

APLICAÇÃO DA LEAN CONSTRUCTION EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO.

IGOR DA SILVEIRA MENDONÇA¹, VALDETE SANTOS DE ARAUJO²

¹ Acadêmico de Engenharia Civil da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus-AM, ism.eng@uea.edu.br;

² Prof. Dr. em Engenharia Civil, Prof. Adj. Escola Superior de Tecnologia – EST, UEA, Manaus-AM, eng.valdete@gmail.com;

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

RESUMO: Este trabalho objetivou realizar e apresentar a aplicação da ferramenta Lean Construction em uma empresa de pequeno porte da construção civil na cidade de Manaus afim de apontar por meio de um processo de análise e aplicações práticas baseado nos princípios desta ferramenta garantindo assim a redução dos indicadores de variabilidade, tempo e desperdício dentro da estrutura organizacional da empresa e em suas obras. Para a metodologia foi realizada uma pesquisa das empresas que atuam no mercado da construção civil com base em informações fornecidas pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia CREA -AM, as empresas consideradas de pequeno porte de acordo com seu enquadramento de faturamento anual foram mapeadas, sendo selecionada uma empresa para análise, sendo estudado e mapeado seus processos operacionais seguidos da aplicação da metodologia Lean Construction. Os resultados demonstraram que após a aplicação da metodologia a empresa que antes apresentava uma lucratividade em sua operação inferior a 10% alcançou um aumento de 12% reduzindo seus custos operacionais em 18%. Por meio da aplicação da metodologia nos canteiros de obras alcançou uma redução no preço de custo dos contratos de 16%. **PALAVRAS-CHAVE:** Lean Construction, Engenharia Civil, Variabilidade, Tempo, Desperdício.

APPLICATION OF LEAN CONSTRUCTION IN SMALL CONSTRUCTION COMPANIES: A CASE STUDY.

ABSTRACT: The objective of this work was to present and present the application of the Lean Construction tool in a small construction company in the city of Manaus, aiming to provide a process of analysis and practical applications based on the principles of this tool, thus guaranteeing the reduction of the indicators of variability, time and waste within the company's organizational structure and in its works. For the methodology, a survey was carried out of the companies that work in the construction market based on information provided by the Regional Council of Engineering and Agronomy CREA-AM, the companies considered small in accordance with their annual billing framework were mapped, being selected a company to analyze, being studied and mapped its operational processes followed by the application of Lean Construction methodology. The results showed that after applying the methodology, the company that previously had a profitability of less than 10% achieved an increase of 12%, reducing its operating costs by 18%. Through the application of the methodology in the construction sites reached a reduction in the cost price of contracts of 16%.

KEYWORDS: Lean Construction, Civil Engineering, Variability, Time, Waste.

INTRODUÇÃO

O conceito do termo LEAN, tem como base o Sistema Toyota de produção, desenvolvido a partir de 1956 no Japão, pelos pioneiros Taiichi Ohno, Kiichiro Toyoda e sua equipe, tem como princípio produzir apenas o necessário e em pequenos lotes de forma a garantir os gastos com estoque dos produtos e garantir qualidade dos produtos entregues. Esse modelo de produção foi logo classificado como sendo de extrema eficiência em tempos de crise, pois se diminuía os custos da empresa e se aumentava a eficiência e qualidade nos produtos entregues aos clientes. A construção enxuta ou como chamado em inglês Lean Construction, nada mais é que o modelo de produção toyotista importado para a construção civil com as devidas adequações, pois um trata do mercado automobilístico e o outro de construção.

A aplicação prática do conceito da Lean Construction ocorreu pela primeira vez em 1992, publicado pelo CIFE – Center for Integrated Facility Engineering, ligado à Universidade de Stanford, EUA do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction industry* pelo professor e pesquisador Lauri Koskela (1992), do Technical Research Center (VTT) da Finlândia, onde ele falava do uso dos mecanismos da gestão da produção dentro da construção civil, sendo o pioneiro a aplicar e escrever tecnicamente um artigo voltado para esse tema.

Para compreender melhor esse modelo de gestão é preciso definir uma obra como uma rede operações, com pessoas, máquinas, as quais dependem de várias matérias de construções, ou seja, a obra necessita ser vista como uma indústria. Como toda indústria, a mesma possui atividades que precisam ser eliminadas, pois geram atrasos em todos os estágios da obra e outras que podem ser potencializadas para agregar mais valor ao produto. Assim a construção enxuta propõe a eliminação de atividades com a espera e o transporte de materiais, provocando em consequência um aumento na eficiência da produção, essas atividades diminuem drasticamente os custos de uma construtora e aumenta a flexibilidade na entrega da construção.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo desenvolver a aplicação das ferramentas do Lean Construction em uma empresa de pequeno porte da construção Civil na cidade de Manaus afim de alcançar novos métodos de gestão e organização dentro da estrutura da empresa e nas obras.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a elaboração do presente trabalho consistiu em pesquisa bibliográfica a fontes relacionadas aos temas Lean Construction e Sistema Toyota de Produção e estudo de caso aplicado na estrutura organizacional de uma construtora de obras civis de pequeno porte seguido da aplicação posterior em um projeto piloto de uma obra.

A análise documental foi baseada através de um estudo do atual mapa de processos da empresa, seguido de um estudo comparativo das mudanças que ocorreram na estrutura da empresa antes e após a implantação dos princípios da metodologia Lean Construction. Por meio de uma análise através da documentação textual, fotográfica e eletrônica, como plantas de projetos, obras em andamento e relatórios de lucratividade da empresa. Para a parte textual foram consultados livros de autores referenciados no assunto, artigos publicados em meio eletrônico, teses de mestrado e doutorado assim como material disponibilizado pela construtora referenciada no estudo de caso.

O estudo de caso, com a técnica de coleta de dados ocorreu por meio do acompanhamento da gestão da empresa, foi realizado em uma obra na construtora em que o presente autor trabalha. A visita à obra durou 8 semanas, e se constituiu por passagem nas áreas administrativas e de produção da obra. Foi possível observar a gestão das rotinas e como o trabalho é desenvolvido, além de reuniões de acompanhamento de custos e avanço de projeto.

O tipo de obra escolhido baseou-se no nível de avanço do projeto de implementação da filosofia Lean nas obras em operação. Para isso, foi selecionada uma obra em que o processo já estivesse implementado e em funcionamento e fosse possível acompanhar as novas rotinas estabelecidas pela metodologia do Last Planner System, a ser detalhada posteriormente, e ver os resultados de melhorias já identificadas e testadas.

Os dados coletados para a amostragem do estudo de caso foram fornecidos pela construtora e detalhados pelo engenheiro de campo, com o intuito de esclarecer o que foi desenvolvido. Além disso, o presente autor contou com apoio de outros profissionais da empresa especializados no assunto e professor orientador no tema escolhido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados levantados nas diferentes áreas de implantação do Lean Construction na estrutura organizacional da empresa e na obra estudada forneceu a possibilidade de se identificar os principais desperdícios ocorridos na obra, tais como, movimentações desnecessárias, processos despadronizados, estoque de processos, espera excessiva, entre outros.

Identifica-se, também, a falta de preocupação dos demais setores presentes na empresa com a necessidades do cliente interno, ou seja, a empresas e fornecedores que estão envolvidos no processo de entrega do produto final ao cliente externo. Sendo estes vistos por parte da empresa como agentes prejudiciais ao processo da obra, são estes arquitetos, empresas de marmoraria e modulados que fazem parte do processo final da obra para entrega do projeto final ao cliente.

Fica evidenciado também o fato de que a empresa analisada ainda não possui uma base sólida, com uma estrutura organizacional já definida, fator determinante para a estabilização de um negócio. Estabilidade essa representada muito bem pela ferramenta Lean Construction, evidenciando que a estabilidade é uma condição necessária para criação do fluxo de informação e de materiais, para que o chamado Just in Time consiga de fato representar um efeito considerável na produtividade da obra, garantindo assim uma consequente redução de tempo, variabilidade em tomadas de decisões e desperdícios de materiais.

Foi possível identificar neste trabalho que a criação do fluxo de informações e de materiais é uma grande carência no setor da construção devido à singularidade dos projetos que são executados, sendo de extrema importância que os serviços presentes no contrato da empresa com o cliente sejam executivos na obra com a qualidade e atenção necessária, evitando assim erros de interpretação nos projetos ou desvio no fluxo de informações internas entre os setores da empresa, esse cenário ocasiona retrabalhos nos serviços da obra, insatisfação do cliente e desordem no fluxo financeiro da empresa. Entretanto foi possível perceber também que a implementação da metodologia do LPS, junto à padronização dos processos ajudou as equipes a criarem esta disciplina e tornaram os processos mais transparentes, sendo mais fácil a identificação das perdas.

O planejamento baseado na filosofia Lean busca, de modo geral, organizar a produção com base no que o cliente espera, ao invés de uma entrega forçada como é no sistema empurrado. O planejamento da via se mostrou muito receptivo à implantação da metodologia Last Planner System, que ajudou a identificar as possíveis interferências e tratá-las antes que representassem perda real para o cliente, como atrasos no cronograma.

A gestão da rotina diária ajuda a encontrar os problemas que fazem com que o ritmo de produção seja quebrado. E, além disso, permite avaliar se a produção está cumprindo com o ritmo da produção estabelecido, trazendo muitos ganhos para as equipes de planejamento. Com a implementação do LPS, os funcionários receberam mais autoridade, mais informação e a reorganização do layout melhorou a condição de trabalho dos mesmos.

Portanto, o treinamento e a disseminação dos conceitos do Sistema Toyota de Produção dentro das empresas devem ser feitos com o intuito de envolver os membros participantes, contextualiza-los e explicar a importância de padronizar os processos e otimizar os modelos produtivos existentes. Assim, ao se focar no desenvolvimento de um ambiente mais produtivo que busca uma maior qualidade no produto, a redução de retrabalhos e a padronização de processos, os ganhos financeiros e reduções de prazos da obra acabam sendo uma consequência de implementação bem sucedida. Com isso, aumenta-se a confiança dos clientes no trabalho das construtoras, que a colocam em uma posição em destaque no setor.

Finalmente, pode-se concluir que a questão central do tema deste trabalho foi atendida ao se analisar as adaptações e impactos que a implantação dos conceitos referentes à filosofia Lean geram em uma obra de engenharia. Foi possível analisar tanto os aspectos positivos, quanto os negativos. Entretanto, no desenvolvimento do trabalho foi percebido que algumas questões ainda podem ser aprofundadas em trabalhos futuros, como a elaboração de um estudo de caso mais detalhado para implantação do Lean levando em conta aspectos do meio ambiente, segurança do trabalho e responsabilidade pessoal. Além do estudo de novas metodologias para otimizar a produção e a logística de materiais e de pessoas.

CONCLUSÃO

Os resultados alcançados e a melhoria nos sistemas internos da empresa aplicados posteriormente a uma obra piloto proporcionaram grandes avanços que influenciaram diretamente no aumento da lucratividade da empresa e na redução das despesas operacionais. Além de proporcionar um alto nível de desempenho, percepção, valorização do cliente e destaque da empresa no mercado em que a mesma está inserida.

Os resultados demonstraram que após a aplicação da metodologia a empresa que antes apresentava uma lucratividade em sua operação inferior a 10%, alcançou um aumento de 12%, reduzindo seus custos operacionais em 18%. Por meio da aplicação da metodologia nos canteiros de obras alcançou uma redução no preço de custo dos contratos de 16%

AGRADECIMENTOS

A Construtora que forneceu todos os dados, números e informações a respeito do seu modelo de negócios e possibilitou a aplicação de uma mudança em sua atual estrutura de operação. E a todo apoio e auxílio fornecido pela orientadora na tese.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. L. Diagnósticos e caminhos para a responsabilidade social empresarial na indústria da construção civil do Estado da Bahia. 2006, 192p. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica.
- ALONSO, José Antônio. O fenômeno das desigualdades regionais é próprio das economias capitalistas. IHU On-line, São Leopoldo, ed. 225, p. 8, 25 jul. 2002. Disponível em: http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1073&secao=225>. Acesso em: setembro de 2016.
- AMORIM, Lucas. Construção civil vive crise sem precedentes no Brasil. Revista Exame. 2015. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/109202/noticias/a- crise-e-a-crise-da-construcao>. Acesso: agosto de 2016.
- ANSELMO, A. R. B., MORAES, S. S., As Ferramentas Do Planejamento Em Obras Civis Como Mecanismo De Redução De Custos E Aumento Da Produtividade. Monografia de Graduação. Universidade da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, 2010.
- ARRUDA, José R. C. Políticas & Indicadores de Qualidade na Educação Superior. Rio de Janeiro: Qualitymark/Dunya, 1997.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing work flow. In: 2o Workshop on Lean Construction, Santiago, 1994. Collectanea. Edited by Luis Alarcón, A. A. Balkema/Rotterdam/Brookfield, 1997.
- BERNARDES, M. M. S. Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção. 2001. 282p. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre.
- CARDOSO, Adauto Lucio e LEAL, José Agostinho. 'Housing Markets in Brazil: Recent Trends and Governmental Responses to the 2008 Crisis', International Journal of Housing Policy, 10: 2, 191 — 208, 2010.
- KOSKELA, L. (1992) - Application of the New Production Philosophy to Construction. Tech. Report No 72, CIFE, Stanford Univ., CA.
- KOSKELA, L. (2000) - An exploration Towards a production theory and its application to construction exploit 2000. Technical research center of Finland, VTT Publication.
- MELLO, Mariana Torres Correia de; SOUZA, Israel Sammy Bandeira de; TAVARES, Dyanna Karla Pinheiro; PIMENTA, Handson Cláudio Dias; GOUVINHAS, Reidson Pereira. Proposta de racionalização na construção civil: um estudo de caso em uma construtora na cidade do Natal/RN.

- XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.
- MENIN, Rubens. A construção civil e o PIB. Mercado Imobiliário e +, 2012. Disponível em: <http://blogrubensmenin.com.br/a-construcao-civil-e-o-pib> Acesso em: Agosto de 2016.
- MENIN, Gabriela Aparecida. Composição do BDI (Benefício e Despesas Indiretas) para Orçamento. Monografia. Universidade São Francisco. 2007.
- NASCIMENTO, Ana Milagres do. Formação de custos na construção civil. Engenheira civil orçamentista. IETEC. Belo Horizonte – MG, 2012.
- OHNO, T. (1997) - O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. Bookman Companhia Editora, Porto Alegre.
- OLIVEIRA, Valeria; OLIVEIRA, Edson Aparecida de Araujo Querido. O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. The 4th International Congress on University-Industry Cooperation – Taubaté, SP – Brasil –2012.
- PALADINI, E. P. Gestão da Qualidade – Teoria e Prática. São Paulo: Editora Atlas, 2000. 330 p. Controle de qualidade por atributos. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis,1992.
- ROCHA, M. Q. B., Elaboração de Indicadores e Uso de Ferramentas de Controle da Qualidade na Execução de Obras Prediais. Dissertação de M. Sc., Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007.
- ROSSO, Teodoro. Racionalização da Construção. FAU/USP, São Paulo, Brasil, 1980.
- SANTUCCI, Jô. Sustentabilidade: a construção fazendo a sua parte. Conselho em Revista, no 33, 2009. Disponível em: http://www.crea-rs.org.br/crea/pags/revista/33/CR33_area- tecnica.pdf Acesso em: Agosto de 2016.
- SHINGO, S. (1996) - O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção; 2o edição - Porto Alegre: Bookman.
- SANTOS, Paulo A. Implementação de modelo de sistema da qualidade em uma empresa de reboque avaliação e resultados. Taubaté, 2002. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas), Universidade de Taubaté, Taubaté.
- SOUZA, R. Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. São Paulo, 1997. Tese(Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- NASCIMENTO, A. C. M. Lean Construction – Planejamento e Controle em Obras de Edificações. Niterói: Universidade Federal Fluminense – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2009. Monografia de especialista em gestão em construção civil.