

## **BANCO DE IDEIAS DE PRÁTICAS BASEADAS NA FILOSOFIA *LEAN CONSTRUCTION* E SUAS IMPLICAÇÕES NA SUSTENTABILIDADE**

Luana Manchenho (PIC), Rafaela Chagas Rudnick (PIC), Luci Mercedes de Mori (Orientadora), e-mail: Immori@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências e Tecnologias / Maringá, PR.

### **Engenharias - Engenharia Civil – Construção Civil**

**Palavras-chave:** princípios *Lean Construction*, impacto ambiental, construção civil

#### **Resumo**

Considerando a importância da Construção Civil no âmbito da economia nacional e as perdas que ocorrem durante os processos de construção, são visíveis os impactos ambiental e social gerados por elas. Com a ideia de reduzir a superprodução, a geração de resíduos, a utilização extra de recursos naturais, além de aumentar a eficiência dos processos e o valor final da construção, surgiu a *Lean Construction*. Koskela, o idealizador da filosofia *Lean*, estabeleceu onze princípios aplicáveis à construção civil. Nesse contexto o objetivo desta pesquisa é gerar um banco de ideias de práticas para a aplicação dos princípios da *Lean Construction* em obras de edificações. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, na qual serão identificadas formas de se aplicar os princípios *lean* nos processos produtivos da construção civil, as quais foram posteriormente analisadas quanto ao seu impacto na sustentabilidade. Obteve-se como resultado uma coletânea de práticas *lean* e sustentáveis, contribuindo assim com a melhoria do processo produtivo do setor da construção civil mediante a sua disseminação. Ou seja, com a maior propagação dos ideais e das práticas, o guia pode ser aplicado e gerar benefícios nas obras.

#### **Introdução**

Em 1992, baseado nas ideias do Sistema Toyota de Produção, o finlandês *Lauri Koskela* publicou “*Application of the new production philosophy in the construction*”, obra que desenvolvia a ideia da *Lean Construction*, ou construção enxuta. O objetivo de Koskela era minimizar as ineficiências nas obras, conseqüentemente, diminuir os gastos e gerar maior lucro (MATIAS et al., 2012). Em seu trabalho, Koskela (1992) estabelece onze princípios aplicáveis efetivamente à indústria da construção civil.

Visto que o gerenciamento inadequado de obras na Construção Civil reflete principalmente no grande desperdício de produtos e que as atividades de

construção geram 40% de todos os resíduos gerados pela sociedade (CBIC, 2012), a aplicação da filosofia *Lean* é uma solução viável. Com o mesmo objetivo da *LC*, a sustentabilidade aparece como garantia de desenvolvimento, pensando no presente e nas gerações futuras. Assim, tem-se que ambos os conceitos estão diretamente interligados.

Neste sentido, o objetivo deste projeto é gerar um banco de ideias de práticas para a aplicação dos princípios da *Lean Construction* em obras de edificações, identificando sua contribuição quanto à sustentabilidade.

## Revisão de literatura

Na década de 30, no Japão, o modelo de produção Fordista teve necessidade de ser substituído por outro que não tivesse produção em massa, pois a indústria automobilística japonesa não absorveria o excesso de produção. Então, a solução encontrada foi a ideia de um fluxo contínuo de material, porém que pudesse ser alterado conforme as demandas e necessidades (OHNO, 1997).

Esse modo, era a ideia da Produção Enxuta (*Lean Production*), que posteriormente foi incorporada na Construção Civil. Um dos marcos históricos dessa aplicação na Construção Civil foi a publicação do Relatório Técnico “*Application of the New Production Philosophy to Construction*”, do finlandês Lauri Koskela, em 1992, consolidando a filosofia *Lean Construction*, ou ainda, Construção Enxuta.

Segundo Ballard e Howell (1994), a filosofia consiste em melhorar a eficiência das atividades de fluxo (atividades como transporte, espera, inspeção e entrega, as quais não agregam valor), e também melhorar o gerenciamento dos fluxos entre as conversões. Ao minimizar as variações e, portanto, diminuir as incertezas, fará com que as perdas sejam menores.

Buscando melhorar o processo como um todo, Koskela (1992) propôs 11 princípios para maior eficiência das atividades de conversão, considerando que outras além destas não agregam valor para o produto. São eles:

1. Reduzir as atividades que não agregam valor, como atividades de movimentação, inspeção e espera;
2. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente;
3. Reduzir a variabilidade, uma vez que esta tende a aumentar a quantidade de atividades que não agregam valor ao processo;
4. Reduzir o tempo do ciclo de produção;
5. Simplificar através da redução do número de passos ou partes;
6. Aumentar a flexibilidade na execução do produto;
7. Aumentar a transparência do processo, a fim de facilitar a identificação dos problemas;
8. Focar o controle no processo global;
9. Introduzir melhoria contínua no processo, por meio de metas e incentivos;

10. Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões, que deve ser avaliado durante toda obra segundo o próprio autor, Koskela;

11. Referenciais de ponta – *benchmarking*.

Considerando que desenvolvimento sustentável, definido pela Comissão Brundtland, em 1987, é aquele que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (CBIC, 2012, p.18), a filosofia *Lean Construction* une-se ao conceito da sustentabilidade já que ambas focam na eliminação das perdas, seja por valor econômico ou impacto ambiental. Portanto, como *Lean* e *Green* estão interligados, práticas a serem aplicadas nas obras, segundo os princípios de Koskela, podem ser relacionadas, sendo este um dos objetivos do presente estudo, com base na revisão de literatura de matérias já publicados e sua análise.

## Resultados e Discussão

Como resultado do trabalho, foi desenvolvido um guia de práticas, o qual foi elaborado de acordo com o modelo apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo seguido para a elaboração do guia

PRINCÍPIO	
Prática	Prática desenvolvida de acordo com o princípio
Como?	Como realizar a prática citada.
Fase da obra?	Qual seria a fase indicada para a prática ser realizada.
Por quê?	Quais os motivos para aplicar essa prática.
Impacto na sustentabilidade	Qual o impacto que a prática gera para a sustentabilidade.

Foi colocada a explicação de cada tópico, de acordo com o embasamento feito para o guia.

Elencou-se em torno de quatro práticas por princípio e, citam-se aqui uma prática para cada um deles. 1. Reduzir as atividades que não agregam valor: organizar o canteiro de obras. 2. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente: identificar as vontades dos clientes externos e internos. 3. Reduzir a variabilidade, padronizar a execução das tarefas. 4. Reduzir o tempo de ciclo de produção: utilizar concreto bombeado. 5. Redução do número de passos ou partes; utilizar elementos estruturais pré-fabricados. 6. Aumentar a flexibilidade na execução do produto; utilizar divisórias de gesso acartonado. 7. Aumentar a transparência do processo; remover obstáculos visuais. 8. Focar o controle no processo global; planejar e controlar a produção. 9. Introduzir a melhoria contínua no processo; estimular os funcionários. 10. Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões; mapear os processos. 11. Referenciais de ponta (*benchmarking*; realizar o *benchmarking* externo). O impacto sustentável em geral encontrado foi a diminuição da geração de

resíduos, através da redução de materiais, mão de obra e gastos desnecessários e desperdício.

## Conclusões

Com base nas informações disponíveis na literatura sobre os princípios da *Lean Construction*, percebeu-se, através da apresentação de diversas práticas, a possibilidade de realizá-los, e ainda relacionar as ações com o impacto sustentável por elas gerado. São práticas viáveis de serem aplicadas, precisando apenas da disposição das construtoras em aplicá-las e de uma maior disseminação das ideias *Lean*.

Assim, o emprego das práticas é vantajoso para a produtividade e para o meio ambiente.

## Referências

BALLARD, H.G.; HOWELL, G. **Implementing Lean Construction: Reducing Inflow Variation**. *Conference on Lean Construction*, Santiago, Chile, 1994.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da Construção**, Brasília, 160 p., 2012. Disponível em: <[http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_em\\_Sustentabilidade\\_CBIC\\_FDC.pdf](http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2018.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to the Construction industry**. Technical Report n. 72, Center for Integrated Facilities Engineering, Dept. of Civil Engineering, Stanford University, CA, 1992.

MATIAS, B. da S.; MESQUITA, E. P.; ALENCAR, L. B. S.; MESQUITA, L. S.; SOUSA, M. L. M.; LIMA JÚNIOR, O.; BRITO, P. V.; RABELO, U. P.; **Lean Construction**. 2012. 69p. Material do mini-curso ministrado pelo PET Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997.