



Gestão & Gerenciamento

CONSTRUÇÃO ENXUTA NO CANTEIRO DE OBRAS PREDIAIS

LEAN CONSTRUCTION AT THE BUILDING CONSTRUCTION SITE

Izabela da Silva Nacer

Arquiteta e Urbanista; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

izabela_nacer@hotmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

Arquiteta e Urbanista; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar os melhores conceitos relacionados a redução e/ou eliminação de desperdícios, além de aumentar a produtividade e melhorar os processos de um canteiro de obra predial, através da filosofia “lean”. Além da análise da metodologia, é apresentado outros conceitos que fazem parte e auxiliam para a construção enxuta desses edifícios, que em conjunto possibilitarão a excelência em logística, limpeza e organização das obras.

Palavras-chaves: Lean Construction, organização, desperdício.

Abstract

The present work aims to analyze the best concepts related to the reduction and/or elimination of waste, in addition to increasing productivity and improving the processes of a building construction site, through the “lean” philosophy. In addition to analyzing the methodology, other concepts are presented that are part of and assist in the lean construction of these buildings, which together will enable excellence in logistics, cleaning and organization of works.

Keywords: Lean construction, organization, waste.

1 Introdução

A construção civil, por ser intensiva em mão de obra, pode contribuir muito para a geração de emprego e renda do país. Além, de fortalecer a economia, o setor também é capaz de gerar desenvolvimento social. Onde se percebe no Produto Interno Bruto (PIB) de 2022, que o setor da construção civil teve a participação de 6,9% no país, possuindo mais ou menos 2,5 milhões de pessoas com carteiras assinadas no final do último ano (MARKO, 2023). Devido a essa importância no país, alguns pontos devem ser analisados a fim de evoluir e solucionar problemas que ainda impeçam que o Brasil supere outros países.

Sendo eles, deficiência no planejamento e controle das obras, gerando baixa produtividade e eficiência das atividades a serem desenvolvidas dentro do canteiro (ISATTO, 2000).

Atualmente com a introdução da tecnologia e inovações arquitetônicas, se exige maior preparo e aumento de qualidade dessas edificações, tornando o mercado competitivo. E uma das formas de uma empresa lucrar e superar a outra, é adotando gestões de planejamento, pois o cenário atual não suporta maiores desperdícios.

Diante disso, o *lean construction*, que foi adaptado pelo finlandês Koskela, em 1992, se mostra altamente necessário, por focar em solucionar desperdícios, prazos e retrabalhos, gerando menos esforço, menos recursos, menos estoques, e sempre garantindo exatamente o que as empresas precisam, através de uma filosofia enxuta de processos (ROCHA, 2017).

Nesse contexto, a expectativa desse trabalho é demonstrar a necessidade e benefícios de aderir os processos dentro de um canteiro de obras prediais.

2 Lean Manufacturing

O Lean construction se origina do Lean manufacturing, que também é conhecido como manufatura enxuta ou sistema Toyota de produção, que foi criado na década de 50, após a

segunda guerra mundial, que foi um período que as empresas japonesas estavam passando por grandes dificuldades.

Foi então, que Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e sua equipe fizeram uma viagem de 3 meses averiguando indústrias americanas e esperando que visse um grande progresso industrial. Porém, ficaram surpresos ao olharem que o desenvolvimento das técnicas de produção em massa não havia mudado desde os anos 30. Na verdade, o sistema de produção apresentava muitas falhas (BEZERRA,2023).

Após essas análises, o principal intuito e objetivo da criação do Lean manufacturing que realmente surtiria efeito, foi para eliminar desperdícios associados ao processo produtivo.

3 Lean Construction

Em 1992, foi quando Koskela definiu e identificou o Lean construction, que seria onze princípios adaptados do Sistema Toyota de Produção (STP), que são: 1º reduzir as atividades que não agregam valor; 2º aumentar o valor do produto considerando as necessidades do cliente; 3º reduzir a variabilidade; 4º reduzir o tempo de ciclo; 5º simplificar os processos; 6º aumentar a flexibilidade de produção; 7º aumentar a transparência do processo; 8º focar no planejamento e controle de todo o processo; 9º promover a melhoria contínua ao processo; 10º equilibrar melhoria de fluxo com melhoria na conversão; 11º referências de ponta (benchmarking) (KOSKELA,1992).

Sendo assim, o pesquisador finlandês Koskela cria a metodologia e revoluciona a construção civil, que apresenta conceitos relacionados a obras que muitas vezes geram grandes perdas e desperdícios em seu processo. Com isso, esse método é utilizado no Brasil desde 1996, principalmente nas cadeias de suprimentos de empresas dos setores financeiro e de construção civil (KOSKELA,2004).

Figura 1 – Notícia da construção enxuta



Fonte: Caderno de Economia do Jornal Diário do Nordeste

4 A metodologia na obra civil

A logística no canteiro de obras é a parte do gerenciamento da cadeia de abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. Sendo assim, a filosofia do Lean assenta na

implementação de um conjunto de metodologias, ferramentas, processos, atividades e ações cooperativas, que permitem reduzir os desperdícios durante a fase de projeto e execução de uma obra, maximizando, dessa forma, o valor para o cliente final. Portanto quando é implementada no canteiro de obras prediais, a garantia é de:

- Processos corretos;
- Ferramentas apropriadas;
- Recursos corretos;
- Reduz desperdícios;
- Aumenta a produtividade durante a execução de uma obra;
- Aumenta a qualidade da construção;
- Flexibiliza os requisitos;
- Flexibiliza o calendário de execução de obra;
- Reduz custos;
- Incrementa a satisfação do cliente.

Além disso, ao buscar e trazer as referências dos onze princípios do STP para a o canteiro de obras, pode-se ver grandes outros benefícios, porém devem ser seguidos conforme o roteiro sugerido abaixo (CASAVECHIA,2021):

1º princípio

- Arranjando fisicamente o canteiro de obra (layout).
- Introduzindo uma logística interna, minimizando as distancias entre os materiais, equipamentos e local de utilização.

2º princípio

- Criação de procedimentos de execução de serviços.
- Implantação do sistema de qualidade.
- Definição de tolerâncias de aceitação de serviços, para liberação da próxima etapa.
- Fazendo reuniões de planejamento, para garantir a conclusão da obra no prazo previsto.

3º princípio

- Padronizando os processos de execução de serviços e recebimento de materiais com inspeções no momento do recebimento.
- Evitando a falha e erro no planejamento e execução dos serviços, como atraso na conclusão das tarefas programadas.
- Evitando a superestimação da produção das equipes de trabalho.

4º princípio

- Reduzindo o tempo que envolve o processamento, inspeção, espera e movimentação de uma atividade.

- Redução das atividades que não agregam valores.

5º princípio

- Disponibilizando kits de material no local de trabalho.
- Concentrando os trabalhadores, no mesmo posto de trabalho.

6º princípio

- Gerando valor ao produto, possibilitando mudanças rápidas, para satisfazer as exigências do consumidor.
- Possibilitando a flexibilidade, nas mudanças de layout dos apartamentos.

7º princípio

- Criando um planejamento adequado, permitindo ao gestor da obra, supervisionar e fiscalizar o andamento dos serviços, coordenando ações estratégicas para redução de custo.
- Utilizando dispositivos de visualização e comunicação no canteiro, como mural para divulgação de indicadores, prazos, metas.
- Identificando o local de armazenamento de materiais.

8º princípio

- Utilizando de parcerias com fornecedores e avaliação deles.
- Identificação da cadeia de valores do produto, possibilitando uma visão mais ampla do percurso do produto até chegar ao consumidor.
- Identificação de possíveis desperdícios que venham ocorrer.

9º princípio

- Introduzindo os procedimentos de ação corretiva e preventiva, identificando os problemas e suas prováveis causas.

10º princípio

- Organizando os estoques e fluxo de materiais.

11º princípio

- Conhecendo os processos, para que possam ser melhorados, através do aprendizado de práticas de outras empresas.

5 Planejamento no canteiro de obras

Temos que avaliar o caminho e criar uma referência futura de implementação, para melhor desenvolver metas pré-determinadas, tanto quanto possível, no entanto, uma dica é através de cronogramas, com data de início e término para cada fase de desempenho do trabalho.

Começando pelo planejamento do canteiro de obras que uma vez bem planejado, é possível um aumento geral da produtividade e redução do desperdício de insumos. Após isso, será a racionalização dos materiais, que envolve, facilitar o transporte, gerar menos

desperdício e gerar menos resíduos. Para ajudar nessa questão pode ser feito um controle de estoque, que através dele é feito um planejamento para recebimento dos materiais de modo que não haja interrupções na produção por falta de materiais.

Por último, um bom projeto de layout otimizado é a chave de ouro do planejamento, pois nela irá contemplar a quantidade necessária e o local de armazenamento dos materiais nos pavimentos que forem executar o referido tipo de serviço.

6 Filosofia 5S

Para uma obra realmente entrar nos padrões do lean, é necessário entender o conceito da filosofia 5S, pois é fundamental para melhor desenvolvimento, não só da parte de logística, mas também de todas as fases construtivas da edificação.

Exemplificando o 5S, são atividades que, praticadas por todos, com determinação e método, resultarão em um ambiente agradável e seguro (casa, local de trabalho, clube, cidade, entre outros). Sendo os principais objetivos melhorar a qualidade de vida do trabalhador, diminuir desperdícios, reduzir os custos e melhorar a produtividade da empresa. E os benefícios serão, apoio a manutenção preventiva, ambientes de trabalho mais organizados, melhores níveis de limpeza, menores riscos de acidentes/doenças e melhor utilização do espaço físico (JADHAV et.al).

O significado da sigla 5S é constituído por 5 sentidos:

Figura 2 – Os 5 sentidos do 5S



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Seiri (utilização), que visa identificar e eliminar objetos desnecessários no ambiente de trabalho, com os benefícios de ganho de espaço no ambiente, maior produtividade, menor risco de acidentes e melhoria no ambiente de trabalho.

Seiton (organização), que visa organizar os itens necessários à produção e identificar os locais de armazenamento, com os benefícios de melhora no fluxo de materiais e de pessoas, fácil identificação dos locais de armazenamento por qualquer pessoa, diminuição do

desperdício de tempo gasto procurando ferramentas/materiais, diminuição do desperdício de tempo gasto com movimentação e melhoria do ambiente de trabalho (HIRANO,1995).

Seiso (limpeza), que visa manter as condições de trabalho atingidas com o seiri e o seiton, com os benefícios de facilitar a identificação de defeitos, melhorar a preservação dos equipamentos, melhorar a satisfação dos colaboradores e melhoria do ambiente de trabalho.

Seiketsu (asseio), que visa melhorar a saúde do colaborador e da filosofia 5S, através de padrões de operação e manutenção, com os benefícios de aumento da autoestima dos colaboradores, melhoria dos padrões atingidos na implantação da filosofia, diminuição do esforço empregado na limpeza, tornando-a um hábito diário, melhoria do ambiente de trabalho e promover o bem-estar.

Por último, Shitsuke (autodisciplina), que é a incorporação dos valores da filosofia à vida diária e ao trabalho, fazer o que tem que ser feito, mesmo quando não houver ninguém olhando, com os benefícios de melhoria contínua dos processos, aumento da postura ética dos colaboradores, cultivo e divulgação hábitos saudáveis e melhoria da qualidade dos serviços (HIRANO,1995).

7 Os 7 desperdícios

Outro conceito a ser aplicado em uma obra com o sistema Lean, é o dos 7 desperdícios, sendo eles:



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

1º Desperdício

- Excesso de produção (superprodução), é o mais penalizante de todos os desperdícios, porque faz com que os processos trabalhem totalmente desvinculados com a demanda real e necessária. As consequências principais do excesso de produção são ocupação desnecessária dos recursos, consumo de materiais e energia, sem que isso represente retorno, aumento de estoques, impossibilidade de adequações no planejamento.

2º Desperdício

- Estoques, que é conhecido como a “mãe de todos os males”. Os estoques são o principal reflexo de oportunidades de melhoria no fluxo de valor de um processo, ou seja, dentro de um estoque, sempre está escondida uma causa que deve ser analisada. As causas mais comuns para existência de estoques são aceitar os estoques como normais, suprimindo problemas com fornecedores, atrasos nas entregas ou alto índice de defeitos, layout ruim, que origina elevado número de movimentações e transportes, elevados tempos de espera, problemas de qualidade, com necessidade de controles e inspeções, processos desbalanceados, que não mantem o fluxo contínuo.

3º Desperdício

- Espera, esse desperdício refere-se ao tempo em que as pessoas ou os equipamentos perdem sempre que estão à espera de algo. A espera é um desperdício muito importante, porque sempre interrompe o fluxo contínuo. Sendo assim os grandes causadores de espera no fluxo são o desbalanceamento dos processos mais rápidos seguidos por processos mais lentos, trabalhar em grandes lotes e problemas de qualidade.

4º Desperdício

- Transportes e movimentação, que é qualquer tipo de movimentação ou transferência de materiais, partes montadas ou peças acabadas. Os transportes nunca criam valor, porque não transformam o material em nenhum momento. Porém, devem existir nos nossos processos porque os locais de fornecimento, armazenamento e produção não estão no mesmo ponto geográfico. O grande segredo para eliminação (ou minimização) dos transportes é planejar e executar bons layouts e trabalhar em pequenos lotes, de modo a tornar os processos mais eficientes.

5º Desperdício

- Processo adicional (super processamento), que são desperdícios encontrados no próprio processo. Referem-se a operações ou processos que não são necessários.

6º Desperdício

- Movimento improdutivo, refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações dentro de um processo. Geralmente, quando não trabalhamos no sistema JIT (just in time) realizamos uma quantidade muito elevada de movimentos improdutivos.

7º Desperdício

- Defeitos, onde esses desperdícios incluem os defeitos e os problemas de qualidade. Para a filosofia lean, os defeitos são entendidos como um grande desperdício, que está intimamente ligado à produtividade.

8 Melhoria Contínua: Impulsionando a eficiência em obras prediais

No cenário da construção civil, a busca pela eficiência operacional permanece constante. Quase sempre com a demanda de prazo apertado, pressão para controle de custos e alta qualidade são realidades enfrentadas por empresas e profissionais do setor. Neste contexto, o Lean Construction surgiu como uma abordagem revolucionária que visa melhoria como um dos seus pilares fundamentais.

Na construção civil, a melhoria contínua pode ser aplicada em todas as fases de um projeto, desde o planejamento até a entrega final da obra. Algumas práticas específicas incluem:

- Planejamento colaborativo: envolva todas as partes interessadas desde o início do projeto para garantir que as metas e expectativas estejam alinhadas e que as melhoras práticas sejam incorporadas desde o início.
- Gestão visual: utiliza ferramentas visuais, como gráficos de controle e indicadores de desempenho, para monitorar o progresso do trabalho e identificar áreas de melhoria.
- Kaizen blitz: realize atividades Kaizen específicas da área de trabalho para identificar e resolver problemas de forma rápida e eficiente.
- Treinamento e qualificação: investir na capacitação dos colaboradores em técnica de construção enxuta e habilidades específicas relacionadas ao projeto, garantindo que todos estejam preparados para contribuir para a melhoria contínua.

A melhoria contínua utilizando Lean Construction traz uma série de benefícios para empresas e profissionais do setor:

- a. Reduzir custos operacionais
- b. Melhorar a produtividade e a eficiência
- c. Melhorar a qualidade dos produtos e serviços fornecidos
- d. Maior satisfação do cliente
- e. Ambiente de trabalho mais seguro e saudável
- f. Inspirar inovação e criatividade

Em suma, a melhoria contínua é um elemento essencial para o sucesso do Lean Construction. Ao promover uma cultura de excelência operacional e inovação contínua, as empresas podem diferenciar no mercado, alcançar resultados superiores e construir um legado de qualidade e eficiência na indústria da construção.

9 Considerações Finais

Esta pesquisa consiste em uma revisão de literatura guiada pela seguinte questão de pesquisa: Quais são os efeitos da construção enxuta na engenharia civil, suas vantagens e métodos eficazes relacionados, por exemplo, ao aumento da produtividade.

O objetivo foi destacar todas as hipóteses do Lean Construction aplicadas no campo da engenharia civil publicadas em artigos e sites nacionais em língua portuguesa entre 2000 e 2023, referente ao Lean Construction aplicado ao setor da construção civil predial.

A implementação e avaliação de todos os artigos selecionados durante a fase de construção, durante o ciclo de vida, mostra a necessidade de estudar os efeitos nas fases de pré e pós-construção.

A baixa produção nacional de pesquisa e o curto período de pesquisa, nos últimos cinco anos, foram apontados como limitações. Apesar dessas limitações, fica claro que este estudo pode contribuir para que mais empresas adotem a construção enxuta.

Como sugestão para pesquisas futuras, entende-se que para desenvolver questões práticas é importante trazer contribuições de uma revisão sistemática com artigos internacionais, ampliar o período da pesquisa, realizar validações por meio de entrevistas, questionários ou grupos focais com especialistas em construção. Este estudo também pode levar a treinamentos para qualificar a força de trabalho da engenharia civil do Brasil, que foi uma das práticas de sucesso identificadas neste estudo.

Referências

- BEZERRA, Juliana. **Toyotismo**. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/toyotismo/>. Acesso em: 25 jul. 2023
- CASAVECHIA, Fernando. **Conheça os 11 Princípios do Lean Construction e sua importância**. 5 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.ubeton.com.br/post/os-11-principios-do-lean-construction>. Acesso em: 28 de julho de 2023.
- HIRANO, H. **5 pillars of the visual workplace: the source book for 5S implementation**. Portland, Oregon: Productivity Press, 1995.
- ISATTO, E. L. et al. **Lean Construction: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE, 2000.
- JADHAV, P. K.; NAGARE, M. R.; KONDA, S. **Implementing lean manufacturing principle in fabrication process: A case study**. IRJET, Mumbai Índia, 2018. Disponível em: <https://www.irjet.net/archi-es/V5/i6/IRJET-V5I6348.pdf>. Acesso em 28 de julho de 2023.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. CIFE Technical Report. No. 72. Stanford University. Stanford. CA., 1992.
- KOSKELA, L. **Moving on beyond Lean Thinking**. Lean Construction. Journal, Louisville: v. 1, Issue 1, p. 24-37, 2004.
- MARKO, R. **PIB da construção cresceu 6,9% em 2022**. 02 de março de 2023. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/referencia-site-abnt/> Acesso em: 25 de julho de 2023.
- ROCHA, C, N. **Implementação de conceitos lean construction em um canteiro de obras**. Porto Alegre, 2017.
- BALLARD, G., & Howell, G. (1998). **Shielding production: Essential step in production control**. Journal of Construction Engineering and Management, 124(1), 11-17.
- KOSKELA, L. (2000). **An exploration towards a production theory and its application to construction**. VTT Publications, 408.
- ALARCÓN, L. F., & Diethelm, S. (2015). **Last planner system: aplicação e resultados em projetos de edificações no Brasil**. São Paulo: Zigurate.