



Gestão & Gerenciamento

APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM OBRAS.

*APPLICATION OF LEAN CONSTRUCTION TO REDUCE WASTE IN
CONSTRUCTION SITE.*

Michael Johnnys Menezes Monteiro

Engenheiro Civil, Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas;
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

michaeljohnnysmm@gmail.com

Isabeth da Silva Mello

Arquiteta MSc.; Especialista em Preservação do Patrimônio Histórico, Instituto Metodista
Bennett; e em gestão e Gerenciamento de Projetos, Universidade federal do Rio de janeiro;

isa@poli.ufrj.br

Resumo

A construção civil no Brasil enfrenta desafios recorrentes, relacionados a ineficiências operacionais, desperdícios e baixa produtividade, que impactam diretamente o planejamento das obras. Nesse contexto, a aplicação do Lean Construction, também conhecido como construção enxuta, surge como uma solução eficaz para otimizar processos, reduzir gastos e elevar a qualidade das obras. Este artigo tem como objetivo analisar a implementação do Lean Construction e suas ferramentas, destacando os benefícios e consequências na gestão de obras. A pesquisa adotada baseia-se em revisão bibliográfica, abordando os princípios do Lean Construction, os desperdícios no setor da construção civil e as ferramentas utilizadas para aprimorar a gestão no canteiro de obras. Os resultados indicam que a aplicação dos conceitos do Lean Construction contribui para um planejamento mais eficiente, maior integração entre equipes e redução significativa de desperdícios. Dessa forma, conclui-se que a adoção dessa metodologia é essencial para a modernização do setor, proporcionando mais previsibilidade nos prazos, maior controle sobre os custos e aumento da produtividade nas construções.

Palavras-chaves: Lean Construction; desperdícios; otimização.

Abstract

The construction industry in Brazil faces recurring challenges related to operational inefficiencies, waste and low productivity, which directly impact project planning. In this context, the application of Lean Construction, also known as lean construction, emerges as an effective solution to optimize processes, reduce costs and improve the quality of projects. This article aims to analyze the implementation of Lean Construction and its tools, highlighting the benefits and consequences for project management. The research adopted is based on a bibliographic review, addressing the principles of Lean Construction, waste in the construction sector and the tools used to improve management at the construction site. The results indicate that the application of Lean Construction concepts contributes to more efficient planning, greater integration between teams and a significant reduction in waste. Thus, it is concluded that the adoption of this methodology is essential for the modernization of the sector, providing more predictability in deadlines, greater control over costs and increased productivity in construction.

Keywords: Lean Construction; waste; optimization.

1 Introdução

Com a evolução tecnológica, as mudanças estão ocorrendo de forma muito rápida, o que gera a necessidade de reinvenção constantemente, tanto para os profissionais quanto para as empresas, a fim de se manterem competitivas dentro do mercado de trabalho. As organizações que se adaptam a essas mudanças através da modernização de processos e geração de valor, elas terão maior tendência à permanência e ao sucesso no mercado da construção civil.

Conforme relatórios da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), a construção civil brasileira cresceu 4,1% nos três primeiros trimestres de 2024 em relação ao mesmo período do ano anterior, mantendo um nível de atividades 21,2% superior ao período pré-pandemia. No entanto, o setor ainda está 16% abaixo do pico de atividades alcançado no início de 2014 (VASCONCELOS, 2024).

Apesar desse crescimento, alguns fatores como a falta de mão de obra de qualidade, o aumento dos custos e a perspectiva de elevação de taxa de juros são desafios enfrentados pelo setor que afetam diretamente a produtividade e a eficiência das obras. A falta de eficiência em serviços executados na construção civil, está vinculada em muitos casos com a falta de planejamento e controle, acarretando em problemas de desperdícios de materiais, mão de obra e tempo, impactando diretamente no custo e qualidade, gerando retrabalho e atraso na execução de atividades (BORGES, 2026).

Diante disso, cresce a demanda por qualidade, prazos encurtados e menores opções de custo. Metodologias inovadoras que minimizem desperdícios e aprimorem a produtividade são vistas como transformadoras para o cenário da construção civil. Nesse contexto, o Lean construction surge através de uma adaptação feita por Koskela (1992), onde o mesmo se baseia nos princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) buscando cortar atividades que não geram valor, diminuir imprevistos com variabilidade, otimizar fluxos de trabalho, reduzir desperdícios e melhorar a produtividade nas obras (BORGES, 2026).

O artigo busca por analisar a aplicação do Lean construction para obter redução de desperdícios nas obras, abordando seus conceitos, benefícios e desafios de implementação. Para isso, serão discutidos os impactos dessa metodologia, fornecendo uma visão abrangente sobre seu potencial de transformação na indústria da construção civil.

2 Sistema Toyota de Produção (STP)

Surgindo através de uma abordagem inovadora, no Japão, o Sistema Toyota de Produção (STP) foi desenvolvido pela Toyota Motor Corporation em um cenário de reconstrução econômica no período pós-Segunda Guerra Mundial. Destacando-se como um dos modelos produtivos mais eficazes para otimizar processos, reduzir desperdícios, aumentar a produtividade e por meio de suas metodologias de aperfeiçoamento encontrar e eliminar desperdícios ocultos, sua aplicação se tornou referência mundial em eficiência industrial e revolucionou a forma como a indústria automobilística era conduzida (MONDEN, 2015).

Na década de 1950 a empresa japonesa Toyota estava destacada e se diferenciando no mundo com a produção de automóveis. Grande parte dessa diferença dos carros japoneses era em relação a toda uma técnica de gestão desenvolvida pelo engenheiro Taiichi Ohno e Eiji Toyoda. Diferente dos Estados Unidos, que produziam nove vezes mais carros que o Japão, possuindo uma indústria robusta baseada na produção em massa e grandes estoques de Henry Ford, o Japão devido à falta de dinheiro e infraestrutura limitada, apresentava dificuldade de competir no mercado (CORREIA, 2018).

Diante disso, os japoneses em busca de eficiência desenvolveram um modelo enxuto de fluxo produtivo, eliminando os desperdícios e garantindo qualidade elevada com pouco consumo de matéria-prima. Novos sistemas como Just-in-Time, foram introduzidos, onde os produtos eram fabricados conforme a demanda, evitando diretamente a produção excessiva e reduzindo estoques, além de técnicas para obter melhoria contínua e identificação de desperdícios, conceitos extremamente fundamentais para transformar a produção e deixá-la mais ágil e adaptável (CORREIA, 2018).

Inicialmente, essa abordagem permaneceu restrita ao Japão e ao setor industrial. Com a tentativa dos Estados Unidos de analisar o sucesso e compreender porque os carros japoneses se destacavam e eram melhores em qualidade, custo e eficiência, pesquisadores americanos descreveram e estruturaram o Sistema Toyota de Produção, expandindo sua aplicação para outros setores da economia. Este processo foi evoluindo até chegar a construção civil e servir como a principal base conceitual para criação e desenvolvimento do Lean Construction que foi adaptado por meio da indústria manufatureira para os moldes da construção civil por Koskela (1992), revolucionou empresas que buscavam alternativas no mercado para reduzir a ineficiência, retrabalho e desperdício (CORREIA, 2018).

3 Lean Construction

A filosofia do Lean Construction, também é conhecida como Produção Enxuta, foi criada com o objetivo de combater desafios constantes na indústria da construção civil, relacionados a ineficiência dos processos produtivos no canteiro de obras, altos índices de desperdícios de tempo e materiais e também falhas na gestão e gerenciamento de projetos. Fundamentada nos princípios do Lean Thinking ou pensamento enxuto, originalmente aplicado na indústria manufatureira e adaptada por Lauri Koskela (1992) com base no Sistema Toyota de Produção (STP) para o ambiente de canteiro de obras, propondo novas técnicas para agilizar o gerenciamento do planejamento e os processos produtivos na obra.

O objetivo principal do Lean Construction é visualizar as atividades que estão sendo planejadas ou executadas e garantir que cada fase do projeto seja otimizada para agregar valor e garantir a redução de desperdícios. Diferente do método tradicional de gestão de obras, o Lean Construction é uma filosofia flexível, com diversas estratégias de implementação que ajustam o fluxo de processos construtivos e com adaptações proporcionam melhorias contínuas. Ao visualizar os processos construtivos em blocos, é possível uma melhor compreensão de cada etapa da obra, o fluxo é avaliado e as atividades que não agregam valor são eliminadas, reduzindo custos. Além disso, a integração entre as equipes de projeto e execução resulta em maior produtividade (GARCES; PEÑA, 2023).

Durante a década de 1990, o pesquisador Glenn Ballard, inspirado pelo trabalho do pesquisador Koskela, desenvolveu uma série de ferramentas fundamentais metodológicas para a disseminação do Lean Construction na indústria da construção civil. Logo após, em 1993, junto com Greg Howell, Ballard criou o “International Group for Lean Construction” (IGLC), momento em que a denominação “Lean Construction” foi formalmente estabelecida. Posteriormente em 1997, os pesquisadores fundaram o Lean Construction Institute (LCI), organização que se tornou referência na sistematização e aperfeiçoamento de metodologias para implementação dos princípios Lean no contexto da construção civil (GARCES; PEÑA, 2023).

Consolidado entre pesquisadores e profissionais como uma metodologia essencial na construção civil, os conceitos e aplicações práticas da Lean Construction se expandem continuamente. Atualmente, essa filosofia vai além de um conjunto de técnicas isoladas, mas como um modelo que busca entender cada etapa do fluxo de trabalho para tomada de decisões, direcionando a melhor ferramenta, agregando e gerando valor ao projeto final.

Diversas ferramentas foram desenvolvidas com base nessas ideias, criadas para o uso direto dessa filosofia dentro das obras. A seguir, serão explorados os princípios fundamentais propostos por Lauri Koskela (1992), que servem como guia para a implementação e aplicação no setor da construção civil. Além disso, serão abordadas as principais ferramentas do Lean Construction e como elas ajudam na redução de desperdícios, aumento da produtividade e melhoria dos processos de construtivos.

3.1 11 Princípios do Lean Construction

A filosofia da Construção Enxuta é uma abordagem gerencial fundamentada nos princípios da produção enxuta, inicialmente elaboradas na indústria de manufatura no Japão e adaptada para o setor da construção civil com o objetivo de minimizar desperdícios, otimizar processos de gestão nas obras, integrar equipes e aumentar a eficiência no canteiro. Para estruturar essa abordagem, Lauri Koskela (1992) estabeleceu onze princípios essenciais, inspirado no Sistema Toyota de Produção (STP), que orientam a implementação na indústria da construção civil e promovem uma gestão mais eficiente dos projetos (VENTURINI, 2015). São eles:

1º Princípio: Redução de atividades que não agregam valor.

A falta de identificação de atividades e serviços que não agregam valor ao produto final acaba contribuindo com retrabalho, transporte excessivo de materiais, esperas entre ciclos de trabalhos desnecessários no canteiro de obras e excesso de funcionários. Em uma obra, o tempo de espera por material acaba gerando desperdícios, se uma equipe termina a execução da alvenaria e precisa esperar durante dias a outra equipe iniciar o reboco, esse tempo ocioso acaba refletindo no custo e qualidade ao final do projeto. Garantir um melhor planejamento, conduzindo o sequenciamento das atividades de forma organizada no canteiro de obras é essencial na construção civil. O objetivo é minimizar distâncias entre as equipes de execução, os equipamentos e os materiais.

2º Princípio: Foco na necessidade do cliente.

A entrega do produto final deve ser definida de acordo e alinhada com as necessidades do cliente. Para que o projeto gere aumento de valor, a satisfação e expectativa do cliente deve estar bem definida durante a fase de execução e planejamento do projeto. Se o cliente deseja eficiência energética, a escolha de materiais e métodos construtivos deve priorizar esse requisito.

3º Princípio: Redução da variabilidade.

A padronização dos processos para execução de uma atividade pode resultar na diminuição de tempo, custos e aumentar significativamente a qualidade dos trabalhos e insumos. Com o treinamento adequado da equipe, é possível garantir maior controle das etapas da obra, minimizando falhas na execução dos serviços e, com base na memória da repetição dos processos construtivos, evitar erros no planejamento.

4º Princípio: Minimização do tempo do ciclo.

Em um ambiente de construção enxuta, a redução do tempo de ciclo é essencial para melhorar o fluxo de trabalho, eliminando desperdícios e otimizando processos. A implementação de metodologias construtivas mais ágeis torna a produção mais eficiente, sendo possível diminuir o prazo final do projeto. As estratégias de eliminar tarefas que não

agregam valor e padronizar processos são fundamentais para atingir esse objetivo de otimização, reduzindo o tempo de execução em cada fase da construção.

5° Princípio: Simplificação dos processos.

A adoção de soluções para simplificar processos construtivos é um dos pilares da construção civil, pois reduz a complexidade dos projetos, contribui para a padronização e aumenta a produtividade das equipes no canteiro de obra. Além disso, torna a obra mais ágil com processos mais simples e otimizados, evitando significativamente desperdícios com retrabalho e garante a execução de serviços em menor tempo e com mais eficiência.

6° Princípio: Aumentar a flexibilidade da produção.

Ao lidar com imprevistos e mudanças durante o projeto, a flexibilização da produção garante a realização de mudanças rápidas no fluxo de trabalho, evitando paralisações inesperadas na obra. Para isso, a interação entre as equipes de planejamento e execução é fundamental para tornar os processos estruturados e eficientes, com profissionais preparados para reorganizar tarefas rapidamente sem comprometer o cronograma geral ou a qualidade dos recursos.

7° Princípio: Aumentar a transparência do processo.

Tornar processos mais claros garante que todas as partes envolvidas na obra consigam observar o andamento das atividades e identificar possíveis problemas rapidamente. A utilização de elementos visuais, como quadros Kanban, indicadores de desempenho e ferramentas de acompanhamento, facilita a comunicação entre as equipes para resolução de problemas, permitindo que seja feito ajustes para assegurar que as atividades estejam coordenadas entre os envolvidos, melhorando o fluxo de trabalho.

8° Princípio: Focar o controle no processo completo.

Considerando a visualização ampla do projeto como um todo, em vez de avaliar somente a etapa final da obra de forma isolada, o controle para evitar falhas com maior antecedência deve ser aplicado desde o início, garantindo que cada fase do processo construtivo esteja alinhada com os objetivos do projeto. Isso permite monitorar e solucionar problemas precocemente, evitando retrabalhos e otimizando de forma integrada a gestão de todo fluxo produtivo.

9° Princípio: Construir melhoria contínua no processo.

Aprender com cada projeto o que funcionou bem e o que pode ser melhorado, garante que os métodos construtivos sejam aperfeiçoados com base em experiências anteriores. Com esta filosofia, ao detectar práticas eficientes, empresas conseguem criar um fluxo de melhoria contínua com ferramentas e processos para prevenir erros recorrentes, maximizar a utilização de insumos e elevar os índices de produtividade.

10° Princípio: Equilibrar a melhoria do fluxo com a melhoria da conversão.

O fluxo e a conversão devem sempre estar em sincronia na execução das atividades na obra, se apenas um deles for otimizado, a produtividade pode ser comprometida. Em um canteiro de obras, acelerar a execução da alvenaria sem que a equipe de instalações hidráulicas esteja preparada para intervir na sequência pode resultar em retrabalhos e desperdício de materiais. Para evitar esse tipo de problema, é fundamental que todas as

frentes de trabalho sejam organizadas e sincronizadas, garantindo um fluxo produtivo equilibrado e eficiente.

11° Princípio: Benchmark.

Consiste em absorver técnicas adotadas em construções através da análise de experiências bem-sucedidas em outras empresas, permitindo se aprimorar e comparar os seus próprios processos com o conhecimento compartilhado. Ao usar como parâmetro práticas que já foram testadas e executadas é possível implementar essas soluções minimizando riscos, evitando desperdícios e melhorando a eficiência das equipes no desenvolvimento da obra.

4 Tipos de Desperdícios aplicados na Construção Civil

A concentração de esforços no fluxo de trabalho para identificar e eliminar desperdícios possibilitam a maior estabilidade da obra, aumento da produtividade, redução de custos, e aprimoramento da eficiência e sustentabilidade dos processos. Inicialmente, foram identificados sete principais tipos de desperdícios que comprometem a eficiência dos processos construtivos. Posteriormente, diversos autores, como Glenn Ballard e Gregory Howell, acrescentaram um oitavo desperdício, relacionado ao não aproveitamento do potencial humano, no contexto da construção civil. Essas abordagens foram originalmente desenvolvidas para o setor de manufatura e, posteriormente, adaptadas ao setor da construção (ROJAS-LÓPEZ *et al.*, 2017).

Quadro 1 – Desperdícios Adaptados a Construção Civil.

Desperdício	Descrição	Exemplos	Solução
Defeitos e Retrabalho	Erros na execução que demandam correção ou retrabalhos, aumentando custos e prazos.	Produção de argamassa com erro na composição; Construção de pilares ou vigas fora da especificação.	Melhor controle de qualidade e capacitação da equipe.
Excesso de Produção	Produzir mais do que o necessário, gerando estoques desnecessários e custos extras.	Produção de tijolos além da necessidade; Entrega excessiva de materiais.	Planejamento adequado da demanda e controle de insumos.
Processamento Impróprio	Realização de atividades que não agregam valor ao produto final.	Montagem e desmontagem repetitiva de andaimes por falta de planejamento.	Uso de andaimes móveis e padronização de processos.
Movimentação Desnecessária	Deslocamento excessivo de trabalhadores devido à má organização do canteiro.	Trabalhadores percorrendo longas distâncias para buscar ferramentas.	Aplicação da metodologia 5S para organização eficiente.
Transporte Desnecessário	Movimentação excessiva de materiais e equipamentos dentro do canteiro de obras.	Transporte repetitivo de vergalhões e formas por falta de zoneamento.	Definição estratégica de locais fixos para armazenagem.
Estoque Excessivo	Armazenamento de materiais além do necessário, ocupando espaço e aumentando custos.	Excesso de cimento, resultando na perda da validade e descarte.	Controle de estoque alinhado à demanda real da obra.

Espera	Tempo perdido devido à falta de sincronização entre atividades.	Trabalhadores aguardando materiais ou instruções; Paradas causadas por congestionamento de guias.	Melhor planejamento e sequenciamento das atividades.
Desperdício Intelectual	Falta de aproveitamento do conhecimento e habilidades dos trabalhadores.	Não considerar sugestões dos operários para melhorias nos processos.	Estímulo à participação da equipe na busca por inovações.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em KOSKELA, 1992.

5 Ferramentas e Métodos

Os conceitos estabelecidos pela filosofia da Construção Enxuta demandam a adoção de ferramentas e métodos específicos que aprimorem a eficiência dos processos produtivos, possibilitando a identificação e neutralização de falhas operacionais que acarretam em planejamentos imprecisos. Essas ferramentas foram adaptadas da indústria manufatureira para as necessidades produtivas da construção civil, e sua aplicação busca eliminar perdas, como retrabalhos, baixa produtividade, falta de previsibilidade dos prazos e desperdícios.

- **Gemba Walk**

Essa técnica consiste em observar e ouvir pessoas no local onde o trabalho é realizado, permitindo uma avaliação realista e detalhada da interação dos trabalhadores no canteiro de obra. Com a detecção de ineficiências observadas diretamente no processo de construção, a visão do fluxo de trabalho é expandida, onde permite aos líderes e gestores identificar oportunidades de melhorias, resultando em equipes engajadas e produtivas (DALTON, 2019).

- **Value Stream Mapping (VSM)**

O mapeamento do fluxo de valor permite visualizar toda a jornada do processo construtivo, identificando gargalos e atividades que não agregam valor, desde a entrada dos materiais até a etapa final de entrega da obra. A criação do mapa pode ser realizada por meio de softwares específicos ou até mesmo desenhada manualmente, proporcionando uma análise detalhada do fluxo dos processos. Com isso, é possível gerar um plano de ação estratégico, facilitando a tomada de decisões e a otimização do canteiro de obras, garantindo uma sequência mais eficiente das atividades (RAMANI; KSD, 2021).

- **Last Planner System (LPS)**

Por meio do sistema de planejamento colaborativo, as etapas do projeto são planejadas de forma realista e executadas conforme o previsto. Os responsáveis pela linha de frente analisam a viabilidade das fases da obra, definindo as principais atividades, prazos e marcos importantes do projeto. Reuniões são realizadas frequentemente para garantir o alinhamento entre as equipes, com os dados coletados, é possível avaliar o que foi concluído, identificar falhas na gestão e aprimorar o planejamento continuamente, atualizando o fluxo e promovendo a melhoria contínua do processo (BALLARD; TOMMELEIN, 2016).

- **Kanban**

Devido às dificuldades de movimentação e ao excesso ou falta de materiais no local da obra, o sistema Kanban facilita a comunicação entre os trabalhadores. Com o uso de elementos visuais no canteiro auxiliando a gestão do fornecimento de materiais, garantindo que sejam disponibilizados no momento certo e na quantidade adequada, conforme a solicitação prévia de cada frente de serviço. Além disso, por meio do controle da produção e do estoque, é possível reduzir significativamente a quantidade de retrabalho e desperdícios (ESPINHA, 2023).

- **Just-in-Time (JIT)**

Baseia-se na produção puxada produzindo apenas o necessário, obtendo o fornecimento dos materiais apenas quando há necessidade, reduzindo os altos níveis de estoque gerado pela falta de planejamento no fluxo de trabalho. Ao organizar o estoque através das melhores práticas, essa ferramenta otimiza o tempo de execução, organizando o layout no canteiro de obras, reduzindo o custo com retrabalhos e evitando perdas de materiais e equipamentos (FAUZAN; SUNINDIJO, 2021).

- **Kaizen**

O conceito do nome Kaizen de origem japonesa significa mudança para melhor, aplicado no lean construction, essa metodologia incentiva melhoria contínua em todas atividades na busca de identificar problemas, sugerindo melhorias para reestruturação de processos. Sua adaptação na empresa é considerada simples, podendo ser inserida em diversos setores (OLIANI; PASCHOALINO; OLIVEIRA, 2016).

- **Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act)**

Esse ciclo opera de forma contínua e é composto por quatro etapas: planejar, executar, analisar e agir. Ele possibilita o planejamento detalhado das atividades, a testagem de soluções e a checagem dos processos para garantir que os serviços planejados estejam sendo executados conforme o esperado. Com base nos dados coletados, são implementados ajustes sempre que necessário, prevenindo a recorrência de problemas, otimizando os fluxos de trabalho e garantindo maior qualidade na execução (CHEN, 2019).

- **BIM (Building Information Modeling)**

Essa é uma das principais ferramentas para gerar economia, especialmente quando aplicada em conjunto com os conceitos do Lean Construction, permitindo a integração entre a etapa de projeto e a execução da obra, além de possibilitar um gerenciamento detalhado da construção. Enquanto a Construção Enxuta fornece os princípios, o BIM, por meio de sua tecnologia, implementa as informações necessárias, e essa combinação resulta em maior produtividade e eficiência nos projetos (MICHALSKI; GŁODZIŃSKI; BÖDE, 2021).

- **5S**

O método 5S é uma sigla que representa cinco sentidos: utilização, ordenação, limpeza, padronização e autodisciplina. Essa é a etapa inicial para que uma organização comece a implementar o Lean Construction em suas operações no canteiro de obras, pois facilita o processo de construção ao reduzir a variabilidade, controlar materiais e promover um ambiente mais seguro. Além disso, a aplicação do 5S contribui para a prevenção de

acidentes, ao manter o canteiro de obras organizado e estimular o engajamento dos trabalhadores (BAJJOU, 2017).

6 Implantação na obra

A implementação de ferramentas seguindo conceitos do Lean construction em cada etapa do fluxo de trabalho é fundamental para otimizar processos até a jornada final da obra, reduzindo drasticamente os níveis de desperdícios gerados por falta de planejamento. A resistência ao tradicional é um dos principais desafios da implementação da construção enxuta, os benefícios de sua utilização devem ser comunicados através de treinamentos e seminários, encorajando profissionais de diferentes níveis hierárquicos dentro da organização, desde os líderes até os operários, a adotarem esse novo modelo de estrutura focado em organização, flexibilidade e com melhorias significativas na redução de custos e na minimização do tempo para executar atividades (BAJJOU; CHAFI, 2018).

a) Diagnóstico Inicial e Identificação de Desperdícios

Nessa fase, a utilização do Gemba walk é essencial para realizar um diagnóstico bem detalhado, baseado na observação e análise dos indicadores de desempenho, esses dados são coletados ao ouvir e visualizar a interação da equipe dentro do canteiro de obras. Esse processo permite identificar falhas no fluxo de trabalho que estão acarretando em desperdícios. Para priorizar as correções, é fundamental categorizar os desperdícios com base nos princípios do Lean Construction e elaborar um fluxograma detalhado das operações por meio do Value Stream Mapping (VSM), permitindo a identificação de gargalos e a correção dos desperdícios mais críticos.

b) Planejamento e Gestão Colaborativa da Produção

Após o diagnóstico para identificação dos desperdícios, é essencial elaborar um planejamento detalhado para garantir que as atividades a serem realizadas sejam realistas e bem sequenciadas. A utilização do Last Planner System (LPS) contribui para melhorar o controle das tarefas, antecipar problemas e viabilizar a alocação eficiente dos recursos disponíveis, permitindo a liberação das atividades de forma organizada. Outra abordagem eficiente nessa etapa é a aplicação do Kanban, que possibilita o acompanhamento visual do progresso no canteiro de obras, facilitando a comunicação entre as equipes e garantindo maior transparência no fluxo de trabalho.

c) Redução de Estoques e Logística Just-in-Time (JIT)

Ao alinhar a logística com a gestão de materiais é possível mapear com o conceito Just-in-Time quais insumos serão utilizados em cada etapa do projeto, programando sua entrega para o material chegar momento adequado. Dessa forma, evita-se um dos principais desperdícios: excesso de materiais no canteiro de obras, que pode atrapalhar na movimentação das equipes, dificultar a organização e até mesmo resultar na deterioração por ação do tempo.

d) Padronização e Melhoria Contínua

Métodos como Kaizen e PDCA são fundamentais para a estruturação de processos, pois permitem a implementação de um princípio essencial: a redução da variabilidade na execução das tarefas. Ao adotar um padrão operacional que é continuamente aprimorado

ao longo do tempo, esses métodos contribuem para a padronização das atividades, minimizam retrabalhos e aumentam a eficiência ao decorrer do processo construtivo. Dessa forma, promovem um ambiente de trabalho mais organizado e produtivo, garantindo maior qualidade e previsibilidade na entrega dos projetos.

e) Monitoramento e Feedback Contínuo

A utilização do Lean Construction não se encerra após a adoção das ferramentas de otimização. Para garantir maior eficiência, é essencial manter um monitoramento constante dos indicadores de desempenho ao longo da obra, acompanhando métricas de produtividade que possibilitam ajustes estratégicos no fluxo de trabalho. Além disso, a realização de reuniões periódicas para alinhar a equipe e discutir melhorias é fundamental para a otimização dos processos. O uso do benchmarking nessa etapa possibilita a comparação com práticas adotadas em outras obras, contribuindo para a evolução contínua e o aumento da eficiência com base em dados reais.

7 Considerações Finais

A adoção do Lean Construction na construção civil tem se mostrado uma solução eficaz para mitigar problemas relacionados a ineficiências operacionais, desperdícios e baixa produtividade. Ao longo desse artigo, foram abordados os princípios fundamentais dessa metodologia, suas ferramentas e seus impactos na gestão de obras, evidenciando como a construção enxuta pode otimizar processos, integrar equipes e aumentar a previsibilidade na execução das atividades.

Os resultados analisados reforçam que a aplicação do Lean Construction possibilita a redução de desperdícios, minimização de retrabalhos e a melhorar a organização dentro do canteiro de obras, tornando o processo mais eficiente e produtivo. Além disso, a utilização de ferramentas em sincronia como Last Planner System (LPS), Just-in-Time (JIT) e Kanban desempenham uma melhoria no planejamento e no controle da obra, garantindo maior alinhamento entre todo ciclo do projeto.

Entretanto, apesar dos benefícios, a aplicação dessa metodologia ainda encontra desafios, como resistência a mudanças, necessidade de capacitação profissional e adaptação ao cenário da construção civil brasileira. Para que esses obstáculos sejam superados, torna-se fundamental investir em treinamentos, novas tecnologias e mudanças na cultura organizacional das empresas.

Portanto, conclui-se que o Lean Construction não deve ser visto apenas como um conjunto de ferramentas e técnicas, mas como uma filosofia de gestão focada em obter melhoria contínua e eliminar desperdícios nas obras. Quando aplicado de maneira eficiente, ele tem o potencial de revolucionar o planejamento e a execução das obras, promovendo maior modernização para o setor da construção civil.

Referências

BALLARD, Glenn; TOMMELEIN, Iris. **Current process benchmark for the last planner system.** Lean construction journal, v. 89, p. 57-89, 2016.

- BAJJOU, M.S. **The Practical Relationships between Lean Construction Tools and Sustainable Development: A literature review**. v. 10. Marrocos: Journal of Engineering Science & Technology Review, 2017.
- BAJJOU, M. S.; CHAFI, A. **Lean construction implementation in the Moroccan construction industry**. Journal of Engineering. Design and Technology, 2018.
- BORGES, T. M. D. *et al.* **Princípios da construção enxuta no processo de planejamento de uma construtora de grande porte de Natal (RN)**. Rio Grande do Norte, 2016.
- CHEN, Yan. **Research on engineering quality management based on PDCA Cycle**. IOP Publishing Ltd, 2019.
- CORREIA, J. V. F. B. **Contextualização dos princípios da construção enxuta: aplicação da filosofia enxuta do sistema Toyota de produção na indústria da construção civil em exemplos práticos**. Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - Sergipe, Sergipe, v. 4, n. 3, p. 29, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/4826>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- DALTON, Jeff. **Gemba walks. Great Big Agile: An OS for Agile Leaders**. p. 173-174, 2019.
- ESPINHA, Roberto G. **Kanban: entenda o que é e como implementar no seu trabalho em 4 passos**. Publicada em 23 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://artia.com/kanban>. Acesso 24.02.2025
- FAUZAN, M.; SUNINDIJO, R. Y. **Lean construction and project performance in the Australian construction industry**. IOP Publishing Ltd, 2021.
- GARCÉS, G; PEÑA, C. **A review on lean construction for construction project management**. Revista ingeniería de construcción, v. 38, n. 1, 2023.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, CA: Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, California, 1992.
- MICHALSKI, Adrian; GŁODZIŃSKI, Eryk; BÖDE, Klaus. **Lean construction management techniques and BIM technology—systematic literature review**. Procedia Computer Science, v. 196, 2021.
- MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman editora, 2015.
- RAMANI, Prasanna Venkatesan; KSD, Laxmana Kumara Lingam. **Application of lean in construction using value stream mapping**. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 28, n. 1, p. 216-228, 2021.
- ROJAS-LÓPEZ, Miguel David; HENAO-GRAJALES, Mariana; VALENCIA-CORRALES, María Elena. **Lean construction LC bajo pensamiento Lean**. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, v. 16, n. 30, p. 115-128, 2017.
- VASCONCELOS, Ieda. **Desempenho da Construção Civil em 2024 e perspectivas para 2025**. Publicada em dezembro de 2024. CBIC. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2024/12/final-desempenho-economico-cc-dezembro-2024.pdf>. Acesso 24.02.2025

VENTURINI, Juliana Sanches. **Proposta de ações baseadas nos 11 princípios Lean Construction para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria.** 2015.

OLIANI, Luiz; PASCHOALINO, W. J.; OLIVEIRA, Wdson. **Ferramenta de melhoria contínua Kaizen.** v. 12. São Paulo: Revista Científica UNAR, 2016.