

ANALISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE *LEAN CONSTRUCTION*

Maria Eduarda Oliveira Ribeiro¹
Julie Catherine Siqueira Santana¹
Leonardo Martins Sleutjes²

juliessantana22@gmail.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO

A construção civil é parte importante da economia brasileira. É responsável por grande parte do PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil. Isso porque o prédio pertence a uma necessidade de ser alto custo de produção do produto final, incluindo mão de obra e material. A situação atual do mercado de construção civil, mostra um mercado competitivo. A construção com metodologia *lean* é usada para reduzir desperdício, aumento de custo e aumentar prazo de eficiência e produtividade dos canteiros de obras. Este modelo de gestão, a construção é derivada da aplicação de conceitos, técnicas e métodos baseados na eficiência. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é observar a construção que adotaram o *lean construction* e suas aplicações dentro da bibliografia tem sido debatida sobre canteiros de obras no Brasil. Para atingir este objetivo, é utilizado como metodologia pesquisas em revisões de literatura com base em artigos publicados em conferências e revistas nacionais de 1998 a 2014. Os resultados foram satisfatórios porque o levantamento bibliográfico mostra a eficácia e os resultados positivos da empresa que foram determinados use uma construção bem sucedida.

PALAVRAS-CHAVES: Construção enxuta; Obras; Gerenciamento.

1. INTRODUÇÃO

O setor de construção civil afeta diretamente a economia de um país ao criar trabalho direto e indireto. Um aspecto relacionado da indústria da construção Civil é a sua heterogeneidade porque é composto por diferentes serviços e tem atividades tecnológicas para atender diferentes tipos de necessidades (AMORIM, 1995; MELLO, 2007).

¹ Acadêmicas do 8º período do curso de Direito da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX

² Engenheira Civil. Especialista docência do ensino superior. Professor da Faculdade Vértix Trirriense– UNIVÉRTIX

Pesquisas realizadas no Brasil e no exterior comprovam que o planejamento é necessário, ressaltam que o principal motivo da baixa produtividade do setor de construção civil é diretamente relacionado a deficiências de planejamento e controle (ISATTO et al., 2000).

Devido à necessidade de melhoria contínua, o mercado da construção civil vem se adaptando e criando métodos, conceitos e tecnologias originalmente desenvolvidos para a fabricação de canteiros de obras. Por exemplo, sistemas de planejamento e controle da produção, adequado para construção e não apresentam os mesmos resultados, tornando-os insuficientes e com baixa produtividade. (ASSUMPÇÃO, 1996).

Com isso, da necessidade de suprir ineficiência e alcançar melhores níveis de gestão, uma pesquisa de Koskela da Finlândia em 1992 levou ao surgimento do modelo de gestão da produção na construção civil é denominado construção enxuta. Este modelo de gestão vem da produção enxuta (Lorenson; Martins, 2006).

Para entender a filosofia *Lean Construction*, é essencial saber de onde e como ela surgiu e quais foram os estudos que permitiram os seus princípios. Por isso nesta seção apresenta-se uma breve história do surgimento do Sistema Toyota de Produção (STP), passando também pela era do artesanato, taylorismo, fordismo e posteriormente a criação do *Lean Construction*.

Para se manter ativo e competitivo no mercado um engenheiro mecânico da Toyota Motor Corporation do Japão, desenvolveu um sistema de produção que fosse suficiente para superar os americanos. Então, alguém perguntou se é possível reduzir o desperdício e aumentar a produtividade, este foi o início do Sistema Toyota de Produção. Sendo hoje o responsável pela base da produção enxuta em todo o mundo. Este sistema tem como principal objetivo de aumentar os lucros eliminando custos, tendo o Just in time como pilar relacionando equipe e autonomia (MATIAS, 2012)

Seguindo essa tendência, em 1992, Finn Lauri Koskela publicou trabalhos sobre a aplicação da nova filosofia de produção na arquitetura, na qual ajustou os princípios Sistema Toyota de Produção para Engenharia Civil e construiu um

sistema de gestão de qualidade de sucesso como este implementado pela Toyota. A partir desta publicação, uma nova geração, investindo na produção que não gera estoque e desperdício, denominado *Lean Construction* ou Construção enxuta.

Nesse contexto, recomenda-se que a construtora brasileira conheça e entenda a construção enxuta e a aplicação de tais ferramentas do método. A pesquisa mostra que existem deficiências no planejamento e controle é um dos principais motivos da baixa produtividade do setor de construção civil. Portanto, o presente trabalho visa a uma breve revisão da literatura, em âmbito nacional de aplicação da construção enxuta na área da construção civil e os benefícios que a aplicação dessa metodologia trouxe para o setor da construção nos últimos anos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Womack e Jones (2004) são os autores do termo "pensamento enxuto", que é uma forma de identificar valor, ordenando as ações que agregam valor na melhor ordem. Execute essas atividades ininterruptamente mediante solicitação e execute essas atividades conforme necessário e o mais eficaz possível. Em suma, o pensamento enxuto é uma maneira de atingir mais objetivos com menos recursos humanos, menos ferramentas, menos tempo e menos espaço físico - também mais perto de fornecer aos consumidores o que eles desejam.

A construção civil é caracterizada por altos indicadores de desperdício, produtos com baixa qualidade, grande ocorrência de patologias construtivas, processos ineficientes e ineficazes e, por isso mesmo, mostra-se como um campo promissor aos resultados que podem ser obtidos através da aplicação dos conceitos da construção enxuta (JUNQUEIRA, 2006, p.11).

Para que uma indústria seja considerada enxuta, a prioridade deve ser dada à liquidez dos produtos do produto e ao processo de submissão. O uso de um processo de produção ininterrupto, sistemas puxados e de valor agregado derivados da demanda são essenciais para manter procedimentos de acompanhamento. A empresa também deve promover uma cultura de melhoria contínuo (LIKER, 2005).

Dessa forma, o Sistema Toyota de Produção foi criado a partir desta ideia: eliminar o desperdício completamente e a maneira de melhorar a produtividade manual do trabalho. Os dois pilares que sustentam o sistema de produção são: just-in-time e autonomia.

De acordo com Matias (2012), a Toyota questionou se é possível reduzir o desperdício e aumento de produtividade, este é era o surgimento do Sistema Toyota de Produção (TPS-Toyota Production System). Atualmente a produção enxuta é mundialmente famosa e amplamente difundida. Segundo Gonçalves (2009), o método *lean* é uma filosofia de gestão que promove métodos de atribuição de valor aos clientes e melhore a sequência dos processos, processe e melhore o desempenho, eliminando os desperdícios na produção. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), a Toyota usa Conceito *Lean*, sincronizando gradualmente todos os processos com perfeição.

Toiichi Ohno, um dos criadores do TPS, definiu a base do sistema como a eliminação absoluta do desperdício, tendo o just-in-time (JIT) e a automação como pilares. A Figura 1 abaixo mostra o sistema TPS no projeto denominado "The TPS House".

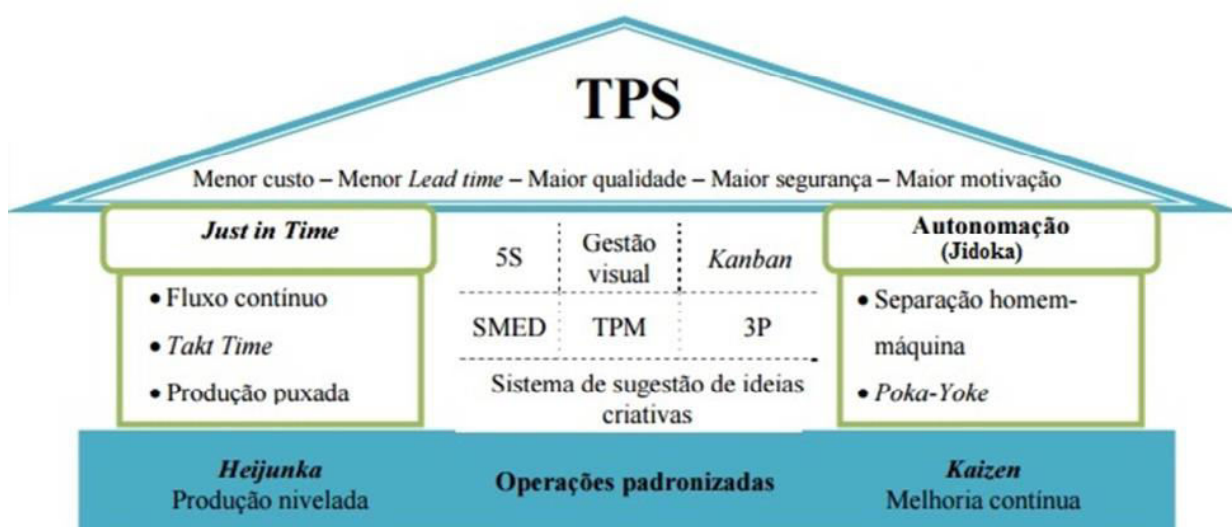


Figura 01: "TPS House"
Fonte:(Gonçalves, 2009).

Com tudo,o termo *Lean* é usado para descrever essa nova filosofia de negócios. Comparado com a produção em massa, o gerenciamento usa:

Metade do esforço dos operários da fábrica, metade do espaço de fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade do tempo de trabalho e planejamento para gastar metade do tempo desenvolvendo novos produtos. Também requer menos da metade do estoque local, resultando em muito menos defeitos e mais e mais variedade de produtos (WOMACK; JONES; ROOS, 2007).

Por sua vez, o modelo de processo de construção enxuta pressupõe um processo que consiste num fluxo de materiais desde as matérias-primas aos produtos finais, nomeadamente por transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção. Atividades de transporte, espera e inspeção são elas agregam valor ao produto final e, portanto, são chamadas de atividades móveis. Nem todas as atividades de processamento agregam valor ao produto. Por exemplo, quando o produto não atende às especificações após a operação do processo e precisa ser retrabalhado, o que significa que o processamento é feito sem agregar valor.

MESQUITA (2012), mostra que nos últimos anos, a indústria da construção civil é um dos setores de produção que passa por grandes transformações. Com o aumento da competitividade, globalização do mercado, e a demanda por produtos modernos, aumentam a demanda do cliente e reduzem a disponibilidade de recursos financeiros, a empresa percebe que o investimento em gestão, planejamento e controle é fundamental para o sucesso do negócio.

A geração de valor é um aspecto, que também caracteriza o processo de valorização da construção enxuta. O valor está diretamente relacionado à satisfação do cliente, não deve estar associado à execução do processo. Portanto, há apenas um processo que as atividades de processamento convertem entradas em produtos, gerado pelo cliente, internos ou externos (FORMOSO, 2002).

2.1. Principais conceitos da metodologia *Lean Construction*.

Além dos conceitos básicos, a construção enxuta também propõe um conjunto de princípios da gestão de processos que podem ser resumidos como princípio de gestão, com base no trabalho de Koskela (1992). O primeiro princípio apresentado é o de reduzir prejuízos e agregar valor ao produto final. Não é

suficiente melhorar a eficiência das atividades de conversão e fluxo, se as atividades de fluxo que existem no processo, mas não agregam valor no bem acabado. Um exemplo desse tipo de ação é a eliminação do transporte materiais na cadeia produtiva. Este princípio não deve ser aplicado sem um padrão. A produção requer muitos processos, como inspeção de qualidade, treinamento da equipe, etc.

Outra base para a construção enxuta é aumentar o valor do produto, considerando as necessidades dos clientes. Necessidades de Clientes internos e externos que devem ser considerados no projeto de produto e na gestão da cadeia produtiva. Cada processo de produção é mapeado, identificando os clientes envolvidos e suas respectivas necessidades em cada etapa deste processo. O conceito Lean também defende a redução da variabilidade do produto. A variabilidade do processo está relacionada à variabilidade do processo anterior (Na medida em que o estado atual depende do processo precursor), A variabilidade do próprio processo, bem como a variabilidade da demanda, é a mesma que procede as necessidades do cliente.

Nem todas as atividades de processamento agregam valor ao produto. Por exemplo, quando o produto não atende às especificações após a operação, o processo precisa ser retrabalhado, o que significa que o processamento é feito sem agregar valor. Obviamente, os itens definidos no orçamento regular e plano de trabalho, está incluída implicitamente. No entanto, a verdade é eles não deixaram claro que isso prejudicava sua percepção e prejudicava a gestão Produção.

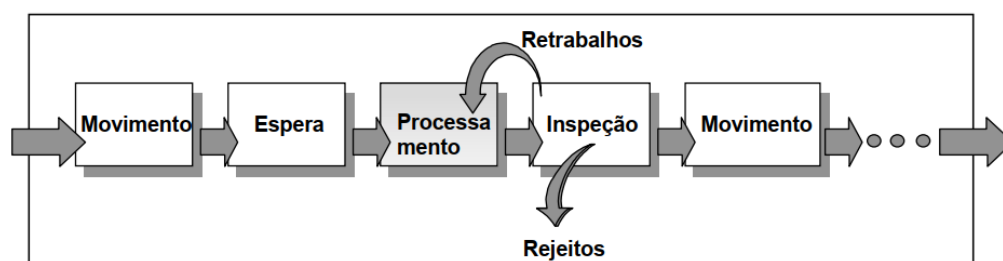


Figura 02: Modelo de processo da Construção Enxuta
Fonte: (Koskela, 1992).

A geração de valor é outra característica do processo construtivo. O conceito de valor está diretamente relacionado à satisfação do cliente, não é inerente à execução do processo. Portanto, um processo só produzirá valor nas seguintes

circunstâncias as atividades de processamento convertem matérias-primas ou componentes em um produto que o cliente precisa, seja interno ou externo.

Dessa forma, o planejamento da construção, com base no processo, leva à percepção sobre a causa do problema, portanto, permite um planejamento direcionado com a finalidade de melhoraria. Existem dois motivos: usando conceitos de design tradicionais, produção e a organização que provaram ser ineficientes ao longo do tempo e o fato de a edificação ter uma particularidade que não é devidamente analisada ou manipulada (ARANTES, 2008).

3. METODOLOGIA

A pesquisa trata-se de um estudo aplicando o procedimento de revisão bibliográfica, onde foram utilizados artigos pesquisados nas plataformas: Periódicos Capes, Scielo, e outras bases referenciadas neste estudo. “A Revisão Bibliográfica é parte de um projeto de pesquisa, que revela explicitamente o universo de contribuições científicas de autores sobre um tema específico.” (SANTOS e CANDELOORO, 2006, p. 43).

Na pesquisa, é usado um ou mais métodos para combinar a observação com a intenção de compreender, explicar e, quando possível, aplicar ou copiar para outros eventos semelhante. Em ambos os casos, a coleta de dados é sistemática e usa a criatividade, percepção da relevância dos dados coletados, agregando novas ideias, teorias, além da constante atualização.

Moresi (2003, p.8) define que:

A pesquisa aplicada visa gerar conhecimento para aplicações práticas projetado para resolver problemas específicos. Envolve verdade e interesse de como lidar com o problema na pesquisa. Os pesquisadores são uma ferramenta fundamental, portanto, os pesquisadores tendem a analisar seus dados de maneira indutiva. O processo e seu significado são o foco principal do método.

Aqui, na forma de uma revisão bibliográfica, se debruça sobre o trabalho de outros autores que abordaram as principais atividades desempenhadas por peritos dentro do campo jurídico. O trabalho busca mostrar a relevância e a eficácia da

metodologia *lean construction* dentro do setor da construção. Além disso, busca chamar atenção para os princípios básicos deste método que é responsável pelo sucesso e propagação do mesmo.

Este trabalho foi desenvolvido em pesquisas teóricas, entretanto, dados coletados em outras publicações, contribuiriam fielmente para a confecção deste artigo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos de caso realizados neste trabalho mostram tendências claras da construção civil brasileira: existência de um plano de produção e processo de controle é a base para garantir a entrega da obra no prazo, qualidade e quantidade e custo do plano. As perdas de transporte, movimento desnecessário, equipe com rendimento menor do que a capacidade, faz parte das atividades que não agregam valor ao produto final.

Com a análise dos resultados encontrados nos diversos trabalhos usados como referência, é difícil atribuir ganhos de tempo para cada conceito e ferramenta do método *lean*, no entanto, têm benefícios diferentes para cada unidade de produção.

Portanto, vale concluir que o uso da construção enxuta é importante, onde os conceitos de organização, prioridades e custo foram de extrema importância no sucesso das referências utilizadas. Conceitos de organização, demanda, serviços e qualidade foram essenciais para a melhoria nos resultados dos locais referenciados.

Uma análise e um método organizacional que visa o processo de forma ampla e generalizada, consegue adequar cada fase para o momento ideal, tendo um rendimento muito maior na produção. Matéria- prima, transporte, mão de obra, capacitação, cronogramas, planejamentos e antecipação de problemas foram pontos essenciais para a eficácia do estudo em tela.

Com isso, vale dizer que a racionalização do processo é fundamental para eliminar essas perdas. Se você tem um bom plano, pode minimizar a perda na construção. Se o plano de trabalho estiver com defeito, ou o controle do trabalho é

ineficiente o método *lean* se torna ineficaz. Um trabalho planejado e controlado é a condição inicial e essencial para qualquer ação enxuta ter continuidade e eficácia no campo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a aplicação do planejamento enxuto em empresas de construção não deve ser implementando com ferramentas enxutas sem criar uma cultura forte de planejamento e controle de obra por técnicos da empresa. A ferramenta *lean* funciona bem em um ambiente planejado e organizado. A construção visa eliminar desperdícios e aumentar a produtividade, e isso só é possível em um ambiente já organizado, bem controlado e planejado.

Sendo assim, planejamento e controle de engenharia eficazes implemente todas as ações enxutas. Portanto, trabalhos futuros podem estudar como ferramentas enxutas aplicadas em um local de trabalho já controlado e organizado, para que seja possível medir isso e comparar a eficiência de cada ferramenta e verificar quais ferramentas são mais eficientes.

Para a aplicação bem-sucedida dos conceitos de produção enxuta, pesquisas futuras podem medir a eficácia das ações de treinamento da equipe de trabalho, administração e produção, na produtividade da equipe, layout do canteiro de obras e controle de estoque, pois a continuidade das operações é a única possível com a mudança da filosofia de produção da equipe.

REFERÊNCIAS

AMORIM, S. R. L. **Tecnologia, organização e produtividade na construção**. 1995. 201 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ARANTES, Paula. C. F. Gonçalves (2008). **Lean Construction – Filosofia e Metodologias**. Universidade do Porto.

ASSUMPÇÃO, J. F. P. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios**. 1996. 206 f. Tese

(Doutorado em Engenharia industrial) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ALBORNOZ, Suzana. **O Que é Trabalho?** São Paulo: Editora Brasiliense, 2000.

ISATTO, E. L. et al. **Lean Construction:** Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. Porto Alegre: SEBRAE, 2000.

FORMOSO, C. T. **Lean Construction: princípios básicos e exemplos.** Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras. Porto Alegre, v. 15, p. 50-58, 2002.

GONÇALVES, Wilma Karina Fernandes. **Utilização de técnicas Lean e Just in Time na gestão de empreendimentos e obras.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal. 2009.

JUNQUEIRA, L. E. L. **Aplicação da Lean Construction para redução dos custos de produção da Casa 1.0.** 2006. 146p. Dissertação (Especialização), Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction.** Technical Report Number 72. Stanford University, USA, 1992. Disponível em <<http://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR072.pdf>>. Acesso em: 20 de julho de 2021

KOSKELA, Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction.** VTT Publications 408 – Technical Research Centre of Finland. Espoo: 2000. Disponível em <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2000/P408.pdf>>. Acesso em: 20 de julho de 2021

KOSKELA, Lauri. **Making-do: the eighth category of waste.** 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 3-5 August 2004. Helsingor, Denmark. Disponível em <<http://laurikoskela.com/wpcontent/uploads/downloads/2011/10/Making-Do-The-Eight-Category-of-Waste-Paper.pdf>>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

LORENZON, I. A.; MARTINS, R. A. **Discussão sobre a medição de desempenho na lean construction.** In: Simpósio de Engenharia de Produção, 13., 2006, Bauru. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2006. p. 1-10.

MATIAS, Bergson da Silva. **Lean Construction.** Programa de Educação Tutorial – PET Civil. Universidade Federal do Ceará. 2012.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**. 2003. 108p. Dissertação (Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas lean thinking**: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. Título original: Lean thinking.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. Título original: The machine that changed the world.

SANTOS, V. D.; CANDELORO, R. J. Trabalhos Acadêmicos: **Uma orientação para a pesquisa e normas técnicas**. Porto Alegre/RS: AGE Ltda, 2006. 149 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3ªed. São Paulo: Atlas, 2009.