

DIAGNÓSTICO DA APLICAÇÃO DA *LEAN CONSTRUCTION* EM CONSTRUTORAS DAS CIDADES DE SÃO CARLOS E SÃO PAULO - SP

Henrique de Albuquerque Francisco ⁽¹⁾; Sheyla Mara Baptista Serra ⁽²⁾; Itamar Aparecido Lorenzon ⁽³⁾;

(1) UFSCar, email: albuquerqueh@gmail.com

(2) UFSCar, email: sheylabs@ufscar.br

(3) UFSCar, email: itamar@ufscar.br

Resumo

A partir da existência da Lean Construction como uma nova filosofia para o gerenciamento da construção, os objetivos do trabalho foram, principalmente, revelar o estágio de aplicação da filosofia nas construtoras e verificar a aplicação de ferramentas. Para atingir os objetivos, realizaram-se estudos de caso utilizando a metodologia desenvolvida por Carvalho (2008) de investigação das práticas da construção enxuta nas construtoras. O questionário utilizado baseia-se nos 11 princípios propostos por Koskela (1992), onde para cada princípio existem perguntas que o relacionam com as práticas da empresa. Realizaram-se cinco estudos de caso em construtoras de São Paulo e dois estudos de caso em construtoras de São Carlos. A partir da análise dos dados, foram encontrados níveis parciais de aplicação da Lean Construction, entre 70% e 85%. Esses números mostraram construtoras com consciência e aprendizado enxuto em estágios diferentes, porém todas com alguma preocupação em aplicar a filosofia. Percebe-se que a aplicação da Lean Construction, mesmo que parcial, acaba por ocorrer, devido à busca por competitividade, exigida para manutenção da construtora no mercado, e devido aos sistemas de qualidade implantados. Com relação às ferramentas, percebe-se que algumas ocorrem em todos os canteiros de obras, como o fluxo contínuo de materiais. Porém existem ferramentas muito importantes para uma aplicação mais abrangente da filosofia sendo negligenciadas pelas construtoras, como mapeamento do fluxo de valor, encontrado em apenas uma delas.

Palavras-chave: *Lean Construction, Gestão da Construção, Sistema de Produção.*

Abstract

From the existence of the Lean Construction as a new philosophy for managing the construction, the objectives of the work were mainly reveal the application stage of this philosophy in construction companies and verify the application of tools. To achieve the objectives, we applied a case study using the methodology described by Carvalho (2008) about practice investigations of lean construction in construction companies. The questionnaire is based on 11 principles proposed by Koskela (1992), where for each principle there are questions that relate to the company's practices. There were five case studies in construction companies in São Paulo and two in São Carlos. From the data analysis, we found levels of partial application of Lean Construction between 70% and 85%. These figures show companies with lean awareness and learning at different stages, but all with some concern about the applied philosophy. We observed that the application of Lean Construction, even partial, ultimately occur because the search for competitiveness, required for maintenance in the construction market and because of quality systems. About tools, it is clear that some tools occur at all construction sites, such as cell production. But there are very important tools for a comprehensive application of philosophy are being neglected by companies, such as value stream mapping, found in only one.

Keywords: *Lean construction, Construction Management, Production System.*

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos anos o processo de produção na construção civil esteve vinculado a uma filosofia tradicional. Essa filosofia não estava preocupada com as atividades de fluxo, que consomem tempo e recursos sem agregar valor ao produto, apenas com a transformação de matéria prima em produto final. Com a globalização, o mercado começou a ficar mais competitivo e as empresas passaram a se preocupar com a redução do desperdício, controle de custos e perfeito atendimento de clientes internos e externos. Nesse momento surge a filosofia *Lean Construction*, adaptada da visão da *Lean Production*, como novo paradigma de produção na construção civil visando uma melhor produtividade e qualidade.

2. LEAN CONSTRUCTION

Após a segunda guerra mundial, a Toyota Motor Company surge com um novo paradigma de produção denominado produção enxuta (*lean production*). Essa nova filosofia revolucionou o sistema de produção e vários setores passaram a pesquisar uma maneira de aplicar seus conceitos em seus ambientes de produção. Na construção civil não foi diferente e em 1992 surge o trabalho pioneiro de Koskela: "*Application of the new production philosophy to construction*". Esse trabalho dá início a muitas pesquisas sobre *Lean Construction*, uma nova filosofia de produção para a construção.

A filosofia tradicional se preocupa apenas com o processo de conversão de insumos em produto final e isso tem levado a um incerto e complexo processo de fluxo, que consequentemente leva ao aumento das atividades que não agregam valor, gerando desperdício em uma obra (KOSKELA, 1992).

A nova filosofia, por sua vez, assume que a produção possui atividades de conversão, que agregam valor ao produto e demandam tempo e custo, e atividades de fluxo, que não agregam valor ao produto mais demandam tempo e custo. As atividades de fluxo são representadas pela movimentação, espera e inspeção. Nesse conceito, o trabalho de Koskela (1992) propõe que algumas dessas atividades de fluxo sejam eliminadas, pois elas constituem desperdício de vários recursos.

Além desses conceitos básicos, a filosofia *Lean Construction* apresenta 11 princípios para gestão de processos. Com base no trabalho de Koskela (1992) esses princípios são: Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor; Aumentar o valor do produto considerando a necessidade do cliente; Reduzir a variabilidade; Reduzir o tempo de ciclo de produção; Simplificar através da redução de passos ou partes; Aumentar a flexibilidade na execução do produto; Aumentar a transparência do processo; Focar o controle no processo global; Introduzir melhoria contínua no processo; Manter o equilíbrio entre melhoria nos fluxos e nas conversões; Referências de ponta (*benchmarking*).

Nesse enfoque, o *Lean Construction* pode ser entendido como uma grande ferramenta estratégica para a obtenção de vantagem competitiva sustentável, pois se apresenta como a melhor solução para os problemas do processo produtivo. As empresas brasileiras de construção que atuam com a filosofia "*Lean*" conseguem vantagens no âmbito da redução de custos e no âmbito do aumento da qualidade (BARROS, 2005).

3. OBJETIVO

O trabalho teve como objetivo um diagnóstico do atual cenário da *Lean Construction* nas construtoras de São Paulo e São Carlos, verificando o nível de comprometimento delas com o planejamento e controle da obra, a redução de perdas e desperdícios, o controle de custos e com um perfeito atendimento das necessidades dos seus clientes.

4. METODOLOGIA

No desenvolvimento da pesquisa a estratégia adotada foi o estudo de caso. Primeiramente a pesquisa bibliográfica conduziu o estudo. Foram usados como fontes de pesquisa livros, dissertações e artigos publicados em congressos e *sites*. A partir dessa pesquisa, utilizou-se um roteiro de coleta de dados elaborado por Carvalho (2008) para trabalho de campo.

Na cidade de São Carlos, foram contatadas seis construtoras e foi possível realizar a pesquisa em duas delas. Na cidade de São Paulo, foram contatadas dezoito construtoras e foi possível realizar a pesquisa em cinco delas. As empresas pesquisadas proporcionaram uma variação ampla de empreendimentos, incluindo obra comercial, residencial de alto padrão, residencial de médio padrão e habitação de interesse social, inserida no programa Minha Casa Minha Vida.

Foram realizadas pesquisas de campo com o objetivo de entender as respostas do questionário de maneira mais completa, verificar se as respostas correspondiam à realidade do canteiro de obras e conhecer rapidamente a cultura das empresas. Os dados coletados foram analisados e tabulados através da ajuda de planilha eletrônica, gerando gráficos e tabelas. Por fim, analisaram-se os resultados. Após essa análise, foi possível entender o comportamento das construtoras em relação à utilização da filosofia e os fatores externos que interferem na aplicação da construção enxuta.

4.1. Roteiro para coleta de dados – O estudo de Carvalho (2008)

Carvalho (2008) realizou uma pesquisa que propôs uma ferramenta de análise para verificação do nível de implantação da *Lean Construction* nas construtoras. O questionário elaborado na pesquisa é baseado nos 11 princípios de Koskela (1992). Para cada um dos 11 princípios foram elaboradas em média 3 perguntas que relacionassem a correta aplicação do princípio com situações do cotidiano da construtora. Como exemplo, temos perguntas como: ‘A empresa possui planejamento de curto, médio e longo prazo?’, ‘Existem sistemas de comunicação eficientes na obra como, painéis, placas, rádios e andons?’ e ‘A obra faz uso de produtos pré-moldados ou utilização de kits com frequência?’. O questionário foi elaborado para analisar a construção enxuta pelos diferentes pontos de vista que existem dentro de uma empresa e sua estrutura organizacional. Portanto o questionário contempla os seguintes setores: Diretoria, Engenharia, Operários, Clientes, Fornecedores e Projetistas. Nessa pesquisa, de acordo com o foco do estudo, contemplou-se os setores de Diretoria, Engenharia e Operários.

As perguntas do questionário podem ser respondidas em uma escala entre 0 e 3. A escala possui número par de possibilidades de resposta para evitar a escolha da resposta intermediária. Cada um dos valores da escala corresponde a uma classificação específica quanto à implementação do princípio na empresa, como podemos ver na figura 1. Todas as perguntas de todos os princípios foram consideradas com o mesmo peso, de maneira garantir que todos os conceitos possuam a mesma importância na construção enxuta. A partir dos valores obtidos pela aplicação do questionário, é realizada uma média aritmética por princípio e representam-se essas médias em forma de porcentagem.

No final, é realizada uma porcentagem geral dos 11 princípios na empresa, a qual é utilizada para diagnosticar o nível de aplicação da *Lean Construction*. Quanto maior a porcentagem, melhor o nível de aplicação, como pode ser verificado na figura 2.

O questionário de ferramentas *Lean* funciona com a mesma metodologia da escala entre 0 e 3 e suas classificações. Ele possibilita a identificação do nível de aplicação de diversas

ferramentas utilizadas pela construção civil. Foi elaborado por Carvalho (2008), com base no Léxico *Lean*.

- NÍVEL 0 = o princípio não está presente ou há grandes inconsistências em sua implementação
- NÍVEL 1 = o princípio está presente, mas há pequenas inconsistências em sua implementação
- NÍVEL 2 = o princípio está totalmente presente e efetivamente implementado
- NÍVEL 3 = o princípio está totalmente presente, efetivamente implementado e exhibe melhoramentos na sua execução, nos últimos 12 meses.

Figura 1 - Escala de classificação do questionário (CARVALHO, 2008).

NÍVEL	SUBNÍVEL	PERCENTUAL	CARACTERÍSTICA
A	AAA	95% to 100%	Busca pela perfeição na construção enxuta
	AA	90% to 94%	
	A	85% to 89%	
B	BBB	80% to 84%	Consciência e aprendizado enxuto
	BB	75% to 79%	
	B	70% to 74%	
C	CCC	65% to 69%	Foco em qualidade, mas baixo ou nenhum conhecimento em construção enxuta.
	CC	60% to 64%	
	C	55% to 59%	
D	DDD	50% to 54%	Baixo foco em melhorias. Conhecimento nulo sobre construção enxuta
	DD	45% to 49%	
	D	0 to 44%	

Figura 2 - Classificação da empresa com relação ao nível de Construção Enxuta (CARVALHO, 2008).

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A Empresa D de São Paulo, única empresa que declarou que utilizava a *Lean Construction*, está realmente um passo a frente das outras construtoras, possuindo alto grau de consciência e aprendizado enxuto. Mesmo com os problemas devido à peculiaridade da obra, com 83,6%, chegou perto do nível A, onde estaria buscando a perfeição na construção enxuta, e obteve a seguinte classificação:

NÍVEL	SUBNÍVEL	PERCENTUAL	CARACTERÍSTICA
B	BBB	80% a 84%	Consciência e aprendizado enxuto

Tabela 1 - Classificação Empresa D de São Paulo.

As outras quatro empresas de São Paulo obtiveram classificação em um mesmo nível, mostrando consciência e aprendizado enxuto intermediários. Segue a classificação das Empresas A (76,9%), B (77,3%), C (76,0%), E (75,6%) de São Paulo:

NÍVEL	SUBNÍVEL	PERCENTUAL	CARACTERÍSTICA
B	BB	75% a 79%	Consciência e aprendizado enxuto

Tabela 2 - Classificações Empresas A, B, C, E de São Paulo.

As duas empresas de São Carlos também obtiveram classificação em um mesmo nível, mostrando estarem iniciando a consciência e aprendizado enxuto. Segue a classificação das Empresas A (71,0%) e B (73,0%) de São Carlos:

NÍVEL	SUBNÍVEL	PERCENTUAL	CARACTERÍSTICA
B	B	70% a 74%	Consciência e aprendizado enxuto

Tabela 3 - Classificações Empresas A e B de São Carlos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa permite perceber que a construção civil em São Paulo, de um modo geral, ainda passa por uma transição entre filosofias de produção. Está deixando de lado muitas técnicas gerenciais antigas para se inserir em um novo contexto de gerenciamento de obra, onde a redução das perdas, o perfeito atendimento de seus clientes e o planejamento da obra são fatores primordiais. Durante a pesquisa, foi possível perceber que muitas empresas estão interessadas no assunto e desejam reduzir suas atividades de fluxo. Já em São Carlos, é possível perceber que a construção civil está despertando para a gestão de suas atividades de fluxo e embora possua conceitos com boa avaliação, existe espaço para muitas melhorias e muita redução de desperdício.

Pode-se concluir, com relação às ferramentas *Lean*, que a correta aplicação das mesmas fornece uma grande ajuda na implementação da construção enxuta. Foi possível perceber esse fato visto que as empresas melhores classificadas na pesquisa possuíam mais ferramentas totalmente aplicadas e funcionando efetivamente. Porém, foi possível perceber que algumas ferramentas muito importantes estão sendo negligenciadas pela maioria das empresas. Como, por exemplo, o Mapeamento do Fluxo de Valor, que foi encontrada em funcionamento apenas na empresa que se autodeclarou utilizadora de *Lean Construction*. Cabe lembrar que o Mapeamento do Fluxo de Valor é uma das portas de entrada para uma aplicação efetiva e abrangente da construção enxuta, pois é com ela que se identifica onde é possível replanejar os processos e cortar atividades de fluxo que não agregam valor ao produto.

Outro ponto que merece uma atenção especial é o momento atual da construção civil no país, possuindo características que interferem de forma negativa na aplicação efetiva dos conceitos da *Lean Construction*. Entre essas características estão: demanda muito alta, grande número de empreendimentos, dificuldade com a oferta de materiais, alto nível de utilização de mão de obra subempregada e especificamente para São Paulo, existência de canteiros de obra muito pequenos e cidade caótica.

Com esse panorama, é possível ver a aplicação parcial da filosofia em quase todas as empresas, dificultando o aparecimento de resultados mais efetivos. Essa aplicação parcial da construção enxuta acontece, na maioria dos casos, não porque as empresas estão em processo formal de implantação da filosofia, mas porque estão utilizando conceitos avulsos, motivadas pela competitividade imposta pelo mercado e pela implantação de sistemas de qualidade. Com relação às ferramentas, concorda-se com muitos pesquisadores no fato de que a aplicação isolada das mesmas não proporciona grandes melhorias. Isso foi possível de verificar em todos os canteiros de obra. Para ocorrer grandes melhorias, devemos ter a mudança de mentalidade de todos os setores da empresa em favor da construção enxuta.

REFERÊNCIAS

- BARROS, E. S. **Aplicação da *Lean Construction* no setor de edificações: Um estudo multicaso.** 2005. Dissertação de mestrado disponível em: <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=23422334>.
- CARVALHO, B. S. **Proposta de uma modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta.** 2008. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FORMOSO, C. T. ***Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos.*** Apostila, UFRGS, 2002.
- GUILLOU, F. A. ; SANTOS, A. O. ; SERRA, S. M. B. **Avaliação da Utilização dos Princípios da Construção Enxuta: Caso de duas Construtoras de Médio Porte.** In: XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010, Canela. XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010.
- KOSKELA, L. 1992. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford University. 75 p. CIFE Technical Report; 72. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/pdf/Koskela-TR72.pdf>.
- KUREK, J. et al. **Aplicação dos princípios *lean* ao setor de edificações.** Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2006.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq que apoiou e financiou o desenvolvimento desta pesquisa.