

Lean construction: Uma análise das publicações em eventos científicos e oportunidades de pesquisa

Letícia Oliveira Wessolowski (Unisinos) leticiaw@hotmail.com

Tainã Lourenzi Simões (ULBRA) taina.lsimoes@gmail.com

Wagner Lourenzi Simões (ULBRA) wsimoes@ulbra.edu.br

Resumo:

O setor da construção civil tem grande influência no desenvolvimento econômico e social brasileiro. Esse seguimento, sofreu com mudanças, impostas pelo mercado e pressões na área ambiental exigindo obras cada vez mais sustentáveis. No intuito de atender estas demandas, a aplicação do conceito Lean na Construção civil foi desenvolvida por Koskela (1992). Nesta pesquisa foram avaliados trabalhos publicados nos 3 maiores eventos nacionais de Engenharia de Produção a respeito do tema. A pesquisa foi feita no período de 2006 a 2016 e os resultados da revisão apontam que o tema é pouco mencionado pelos pesquisadores em seus estudos. Contudo se constatou que nos últimos 2 anos houve um aumento no número de publicações abordando os temas Construção enxuta e Lean Construction.

Palavras chave: Construção enxuta, revisão da literatura, lean construction.

Lean construction: An analysis of scientific events publications and research opportunities

Abstract

The civil construction sector has great influence on Brazilian economic and social development. This segment has undergone changes, imposed by the market and pressures in the environmental domain demanding increasingly sustainable works. In order to meet these demands, the application of Lean concept in civil construction was developed by Koskela (1992). In this research we evaluated papers published in the 3 major national events of Production Engineering regarding the theme. The research was done between 2006 to 2016 and the results of the review indicate that the subject is too little mentioned by the researchers in their studies. However, in the last 2 years there has been an increase in the number of publications covering Lean Construction theme.

Key-words: Lean construction, literature review

1. Introdução

O setor da construção civil brasileira é considerado um ramo de influência no desenvolvimento econômico e social do país. Entretanto, a construção civil ainda apresenta problemas que afetam os empreendimentos desde a concepção até a execução dos projetos (SARCINELLI, 2008). Dadas as exigências mercadológicas e de sustentabilidade cada vez maiores, a construção civil vem passando grandes mudanças. Formoso (2001) indica que esse tipo de indústria tem sofrido e continuará sofrendo mudanças substanciais, provocadas pelo crescente grau de competição existente entre as empresas do setor, o crescente nível de exigência por parte dos consumidores e a reduzida disponibilidade de recursos financeiros para a realização de empreendimentos. A

competitividade acirrada, forçou a indústria de manufatura a se transformar no passado, passando a se preocupar constantemente com a eliminação de desperdícios em seus processos como forma de potencializar suas vantagens competitivas, esta nova forma de operar passou a ser chamada de lean manufacturing, ou manufatura enxuta. Em 1992, Lauri Koskela publicou o artigo “Application of the new production Philosophy to construction” que mostrou técnicas e passos de aplicação do pensamento lean na construção civil, dando início a adaptação conhecida como construção enxuta, ou lean construction. Embora seja uma prática com origem no princípio dos anos 1990, a construção enxuta ainda encontra pouco espaço no mercado brasileiro. Este trabalho tem por objetivo identificar as publicações a respeito assunto publicadas nos dois maiores eventos em engenharia de produção do país, mapeando a frequência de publicações na área, os princípios identificados e as principais lacunas para futuros estudos. Pretende-se também elencar os principais motivos e dificuldades para a propagação da construção enxuta no país.

Este trabalho, além desta seção introdutória, é formado por uma seção de referencial teórico, uma seção detalhando os procedimentos metodológicos, uma quarta seção apresentando os principais resultados e discutindo os principais achados, sendo encerrado por uma seção de considerações finais.

2. Referencial teórico

Nesta seção são apresentados os fundamentos teóricos que embasam este trabalho. Nela são apresentados os princípios do pensamento enxuto e seu desdobramento nas práticas de construção enxuta.

2.1. Pensamento enxuto

A principal modificação do termo lean production ou lean manufacturing para lean thinking visa a ampliar o escopo de atuação lean, transcendendo da manufatura ou operações para projetos (lean project), escritórios (lean office), construção (lean construction), planejamento estratégico (lean strategic planning), serviços (lean services), sustentabilidade (lean green), entre outros. Essa evolução permitiu que houvesse uma compreensão mais geral e expandida das diferentes áreas que apoiam e se inter-relacionam com a filosofia lean (GUIMARÃES e GUIMARÃES, 2016). O pensamento enxuto busca a melhoria contínua dos processos e operações por meio da eliminação dos desperdícios encontrados. Por meio da sua aplicação é possível diferenciar as operações que agregam, das que não agregam valor ao produto ou serviço entregue ao cliente. Esta diferenciação permite que as ações de melhoria foquem na eliminação das operações que não agregam valor. Com essas melhorias consegue-se reduzir o tempo de atendimento aos clientes, reduzir as falhas, aumentar a rotatividade dos estoques e baixar os custos de produção (LIMA, 2012).

2.2. Construção enxuta ou lean construction

Essa abordagem oriunda do Sistema Toyota de Produção ganhou notoriedade a partir do trabalho “Application of the new production philosophy in the construction industry”, de Lauri Koskela (1992) (BEZERRA, 2010). O seu objetivo é a aplicação do pensamento enxuto, considerando as características específicas da indústria da construção. A partir de 1994, foi formado o International Group for Lean Construction (IGLC) no intuito de formar uma rede internacional de pesquisadores no assunto. O grupo realiza conferências anuais, onde são apresentados os avanços no campo de estudo. A construção civil possui características estruturais que a diferenciam de outros setores. De acordo com Messegueur (1991), algumas características do setor são:

A produção é centralizada (operários móveis em torno de um produto fixo), ao invés da

produção em cadeia (produtos passando por operários fixos);

Utiliza mão de obra pouco qualificada, emprego de caráter eventual e as possibilidades de promoção são escassas, o que gera baixa motivação no trabalho;

Na maioria das vezes a construção realiza seus trabalhos a céu aberto;

Não existe uma clareza nas responsabilidades e atribuições;

O grau de precisão com que se trabalha na construção é menor do que em outras indústrias, no que se refere a orçamento, prazo e conformidade;

Em obras grandes, o operário desmotiva-se por não conseguir enxergar o seu término, tampouco associar o seu empenho, com a quantidade de trabalho e a remuneração combinada.

A construção enxuta consiste em tem três objetivos principais: a entrega do produto, a maximização do valor e a redução do desperdício. Assim, propõe uma melhor organização do processo, eliminando a mão de obra ociosa e otimizando os recursos disponíveis (Baer, 2014).

De acordo com Peretti et al. (2013) a Construção Enxuta ainda está em fase de maturação e necessitando que mais pesquisadores se dediquem a este campo de pesquisa. Camera et al. (2015) ressalta que investigar cientificamente o tema Lean Construction ou Construção Enxuta é de extrema importância já que em seu estudo observou uma possibilidade para avanço no entendimento e contribuição para o setor envolvido.

2.3. Princípios da construção enxuta

São identificados na literatura dez princípios básicos para a aplicação da construção enxuta.

2.3.1. Redução da parcela de atividades que não agregam valor

A forma de gestão utilizada por algumas construtoras é baseada em processos de conversão, que transformam os materiais em produtos intermediários e finais. Porém, há atividades que compõem os fluxos físicos necessários para essa realização entre essas atividades de conversão. Atividades como inspeção, espera e transporte são exemplos disso. Essas atividades são caracterizadas por não agregar valor ao produto. (KOSKELA, 1992).

2.3.2. Aumentar o valor do produto através das considerações dos clientes

A aplicação desse princípio envolve o mapeamento do processo, identificando de forma sistemática os clientes e seus requisitos para cada estágio do mesmo. (FORMOSO, 2011). Garantindo, assim, os requisitos e necessidades dos clientes na sequência de atividades.

2.3.3. Reduzir variabilidade

São diversos os tipos de variabilidade relacionados com os processos de produção. A variação dos materiais entregues e a não uniformidade na execução de uma determinada tarefa são alguns exemplos disso. As razões para redução dessas variações dão-se a partir de dois pontos de vista. O primeiro diz respeito ao cliente, que determina que um produto com uma única forma é mais bem aceito. O outro ponto seria que a variabilidade aumenta o tempo para se executar uma tarefa, assim como a quantidade de atividades que não agregam valor. (ARANTES, 2010).

2.3.4. Redução do tempo de ciclo

A aplicação desse princípio está embasada na grande ênfase à necessidade de apertar e reduzir o tempo disponível para, com isso, forçar a eliminação das atividades de fluxo (Formoso, 2011). Com a compressão desses fluxos, de acordo com (Koskela, 1992), além da redução dos desperdícios, obtêm-se algumas outras vantagens:

a) Entrega mais rápida ao cliente;

- b) Redução da necessidade de prever demandas futuras;
- c) Diminuição de interrupções no processo produtivo devido a mudanças na demanda;
- d) Facilidade na gestão do processo, pois haverá menos pedidos de alteração por parte dos clientes.

2.3.5. Simplificar através da redução do número de passos ou partes

Quanto maior o número de partes em um processo, maior o número de atividades que não agregam valor. Essa redução de partes e passos nos processos pode ser feita com o uso de elementos pré-fabricados e equipes polivalentes, visando simplificar os processos construtivos, agilizar os procedimentos e evitar os desperdícios ocasionados pelas atividades que não agregam valor (MARINHO et al, 2016).

2.3.6. Aumentar a flexibilidade de saída

É um modo de alterar as características dos produtos que serão entregues aos clientes, sem aumentar, necessariamente, seu preço. Isso pode ser feito com a minimização dos lotes para aproximá-los de sua demanda, através da customização do produto no tempo mais tarde possível, e utilizando processos construtivos que permitam o produto se tornar flexível, sem grande perda para a produção (MARINHO et al, 2016).

2.3.7. Aumentar a transparência do processo

Com esse princípio, visando a transparência do processo, os problemas podem ser identificados mais facilmente no momento da execução dos serviços, reduzindo a possibilidade de erros. De acordo com (Koskela, 1992), há algumas maneiras de aumentar a transparência no processo, que são:

- a) Remoção de obstáculos visuais, tais como divisórias e tapumes;
- b) Utilização de dispositivos visuais, tais como cartazes, sinalização e demarcação de áreas;
- c) Emprego de indicadores de desempenho, que tornam visíveis atributos do processo;
- d) Aplicação de programas de melhorias da organização e limpeza do canteiro como o 5S.

2.3.8. Controle do processo global

Esse princípio pode ser aplicado com a formação de parcerias com os fornecedores, buscando reduzir os erros com produtos defeituosos, atrasos e desperdícios além de outros fatores que atrapalham a produtividade da empresa. Pois, havendo essa parceria a transparência pode ser alcançada e os erros minimizados (MARINHO et al, 2016).

2.3.9. Introduzir melhoria continua no processo

Como afirma (Koskela, 1992 apud Teixeira), os esforços para reduzir desperdícios e aumentar o valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa.

2.3.10. Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

Como afirma (Koskela, 1992), quanto mais complexo o processo produtivo é, maior os impactos produzidos com as melhorias do fluxo. Para (Arantes, 2010), quão maior for o desperdício ligado ao processo produtivo, maiores os benefícios nas melhorias dos fluxos em comparação com as melhorias na conversão. Portanto, deve haver um balanceamento para ocorrer poucas variações no processo produtivo.

3. Procedimentos metodológicos

A metodologia aplicada ao trabalho dividiu-se em etapas. Em um primeiro momento realizou-

se uma pesquisa nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), promovido pela ABEPRO, e Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) promovido pela UNESP. Estes eventos possuem uma grande repercussão nacional, principalmente entre estudantes de engenharia em nível de graduação, que encontram nestes anais farta fonte de material de consulta ao longo do seu curso. A pesquisa buscou artigo com as palavras chave Lean construction e Construção enxuta. Os artigos retornados pela pesquisa foram avaliados com base no seu resumo, sendo selecionado somente aqueles que realente discutiam o assunto da construção enxuta. Os artigos selecionados foram contabilizados, e os resultados podem ser observados nos Gráficos 1 e 2.



Gráfico 1 – Publicações no SIMPEP

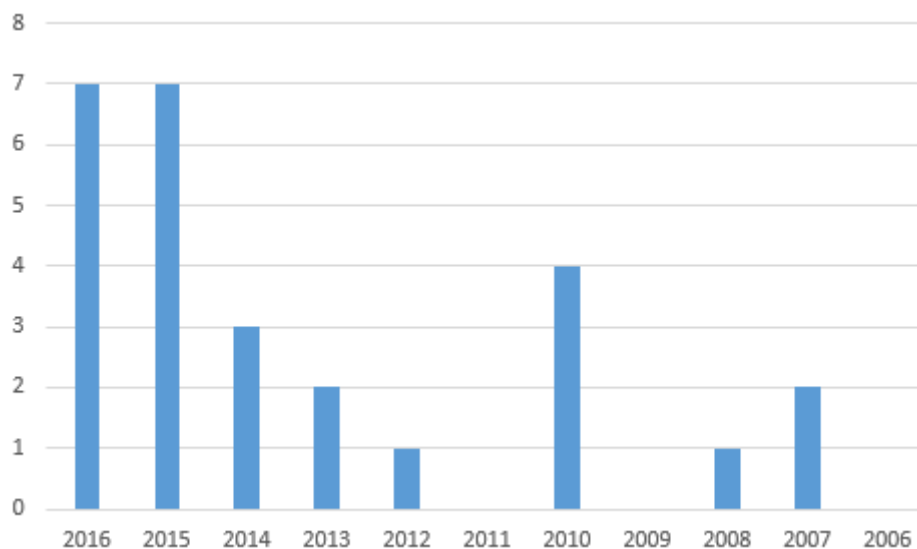


Gráfico 2 – Publicações no ENEGEP

Na próxima etapa realizou-se a leitura dos artigos selecionados para identificação das dificuldades de implantação do lean construction apontadas pelos autores, e das oportunidades de pesquisa e lacunas também indicadas por estes mesmos autores para pesquisas futuras.

4. Resultados e discussão

A avaliação quantitativa demonstrou que nos eventos realizados entre 2006 e 2016 foram publicados 50 artigos tratando do assunto lean construction nos dois eventos avaliados. Dado a grande quantidade de artigos publicados anualmente nestes eventos, esta quantidade de 50 artigos evidencia o pequeno interesse nacional a respeito do assunto mesmo após 25 anos de desenvolvimento do assunto no âmbito internacional. Embora a participação de artigos sobre construção enxuta ainda seja tímida nestes eventos, nota-se um crescimento da quantidade de trabalhos publicados nos últimos dois anos em relação aos anos anteriores, o que pode representar uma elevação do interesse. Visto que os dois eventos analisados se caracterizam pela grande participação de graduandos em engenharia, o pequeno interesse pode representar que os estudantes têm pouco acesso às práticas do lean construction dentro dos currículos de engenharia de produção no Brasil, o que acaba levando a uma taxa de crescimento lenta das produções na área.

Piccirillo et al. (2016) realizaram uma análise bibliométrica, utilizando a web of Science como fonte e identificando os principais autores no âmbito internacional. Dentre as colaborações dos autores, eles identificam uma convergência nas sugestões das obras mapeadas no sentido de melhorar a construção civil. As obras mapeadas por eles, em geral sugerem que o foco na construção civil deve estar na redução da variabilidade e aumento da produtividade em projetos por meio do gerenciamento da força de trabalho, dos atrasos e dos custos, identificação de falhas, padronização do trabalho e garantia do fluxo contínuo do projeto. Segundo Rodrigues et al. (2016) as dificuldades de uma empresa que não opera com lean construction são:

- a) Quanto à especificação do valor: a especificação do que realmente agrega valor ao produto é dificultada por dois problemas: ausência de abordagem direta de levantamento das necessidades dos clientes;
- b) Quanto à Identificação da Cadeia de Valor: a grande quantidade de insumos e produtos com que a empresa trabalha torna a identificação da cadeia de valor complexa;
- c) Quanto ao Fluxo: as atividades realizadas na fábrica não fluem adequadamente devido a três fatores principais: erros de comunicação entre o PCP de ferragem e concretagem, falta de padronização do setor de ferragem, longos prazos de recebimento dos insumos;
- d) Quanto à perfeição: há dificuldade em se priorizar ações de melhoria e um ambiente pouco favorável para o surgimento de novas ideias;

Segundo Colombaroli et al (2016), a efetiva utilização dessa filosofia de trabalho se mostra pouco explorado no Brasil, não por exigir altos investimentos financeiros, mas devido à exigência de muita disciplina de todos os setores envolvidos: diretoria, projetistas, engenheiros e equipe de execução. Os mesmos autores acompanharam a execução de obras e através de entrevistas com os engenheiros e mestres-de-obras, verificaram que os mesmos não tinham conhecimento do conceito construção enxuta, tinham conhecimento parcial, ou conheciam alguns princípios práticos vistos no canteiro.

Em seu estudo avaliando a aplicação e maturidade do Lean construction em empresas da construção de condomínios horizontais de interesse social, Costa et al. (2015) sugere estudos que investiguem formas de estabilizar a produção por meio de planejamento de longo prazo e visão sistêmica, vislumbrando a qualificação e manutenção da força de trabalho, com o objetivo de reduzir custos com treinamentos e aumentando a eficácia dos processos construtivos. Entretanto, os autores ressaltam que a execução de obras horizontais envolve grande número de funcionários e se distribui por uma elevada área de construção, o que exige que estudos aprofundados sejam realizados na busca por estratégias de aplicação do lean construction para

a especificidades deste tipo de empreendimento.

Queiroz, Candido e Barros Neto (2015), estudaram o planejamento e acompanhamento de obras com base no PMBOK, e sugerem análise mais detalhada dos impactos na operação da medição da obra a partir da implantação do Lean Metric. Os autores ainda sugerem estudo sobre os impactos da adoção dos critérios de medição das despesas indiretas considerando as especificidades da construção civil.

Camera et al. (2015) em análise sistemática realizada, identificou que na literatura em geral, mais da metade das publicações que tratam do assunto lean construction tratam da redução da variabilidade e aumento da transparência no processo. Em seguida o aumento do valor do produto através de considerações dos clientes, sendo o restante das publicações pulverizado entre os demais assuntos. Os autores ainda apontam que muitos artigos, não exploram o conceito dos princípios da lean construction versus a ferramenta utilizada, o que justifica avançar no entendimento do assunto aprofundando as pesquisas.

Indicam que a maior parte dos estudos publicados em lean construction se apoiam na metodologia de estudo de caso, sendo cerca 60% das obras avaliada, sendo seguido pelo estudo teórico-conceitual com 28%. Os autores recomendam que estudos de caso sejam realizados, aplicando os resultados de estudos teórico-conceituais, de forma a avaliar a sua real aplicabilidade e para que o conhecimento a respeito do assunto evolua no âmbito nacional.

Có e Có (2008) realizaram uma avaliação do aprendizado e aplicação do lean construction em construtoras de Vitória – ES, onde não ocorreu uma transformação lean completa, mas algumas práticas são encontradas no seu processo aplicadas de forma inconsciente. Os autores encontraram evidências de que esta aplicação parcial do lean construction pode ser interpretada pelo pessoal de operação como um método de aceleração de obras, irritando e estressando os trabalhadores no dia-a-dia. Os autores recomendando uma metodologia de ensino-aprendizagem para tornar os princípios do lean mais acessíveis ao pessoal operacional da construção civil.

5. Considerações finais

O presente estudo avaliou as os trabalhos publicados nos eventos ENEGEP e SIMPEP com o objetivo de identificar o interesse de publicações no campo do lean construction no âmbito nacional, e principalmente no público de alunos de graduação, que possui grande participação nestes eventos. Verificou-se a escassez de publicações a respeito do assunto no evento, porém verificou-se que há um crescente interesse de autores nos últimos dois anos demonstrando a importância do assunto para a literatura nacional. O fomento do ensino e de pesquisas sobre o lean construction em cursos de graduação em engenharia de produção e engenharia civil pode promover a produção literária no campo de estudo, que conseqüentemente pode se converter em avanços da produtividade da construção civil no mercado brasileiro no médio e longo prazo.

Indicações de estudos futuros foram identificadas nos trabalhos avaliados, indicando que os campos promissores para a pesquisa em lean construction no Brasil. Baseado nestas recomendações identificou-se que são áreas promissoras de estudos o gerenciamento da força de trabalho, estratégias de implantação do lean construction considerando as especificidades dos mercados regionais e principalmente as especificidades da mão de obra. Quando às peculiaridades da mão de obra, ainda é destacado como possível campo de pesquisa o desenvolvimento de estratégias e métodos de ensino dos princípios do lean construction considerando os diferentes níveis de qualificação encontrados na mão de obra da construção civil. Portanto percebe-se que há um campo promissor de estudos que deve ser explorado nos próximos anos e a necessidade de que os atuais alunos de graduação sejam instruídos nos princípios do lean construction, de forma a fomentar a pesquisa e desenvolvimento da filosofia

no médio e longo prazo, permitindo uma transferência deste conhecimento para o mercado. Este fomento e principalmente a transferência para o mercado são cruciais para o desenvolvimento e aumento da competitividade da indústria da construção civil nacional.

Referências

- ABDEL-AAL, R.E.; AL-GARNI, Z.** *Forecasting Monthly Electric Energy Consumption in eastern Saudi Arabia using Univariate Time-Series Analysis*. Energy Vol. 22, n.11, p.1059-1069, 1997.
- ABRAHAM, B.; LEDOLTER, J.** *Statistical Methods for Forecasting*. New York: John Wiley & Sons, 1983.
- LIM, C.; McALEER, M.** *Time Series Forecasts of International Travel Demand for Australia*. Tourism Management, artigo aceito em 2001 para publicação, aguarda impressão.
- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R.J.** *Forecasting Methods and Applications..* 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- PELLEGRINI, F.R.; FOGLIATTO, F.** *Estudo comparativo entre modelos de Winters e de Box-Jenkins para a previsão de demanda sazonal*. Revista Produto & Produção. Vol. 4, número especial, p.72-85, 2000.
- ARANTES, Felipe.** *Modelo de diagnóstico da maturidade da construção enxuta e estudo de casos em empresas da construção civil*. USP, São Paulo, 2010.
- BAER, A.** *O Segredo do Sucesso na Indústria da Construção Civil*. Curitiba, 2014.
- BEZERRA, L.M.C.M.** *Planejamento e controle da produção com a utilização de células de trabalho: estudo de caso em construções com vedações verticais em concreto armado moldadas in loco*. 2010. 157 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
- CAMERA, E.; DE CASTRO, M. D. G.; CAMPOS, R. de; BATTISTELLE, R. A. G.** *Utilização dos princípios da lean construction como estratégia de melhorias em canteiros de obras: Uma revisão sistemática*. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. Fortaleza, 2015.
- CÓ, F. A.; CÓ, M. A.** *Um desafio ao ensino construtivista: Transformar o “lean pros trouxas” em lean construction*. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. Fortaleza, 2015.
- COLOMBAROLI, V. B.; DA SILVA, S. F.; BIANCHINI, G. F.; RIBEIRO, K. C.; DA COSTA, J. M. C.** *Avaliação da filosofia Lean Construction: Um estudo de caso em duas obras civis*. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. João Pessoa, 2016.
- COSTA, J. L.; GUELBERT, T. F.; GUELBERT, M.; CANDIDO, J.** *Investigação dos princípios lean construction em obras de habitação popular no município de Campo Mourão (Paraná): Um estudo teórico-empírico*. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. Fortaleza, 2015.
- FORMOSO, Carlos T., et al.** *Planejamento e controle da produção em empresas de construção*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001).
- GUIMARÃES, L. da A.; GUIMARÃES, C. R.** *Utilização da construção enxuta no planejamento e controle de obras na construção civil*. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. João Pessoa, 2016.

LIMA, C. *Pensamento enxuto – Lean thinking* – 2012.

MARINHO, J. de S.; CASTRO, A. De. O.; MARINHO, J. de S.; LUCAS, R. E. C. RIQUE JUNIOR, J. F. *Análise da aplicação dos princípios da construção enxuta em uma construtora de João Pessoa-PB.* XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. João Pessoa, 2016.

MESSEGUER, A. G. *Controle e garantia da qualidade na construção.* SindusCon-SP/Projeto, 1991, São Paulo, Brasil.

PEREIRA, A. M.; BARCO, C. F.; UTIYAMA, M. H. R.; RAZZINO, C. do A.; CINTRA, P. F. *Aplicação da construção enxuta (lean construction) na construção civil.* XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. Fortaleza, 2015.

PERETTI, L. C.; FARIA, A. C.; SANTOS, I. C. *Aplicação dos princípios da construção enxuta em construtoras verticais: estudo de casos múltiplos na região metropolitana de São Paulo.* Encontro da ANPAD – ENANPAD, 2013.

PICCIRILLO, I. N.; SILVA, B. B.; PAKES, P. R.; MANO, A. P. *Análise bibliométrica lean construction.* XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. João Pessoa, 2016.

KOSKELA, L. *Application of the new production philosophy to construction.* No. 72. Stanford, CA: Stanford University, 1992.

QUEIROZ, P. H. P.; CANDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. de P. *Análise de um modelo de planejamento de obras verticais: Estudo de caso de uma empresa de consultoria em Fortaleza/CE.* XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. Fortaleza, 2015.

SARCINELLI, Wanessa Tatiany. *Construção Enxuta através da padronização de Tarefas e Projetos.* Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Vitória, 2008.

RODRIGUES, A. da L. P.; MORAES FILHO, J. R. S.; SILVA JUNIOR, C. R.; DA COSTA, E. M. *Aplicabilidade do pensamento enxuto em uma indústria de construção civil.* XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, Anais. João Pessoa, 2016.