

ANÁLISE DA APLICABILIDADE DOS ONZE PRINCÍPIOS DO LEAN CONSTRUCTION EM UMA OBRA DE CAXIAS/MA

AMANDA ARYDA SILVA RODRIGUES DE SOUSA*; MIKHAEL FERREIRA DA SILVA SANTOS²;
JHULYELSON JHEMERSON DE OLIVEIRA SOUSA³; CARLOS EDUARDO PESSOA DO MONTE⁴

¹Pós-Graduada de Gerenciamento de Obra, UNIFACEMA, Caxias-MA, eng.amandaaryda@gmail.com;

²Mestrando de Geotecnia, UFPE, Recife-PE, mikhaelmk@hotmail.com;

³ Pós-Graduando de Engenharia de Segurança do Trabalho, PUC-MINAS, Caxias-MA,
jhulyelsonoliveira@live.com;

⁴ Msc. Prof. Engenheiro Civil, UNINASSAU, Teresina-PI, carlos_eduardomonte@hotmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil, 17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A baixa produtividade e o desperdício na Construção Civil são históricos, e a situação atual de escassez de recursos obriga as empresas a realizarem modificações para poderem subsistir. Assim sendo, esse segmento deve realizar algumas mudanças para ajustar-se às tendências atuais de mercado. Nesse contexto, os princípios da filosofia Lean Construction (Construção Enxuta) buscam eliminar os desperdícios, proporcionando benefícios para as empresas. O objetivo deste artigo consiste em uma minudente análise da presença dos 11 princípios do Lean Construction em uma obra no município de Caxias, Maranhão. A pesquisa é de caráter descritivo, com abordagem quantitativa e delineamento exploratório, realizou-se observações diretas em um galpão com estrutura metálica de 3.935,86 m² de área construída, além da aplicação de formulário de avaliação Kurek *et al* (2006) com o intuito de constata a devida implementação dos princípios do Lean Construction. A incorporação do estudo apresentou um resultado do nível de aplicabilidade da filosofia de 1,11, significando que a empresa busca incorporar o item, possuindo ideias e planos. Por fim, considera-se que a filosofia lean exige que a equipe trabalhe de forma sinérgica, em prol de um objetivo comum para que se possa alcançar vantagens sustentáveis ao longo do tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Lean construction, 11 princípios do Lean Construction, Gestão de produção, Questionário, Aplicabilidade

ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF THE 11 PRINCIPLES OF LEAN CONSTRUCTION IN A CAXIAS / MA WORK

ABSTRACT: Low productivity and waste in Civil Construction are historical, and it is a current situation of shortage of legal resources as companies to make changes to be able to subsist. Therefore, this segment must make some changes to adjust to current market trends. In this context, the principles of the Lean Construction philosophy seek to eliminate waste, providing benefits for companies. The objective of this article is a thorough analysis of the principles of Lean Construction in a municipality of Caxias, Maranhão. The research is of character descriptive, with quantitative approach and exploratory design, was carried out direct observations in a shed with metallic structure of 3,935.86 m² of built area, in addition to the application of an evaluation form Kurek *et al* (2006) in order to verify the proper implementation of the principles of Lean Construction. An incorporation of the study presented a result of the level of applicability of the philosophy of 1.11, meaning that the company seeks to incorporate the item, possessing ideas and plans. Finally, it is considered to be simplified philosophy that is a synergistic working team, in pursuit of a common goal to be able to achieve sustainable assets over time.

KEYWORDS: Lean construction, 11 principles of Lean Construction, Production management, Applicability.

INTRODUÇÃO

A baixa produtividade e o desperdício na Construção Civil são históricos, e a situação atual de escassez de recursos obriga as empresas a realizarem modificações para poderem subsistir (LORENZON, 2008). Assim sendo, esse segmento deve realizar algumas mudanças para ajustar-se às tendências atuais de mercado. As empresas de construção civil devem procurar constantemente práticas e ferramentas para melhorar seus processos de construção, aumentando a qualidade dos produtos e reduzindo os custos de produção.

Segundo Venturini (2015), diversos diagnósticos realizados no Brasil e no exterior indicam que a maioria dos problemas que resultam em baixos patamares de eficiência e qualidade na construção civil, tem origem em problemas gerenciais. A arma fundamental da competitividade traduz-se como sendo o planejamento racional das atividades de produção.

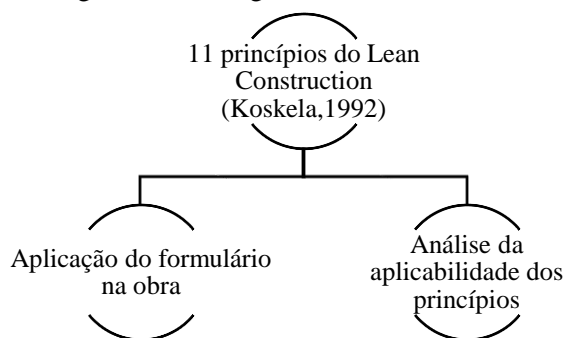
Nesse contexto, os princípios da filosofia Lean Construction (Construção Enxuta) buscam eliminar os desperdícios, proporcionando ganhos para a produtividade, bem como sua relevância em termos de benefícios para as construtoras. Evidências da literatura revelam que a inovação através da melhoria enxuta em processos de construção forneceu prova de crescimento da produtividade e minimização de resíduos (INGLE & WAGHMARE, 2015).

O objetivo deste artigo consiste em uma minudente análise da presença dos 11 princípios do Lean Construction em uma obra no município de Caxias do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

O fluxograma apresentado na Figura 1 demonstra o método utilizado para a análise da aplicabilidade dos princípios do Lean.

Figura 1 – Fluxograma do método adotado



Fonte: Autores, 2018

A pesquisa é de caráter descritivo, com delineamento exploratório e abordagem quantitativa. Além da realização de observações diretas em um galpão com estrutura metálica de 3.935,86 m² de área construída. Localizado na BR-316, em Caxias, Maranhão, de acordo com a Figura 2. Realizou-se a aplicação de um formulário Kurek et al (2006) com o intuito de constatar a devida implementação dos princípios do Lean Construction na obra.

Figura 2 – Localização da obra



Fonte: Google Earth, 2018

Realizou-se um diagnóstico dos serviços, baseado em um formulário destinado a guiar a medição do grau de disseminação de cada princípio do Lean. Adotou-se valores arbitrários para apresentação do grau de aplicabilidade do Lean, com notas que variam de zero a três, conforme, a tabela 1.

Tabela 1 - Escala de avaliação proposta

Nota	Nível de implantação do item na obra
0	A obra não incorpora o item
1	A obra está buscando incorporar o item (possuem apenas ideias e planos)
2	A obra incorpora o item parcialmente (iniciativas em implantação)
3	A obra incorpora o item (é possível encontrar práticas relacionadas ao item que estão efetivamente incorporadas no dia-a-dia da obra)

Fonte: Kurek *et al* (2006)

Após a coleta de dados, será realizada uma análise crítica, com a nota de avaliação de implantação, evidenciando os pontos fracos. Com os resultados será possível priorizar os problemas a serem abordados.

A nota referente à disseminação de cada princípio é dada pela fórmula: $N_x = \sum P_{nx} / k_x$ (1)

Onde,

N_x é a nota da atribuída à obra do princípio x ;

P_{nx} é a nota atribuída à obra na pergunta sobre o quesito n relacionado ao princípio x ;

\sum somatório do princípio x ;

k_x é número de princípios;

A nota da global da obra é a média aritmética das notas dos princípios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso foi realizado em uma obra localizada em Caxias/MA. A seguir apresenta-se a aplicação do formulário Kurek *et al* (2006), especificando o diagnóstico dos serviços na obra, demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 - Formulário de Avaliação

Formulário de Avaliação	N_x
1 Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor	0,5
1.1 A obra possui um arranjo físico para armazenamento de materiais, visando minimizar a distância entre locais de descarga e os respectivos locais de utilização?	0
1.2 Existem evidências de redução de atividades de movimentação, inspeção e espera (utilização de algum dispositivo de melhoria do fluxo do processo)?	1
2 Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	2,7
2.1 Os processos são mapeados e identificados os clientes e seus requisitos?	2
2.2 Existe retroalimentação com projetistas, como reuniões onde são debatidos os requisitos dos clientes?	3
2.3 Existe planejamento das tarefas a fim de garantir requisitos dos clientes internos na sequência de atividades?	3
3 Reduzir a variabilidade	2
3.1 Existem procedimentos padronizados para execução das tarefas?	1
3.2 Existem procedimentos padronizados para recebimento dos materiais?	2
3.3 Existe controle da variabilidade na execução das tarefas?	3
4 Reduzir o tempo de ciclo da produção	0,7
4.1 Existem boas condições de trabalho, com segurança e equipamentos adequados aos operários?	0
4.2 Existe uma divisão dos ciclos de produção (como pacotes de trabalho, conclusão de uma metragem especificada, conclusão por pavimento)?	2
4.3 Existe alguma evidência de eliminação de atividades de fluxo que fazem parte de um ciclo de produção?	0
5 Simplificar através da redução do número de passos ou partes	1,5
5.1 É evidenciada a utilização de elementos pré-fabricados, kits ou máquinas polivalentes no processo de produção?	3

Fonte: Kurek *et al* (2006).

Tabela 2 - Formulário de Avaliação (Continuação)

Formulário de Avaliação	Nx
5.2 Existe um planejamento do processo de produção?	1
5.3 Existe uma constante avaliação do processo, buscando a melhoria (reuniões, discussões para identificação de simplificação das operações?)	2
5.4 Existe uma organização no canteiro com relação ao armazenamento de equipamentos e material visando eliminar ou reduzir a ocorrência de movimentação e deslocamento?	0
6 Aumentar a flexibilidade de saída	1,3
6.1 O processo construtivo permite a flexibilidade do produto, rapidamente, sem grandes ônus para a produção (como utilização de divisória de gesso acartonado, lajes planas)?	3
6.2 As equipes de produção são polivalentes?	1
6.3 Existe uma minimização no tamanho dos lotes aproximando-os de sua demanda?	0
7 Aumentar a transparência do processo	0,5
7.1 O canteiro de obras está livre de obstáculos visuais como divisórias?	2
7.2 No canteiro são utilizados dispositivos visuais, como cartazes, sinalização e demarcações de áreas?	0
7.3 São empregados indicadores de desempenho que tornam visíveis atributos do processo?	0
7.4 São empregados programas de melhoria na organização e limpeza como o programa 5S?	0
8 Focar o controle no processo global	1,5
8.1 A empresa faz parceria com fornecedores, no sentido de reduzir atividades que não agregam valor no momento da entrega e qualidade do material.	3
8.2 Existem planejamento e controle da produção a fim de garantir a entrega da obra no prazo?	0
9 Introduzir melhoria contínua no processo	0,25
9.1 Existem evidências, exemplos de dignificação e iniciativas de apoio à mão de obra?	0
9.2 Existem procedimentos para monitorar as ações corretivas (as causas reais) e a eliminação com ações preventivas?	0
9.3 A gestão é participativa, são aceitas sugestões de funcionários?	1
9.4 Utilizam-se indicadores de desempenho para monitoramento de processos?	0
10 Manter um equilíbrio entre as melhorias no fluxo e nas conversões	0
10.1 São evidenciadas práticas de melhorias nos fluxos, como o mapeamento do processo?	0
10.2 Existe uma estratégia de ataque à obra	0
11 Referências de ponta (benchmarking)	1,3
11.1 A empresa conhece seus próprios processos (estão descritos e entendidos?)	1
11.2 São evidenciados aprendizados a partir de práticas adotadas em outras empresas similares?	2
11.3 Adapta as boas práticas encontradas na sua realidade?	1
NOTA GLOBAL	1,11

Fonte: Kurek *et al* (2006).

De acordo com o formulário o nível da aplicabilidade do *Lean* é de 1,11 significando que a obra está buscando incorporar o item. De acordo com esse preceito podemos observar que existem alguns princípios que não estão totalmente incorporados nos itens que podem ser melhorados.

Pontos fracos

Os materiais não possuem um lugar adequado para armazenamento, sendo distribuídos ao decorrer do canteiro de obra (Figura 3, 4). A empresa não traça um mapeamento do estado atual dos materiais e não projeta ações que incentivem os funcionários a reduzir perdas e manter o canteiro organizado. Além da inexistência de sinalização de fluxos.

Em relação a segurança do trabalho foi observado a ausência de equipamentos de proteção individual. De acordo com a NR 6, a empresa tem o direito de garantir a segurança do trabalhador, disponibilizando o equipamento de proteção individual.

Figura 3 e 4 – Desorganização do canteiro de obra e almoxarifado



Fonte: Autores, 2018

O canteiro de obra deve estar livre e desimpedido de obstáculos para a devida circulação. Na obra analisada observou-se um grande desperdício de madeira (Figura 5 e 6), sendo dispostas no decorrer do canteiro, e algumas destas possuíam pregos, oferecendo riscos aos trabalhadores.

Figura 5 e 6 - Madeiras espalhadas na obra



Fonte: Autores, 2018.

CONCLUSÃO

A incorporação do estudo apresentou um resultado do nível de aplicabilidade de 1,11, significando que a empresa busca incorporar o item, possuindo ideias e planos. Como sugestão de melhoria é mais viável criar um layout do canteiro de obra podendo sugerir a organização geral do canteiro e serviços, além de buscar novos planos de ação para reduzir o tempo de ciclo e melhorar a rentabilidade da obra.

A análise permitiu a identificação de operações mais precárias em relação aos princípios de gestão Lean. Uma vez que o cenário econômico nacional se encontra em declínio, evidencia-se a importância de se direcionar os estudos e pesquisas na melhoria da gestão de obras como estratégia de sobrevivência saudável no mercado competitivo.

REFERÊNCIAS

- Ingle, A.; Waghmare, A. P. Advances in Construction: Lean Construction for Productivity enhancement and waste minimization. International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS) ISSN: 2394-3661, Volume-2, Issue-11, November 2015.
- Koskela, L. Application of the new production philosophy to construction. Technical Report No. 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering, Stanford University, 1992.
- Kurek, J. et al. Aplicação dos princípios lean ao setor de edificações: Construção enxuta – uma abordagem prática. Universidade de Passo Fundo. Editora UPF. 2006.
- Lorenzon, I. A. A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, SP: UFSCar, 2008. 219 f.
- Venturini, J.S. Proposta de Ações Baseadas nos 11 princípios Lean Construction para Implantação em um canteiro de obras de Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Rio Grande do Sul, 2015.
- Marques, F. A.; Araújo Filho, J. C. de; Barros, A. H. C.; Lopes, E. H. B.; Barbosa, G. M. N. Aptidão pedoclimática das culturas dos feijões caupi e comum para o estado de Alagoas. In: Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 33, Uberlândia, 2010. Anais...Uberlândia: RBCS, 2010. p.1-4.