sistema Toyota de Produção e tem como objetivo central a eliminação de atividades que não agregam valor ao produto final (Womack; Jones, 2004).

2.1. Classificação dos Desperdícios

De acordo com Liker (2005), os desperdícios na produção podem ser classificados em oito categorias principais, as quais foram adaptadas para a realidade da construção civil.

A superprodução ocorre quando há a execução de serviços ou atividades em quantidade superior à necessária, o que gera acúmulo de estoques, retrabalhos e custos adicionais. A espera, por sua vez, manifesta-se quando trabalhadores, máquinas ou materiais permanecem ociosos em decorrência de falhas no planejamento, atrasos de fornecedores ou ausência de sincronização entre as etapas do processo produtivo.

Desperdício relacionado ao transporte refere-se às movimentações desnecessárias de materiais, equipamentos ou pessoas dentro do canteiro de obras, o que aumenta os custos logísticos e o tempo improdutivo. Já o processamento em excesso caracteriza-se pela realização de atividades além do necessário para atender aos requisitos do cliente, como revisões e retrabalhos que não agregam valor.

O acúmulo de materiais e insumos em excesso define o desperdício por estoque, o qual ocupa espaço, eleva o risco de deterioração e dificulta a organização do canteiro. O movimento desnecessário dos trabalhadores, geralmente decorrente de má organização do espaço físico ou de problemas ergonômicos, constitui outro tipo de perda.

Os defeitos e retrabalhos, por sua vez, são gerados pela necessidade de correção de falhas na execução dos serviços, ocasionando aumento de custos, atrasos no cronograma e comprometimento da qualidade final. Por fim, o talento não utilizado representa o desperdício do potencial humano, evidenciado quando as habilidades e os conhecimentos dos profissionais não são devidamente aproveitados dentro do processo produtivo (Liker, 2005).

2.2. Impacto dos Desperdícios na Construção Civil

Os desperdícios presentes na construção civil exercem impactos significativos em quatro dimensões fundamentais dos projetos: financeira, temporal, qualitativa e de segurança. No aspecto financeiro, tais perdas elevam os custos operacionais e reduzem a margem de lucro das empresas, comprometendo a viabilidade econômica dos empreendimentos.

Quanto aos prazos, os atrasos na execução das atividades, muitas vezes ocasionados por retrabalhos ou falhas no planejamento, comprometem o cumprimento do cronograma estabelecido, gerando consequências tanto técnicas quanto contratuais.

Em relação à qualidade, as falhas de execução e os retrabalhos prejudicam a conformidade técnica dos serviços, afetando diretamente a satisfação do cliente e a reputação da empresa responsável pela obra.

No que se refere à segurança, a desorganização do canteiro de obras e as movimentações excessivas aumentam a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho, comprometendo o bem-estar dos operários e elevando os riscos legais e operacionais (Formoso; Isatto; Hiromoto, 1999).

Além disso, dados do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) indicam que até 35% dos resíduos sólidos urbanos no Brasil são provenientes da construção civil, o que evidencia a urgência na mitigação dos impactos ambientais gerados por esse setor.

2.3. Como o *Lean Construction* Atua na Redução dos Desperdícios

O *Lean Construction* apresenta-se como uma abordagem gerencial voltada para a redução sistemática dos desperdícios na construção civil, por meio da aplicação de princípios e ferramentas que visam à melhoria contínua e ao aumento da eficiência dos processos produtivos. Essa metodologia, inspirada na filosofia enxuta do Sistema Toyota de Produção, tem como

premissa a eliminação de todas as atividades que não agregam valor ao produto final, sendo adaptada às especificidades dos ambientes de obra.

No que se refere à superprodução, um dos desperdícios mais recorrentes, o uso do *Last Planner System* (LPS) destaca-se como uma ferramenta essencial para garantir maior previsibilidade no planejamento e controle do cronograma, evitando a execução prematura de frentes de trabalho e, consequentemente, a produção desnecessária de serviços (Hamzeh; Ballard; Tommelein, 2012). A espera, outro tipo de perda comum, é mitigada por meio da adoção do planejamento colaborativo, que visa integrar as equipes e reduzir atrasos causados por falhas na coordenação ou na comunicação entre os agentes envolvidos.

Quanto ao desperdício relacionado ao transporte, a organização de um *layout* funcional no canteiro de obras, aliada à implementação de sistemas de logística integrada, contribui para minimizar deslocamentos desnecessários e otimizar os fluxos de materiais, pessoas e equipamentos (Womack; Jones, 2004). Já o processamento em excesso é combatido através da padronização dos processos produtivos e da aplicação dos princípios do *Kaizen*, que busca a eliminação de tarefas redundantes e a redução de retrabalhos.

A gestão eficiente dos estoques também é fundamental para evitar desperdícios. A adoção da prática do *Just in Time* (JIT) permite que os materiais e insumos sejam entregues de acordo com a demanda real da obra, evitando acúmulo excessivo, desperdício de espaço e riscos de deterioração. O desperdício relacionado ao movimento, por sua vez, é tratado por meio da metodologia 5S e do planejamento ergonômico do canteiro, os quais promovem a organização do ambiente de trabalho e a redução de deslocamentos desnecessários dos operários.

Em relação aos defeitos e retrabalhos, a implantação de um sistema de gestão da qualidade integrado, aliado a inspeções preventivas ao longo das etapas construtivas, possibilita a identificação precoce de falhas e garante maior conformidade técnica na execução dos serviços. Por fim, o desperdício de talento não utilizado é enfrentado por meio de programas de capacitação contínua e do estímulo à participação ativa dos trabalhadores nos processos de tomada de decisão. Essa valorização do capital humano promove maior engajamento e aproveitamento das competências técnicas dos profissionais envolvidos (Carvalho, 2008).

Dessa forma, ao atuar de maneira direcionada em cada uma das categorias de desperdício, o *Lean Construction* contribui significativamente para o aumento da produtividade, a redução de custos operacionais e a promoção da sustentabilidade nos projetos de construção civil, consolidando-se como uma estratégia eficaz para a modernização e melhoria do desempenho do setor.

3. APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION EM UMA CONSTRUTORA

A construtora adotou em estudo o *Lean Construction* em outubro/2024 com o objetivo de aprimorar o desempenho produtivo e reduzir desperdícios em um empreendimento de edifício multifamiliar. Antes da adoção das ferramentas *Lean*, a empresa enfrentava problemas recorrentes relacionados a atrasos no cronograma, retrabalhos frequentes e ineficiências na gestão de materiais.

Para mitigar os problemas de atrasos, retrabalhos e ineficiências na gestão de materiais, foram implementadas diversas ferramentas da filosofia enxuta, entre elas o *Last Planner System* (LPS), o sistema *Just in Time* (JIT), o método 5S e práticas de planejamento colaborativo com as equipes de campo.

3.1. A Construtora antes de aplicações do *Lean Construction*

Antes da implementação dos princípios da *Lean Construction*, a construtora apresentava um modelo de gestão tradicional, caracterizado por processos pouco padronizados e ausência de indicadores de desempenho formalmente estabelecidos. As atividades eram conduzidas de forma sequencial, com comunicação limitada entre os diferentes setores, o que resultava em retrabalhos, atrasos e desperdício de materiais.

A gestão do canteiro de obras não possuía um planejamento estruturado, sendo comum a falta de organização de espaços destinados ao armazenamento de insumos e equipamentos. Essa deficiência comprometia o fluxo de materiais, gerando interrupções nas etapas construtivas e impactando diretamente no cumprimento dos prazos.

A logística interna era predominantemente reativa, sem integração entre suprimentos, execução e controle de produção. A ausência de um sistema eficaz de monitoramento e controle dificultava a identificação de gargalos e a adoção de medidas corretivas em tempo hábil. Além disso, as decisões eram tomadas com base em experiências anteriores, sem suporte em dados objetivos ou em ferramentas de gestão da produção.

Quanto aos processos de execução, observou-se baixa padronização das atividades, o que ocasionava variações de qualidade entre diferentes frentes de trabalho e dependência do conhecimento empírico de cada equipe. O fluxo de informações também era limitado, dificultando a comunicação entre os níveis operacional e gerencial.

De modo geral, o ambiente organizacional apresentava características típicas de sistemas produtivos convencionais, nos quais predominavam o foco na produtividade imediata e a falta de visão sistêmica sobre o processo construtivo. Essa realidade evidenciou a necessidade de adotar uma metodologia mais eficiente e integrada, motivando a aplicação dos conceitos da *Lean Construction* como estratégia para reduzir desperdícios, otimizar recursos e promover a melhoria contínua dos processos produtivos.

3.2. A aplicação do *Lean Construction* na obra

Após a implementação dos princípios da *Lean Construction*, observou-se uma transformação na gestão dos processos construtivos da empresa. A aplicação das ferramentas e conceitos *Lean Construction* possibilitou uma melhor organização do canteiro de obras, com a definição clara de fluxos de trabalho, áreas específicas para armazenamento e movimentação de materiais, além da padronização das atividades produtivas.

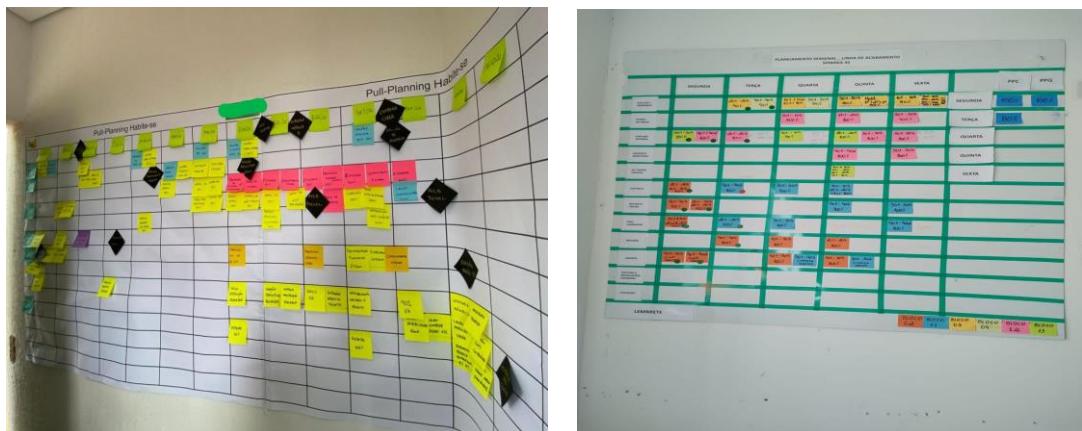
Com o LPS, a empresa adotou um planejamento colaborativo envolvendo engenheiros, mestres de obras e equipes de execução, por meio de reuniões semanais, definição de metas

baseadas em indicadores reais e acompanhamento da confiabilidade das tarefas (PPC), o que resultou em maior previsibilidade e cumprimento dos prazos.

O sistema *Just in Time* foi aplicado para otimizar o fluxo de materiais, com entregas programadas, integração com fornecedores e redução de estoques intermediários, promovendo uma logística mais eficiente e menor desperdício. Além disso, foram realizadas reuniões colaborativas entre equipes técnicas e operacionais, fomentando o engajamento, a cultura de melhoria contínua (Kaizen) e a integração entre setores, o que contribuiu para aumento da produtividade, redução de retrabalhos e melhor desempenho organizacional por meio do uso integrado de LPS, JIT e 5S.

O 5S, por sua vez, contribuiu para a organização e padronização do canteiro de obras, reforçando um ambiente de trabalho mais eficiente e seguro.

Figura 3. Ferramenta *Last planner System* (LPS)



Fonte: o autor, 2025

3.3. Análise dos Resultados após a aplicação do *Lean Construction* na obra

A aplicação dos princípios da *Lean Construction* resultou em melhorias expressivas no desempenho global da obra analisada. Conforme demonstrado na Tabela 1, observou-se uma redução de aproximadamente 25% no prazo total de execução, passando de 36 meses para 27 meses, o que evidencia maior eficiência no planejamento e controle das atividades.

Em relação aos custos de execução, registrou-se uma economia de cerca de 15% em relação ao orçamento inicial, representando uma redução de R\$ 750.000,00. Essa melhoria está diretamente associada à eliminação de desperdícios, ao uso mais racional dos recursos e à maior integração entre as etapas produtivas.

O índice de retrabalho apresentou uma queda significativa, passando de 20% para 8%, o que corresponde a uma melhoria de 60%. Tal resultado reflete o impacto positivo da padronização dos processos, do monitoramento contínuo da qualidade e do fortalecimento da comunicação entre os setores.

Além disso, a produtividade da mão de obra evoluiu de 15 m²/homem.mês para 20 m²/homem.mês, representando um aumento de 33% na capacidade produtiva. Essa elevação

está relacionada à adoção de práticas de gestão visual, ao balanceamento das tarefas e à redução de tempos improdutivos.

Outro aspecto relevante foi a melhoria nas condições de segurança e organização do canteiro de obras. As ocorrências de acidentes diminuíram de seis para duas, indicando uma redução de 67% e reforçando a efetividade das práticas de 5S e de melhoria contínua (Kaizen) no ambiente de trabalho.

Por fim, a satisfação do cliente apresentou elevação de 6,5 para 9,0, quando a empresa envia uma pesquisa de satisfação em determinado período para os clientes, o que representa um acréscimo de 38% na percepção de valor entregue. Esse resultado reflete não apenas ganhos operacionais, mas também a consolidação de uma cultura organizacional orientada à qualidade e à entrega de valor.

Tabela 1. Indicadores Antes e Após a Aplicação do *Lean Construction*

Indicador	Antes do <i>Lean</i>	Após o <i>Lean</i>	Melhoria (%)
Prazo de Execução (meses)	36	27	-25%
Custo Total da Obra (R\$)	5.000.000	4.250.000	-15%
Índice de Retrabalho (%)	20	8	-60%
Produtividade (m ² /homem.mês)	15	20	+33%
Ocorrências de Acidentes	6	2	-67%
Satisfação do Cliente (0–10)	6,5	9,0	+38%

Fonte: O autor, 2025

3.4. Desafios na Implementação do *Lean Construction*

Apesar dos benefícios comprovados do *Lean Construction*, sua implementação na construção civil ainda enfrenta inúmeros obstáculos. Esses desafios estão relacionados a fatores culturais, técnicos, operacionais e financeiros que dificultam a plena adoção da filosofia enxuta em canteiros de obras. Conforme apontam Formoso, Isatto e Hiromoto (1999), a fragmentação da cadeia produtiva, somada à baixa integração entre agentes, é uma das principais barreiras estruturais que limitam o alcance dos resultados esperados.

Apesar dos inúmeros benefícios comprovados da aplicação do *Lean Construction* na construção civil, sua implementação enfrenta diversos desafios e barreiras que dificultam a plena adoção dos seus princípios e ferramentas nas organizações. Essas dificuldades estão relacionadas tanto a aspectos culturais quanto estruturais, organizacionais e técnicos.

Um dos principais obstáculos é a resistência à mudança. A cultura tradicional da construção civil, baseada em métodos convencionais e hierarquias rígidas, tende a dificultar a aceitação de novas práticas. Muitas vezes, a equipe de obra e até mesmo a liderança demonstram pouca disposição para alterar rotinas estabelecidas, o que compromete a adoção efetiva do pensamento enxuto. O engajamento insuficiente da alta gestão também pode impedir que as mudanças necessárias sejam sustentadas ao longo do tempo.

Outro entrave relevante diz respeito à falta de conhecimento e capacitação. A escassez de profissionais qualificados com domínio das ferramentas Lean, aliada à dificuldade de treinar

toda a equipe envolvida no projeto, limita o uso adequado das metodologias propostas. Sem o devido preparo, há risco de má aplicação das ferramentas e consequente frustração quanto aos resultados esperados, o que reforça a resistência à adoção da abordagem.

A complexidade dos projetos de construção civil também representa uma barreira, pois muitos empreendimentos são únicos e apresentam alta variabilidade em seus processos. Essa característica dificulta a padronização de atividades e a repetição de boas práticas, aspectos fundamentais para a eficácia do *Lean*. Em especial, atividades que não se repetem com frequência apresentam maior dificuldade de serem modeladas e otimizadas por meio das ferramentas enxutas.

Adicionalmente, há limitações impostas por burocracias e normas técnicas que, embora necessárias, podem comprometer a agilidade dos processos. Licitações, aprovações, exigências legais e regulamentações rígidas muitas vezes impõem prazos e procedimentos que conflitam com a lógica de fluxo contínuo e flexível proposta pelo *Lean Construction*.

O investimento inicial também é um fator de preocupação para muitas empresas. A contratação de consultorias especializadas, a realização de treinamentos e a adaptação dos processos internos exigem recursos financeiros e tempo de dedicação. Em um setor que frequentemente opera com margens reduzidas, esse investimento pode ser visto como inviável ou de retorno incerto no curto prazo.

Por fim, outro desafio significativo está na dificuldade de mensuração e acompanhamento dos resultados. A ausência de indicadores claros e sistemas eficazes de monitoramento pode comprometer a avaliação dos impactos da aplicação do *Lean*. Sem dados confiáveis, torna-se difícil demonstrar os ganhos alcançados, justificar investimentos e promover a continuidade das práticas enxutas.

Portanto, embora o *Lean Construction* represente uma alternativa promissora para a melhoria dos processos na construção civil, sua implementação requer planejamento cuidadoso, comprometimento da liderança, capacitação contínua das equipes e adaptação às condições específicas de cada projeto. Superar essas barreiras é fundamental para que os benefícios do pensamento enxuto possam ser plenamente alcançados no setor.

4. CONSIDERAÇÕES

Este trabalho teve como objetivo analisar a aplicação da filosofia *Lean Construction* no setor da construção civil, com foco dos resultados do prazo de execução, custos total de obra, índices de retrabalho, produtividade, ocorrência de acidentes e satisfação do cliente. Ao longo do estudo, foram explorados os fundamentos teóricos do *Lean*, suas principais ferramentas, benefícios e desafios, além de apresentar um estudo de caso realizado em uma construtora da cidade de Araraquara-SP, que evidenciou, na prática, os impactos positivos da implementação do modelo enxuto.

Foi possível constatar que o *Lean Construction*, ao adaptar os princípios da produção enxuta às especificidades da construção civil, promove ganhos significativos em diversos aspectos do desempenho organizacional. A aplicação de ferramentas como o *Last Planner*

System (LPS), o Just in Time (JIT), o 5S e o Value Stream Mapping (VSM) demonstrou eficácia na organização do canteiro de obras, no controle de prazos, na redução de custos e na melhoria da qualidade dos serviços executados.

Com base nos dados obtidos no estudo de caso, observou-se uma redução no prazo de execução da obra e uma economia no custo total. Houve ainda uma diminuição significativa nos índices de retrabalho, aumento da produtividade e melhora nas condições de segurança e organização do ambiente de trabalho. Esses resultados confirmam a relevância da filosofia *Lean* como uma estratégia de gestão que contribui para a modernização e sustentabilidade do setor.

Como contribuição, este trabalho oferece uma análise prática e teórica sobre a viabilidade da implementação do *Lean Construction* em obras residenciais brasileiras, com ênfase na identificação dos principais benefícios e barreiras enfrentadas pelas empresas. A pesquisa também fornece um referencial útil para gestores, engenheiros e acadêmicos interessados na aplicação de metodologias enxutas no ambiente da construção civil.

Entretanto, é importante destacar as limitações do presente estudo. A principal limitação refere-se à abrangência da pesquisa, que se baseou em um único estudo de caso, restringindo a generalização dos resultados obtidos. Além disso, a disponibilidade de dados quantitativos detalhados foi limitada, o que dificultou análises mais robustas sobre a evolução dos indicadores ao longo do tempo. Por fim, fatores externos como variações econômicas, contextos regionais e características específicas da obra podem ter influenciado os resultados, o que reforça a necessidade de estudos complementares em diferentes contextos e com maior amostragem.

Portanto, conclui-se que o *Lean Construction* representa uma alternativa promissora para enfrentar os desafios estruturais da construção civil brasileira, sendo essencial o comprometimento da liderança, o treinamento contínuo das equipes e a adaptação das ferramentas à realidade de cada projeto para garantir o sucesso na sua implementação. Estudos futuros podem ampliar a abordagem adotada, incorporando análises comparativas entre diferentes tipos de obras, regiões e níveis de maturidade *Lean* nas empresas do setor.

REFERÊNCIAS

BALLARD, G.; HOWELL, G. Lean project management. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg. **Proceedings** [...] Blacksburg: IGLC, 2003.

BALLARD, Glenn; HOWELL, Greg. *Implementing lean construction: understanding and action*. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 1998. **Proceedings** [...]. Guarujá: IGLC, 1998.

CARVALHO, B S. **Proposta de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta**. 2008. 141f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/40485367>. Acesso em: 14 maio 2025.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 307/2002 – Resíduos da construção civil**. Brasília: Conama, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 21 maio 2025.

FORMOSO, Carlos T.; ISATTO, Eduardo L.; HIROMOTO, Carlos Y. **Perdas na construção civil:** conceitos, formas de avaliação e estratégias de sua redução. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1999. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/norie/publicacoes/perdas-na-construcao-civil/>. Acesso em: 10 Abr. 2025.

HAMZEH, Farook R.; BALLARD, Glenn; TOMMELEIN, Iris D. Rethinking lookahead planning to optimize construction workflow. **Lean Construction Journal**, v. 1, p. 15-34, 2012. Disponível em: <https://www.leanconstructionjournal.org/>. Acesso em: 10 Abr. 2025.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford: Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, 1992.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota:** 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: [s. n.], 2005.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos da construção civil.** 2005. 245 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Lean thinking:** banish waste and create wealth in your corporation. New York: Free Press, 2004.