

**INVESTIGAÇÃO DO COMPORTAMENTO ENXUTO DE  
EMPRESAS CONSTRUTORAS DE MÉDIO PORTE****CRUZ, Herbert Melo (1); SANTOS, Débora de Gois (2)**

(1) e-mail: hmc\_014@hotmail.com (2) UFS, (79) 2105 6700, e-mail: deboragois@yahoo.com.br

**RESUMO**

O objetivo da pesquisa foi investigar se existe um comportamento enxuto dos engenheiros de obra e qual o impacto desse comportamento percebido pela equipe de campo em construtoras de médio porte. A metodologia consistiu na aplicação de dois questionários, um com os engenheiros (literatura) e o outro (elaborado pelos autores) com os operários da produção nos canteiros de obras. As questões foram divididas nas famílias: definição do trabalho, medição do trabalho, comunicação e disseminação de informações, direção e motivação dos trabalhadores, programação do trabalho, uso de equipamentos e cadeia produtiva. Foram selecionadas três empresas construtoras e em cada uma delas três canteiros de obras, sendo entrevistados 13 engenheiros e 35 operários. Como resultados, todas as construtoras, tanto no grupo dos engenheiros, como na produção (operários), apresentaram boas atuações nas famílias definição do trabalho, uso de equipamentos e cadeia produtiva, com uma tendência de fraca atuação em medição do trabalho. Verifica-se que as empresas têm um foco mais na preparação para o trabalho do que na gestão da produção em si.

**Palavras-chave:** Comportamento, Construção enxuta, Produção.

**ABSTRACT**

*The aim was to investigate whether there is a lean behavior of work of engineers and how the impact of this behavior is perceived by field staff in medium-sized construction companies. The methodology consisted in the application of two questionnaires. The first, based on literature, was applied with civil engineers. The second, created by authors, was applied with the production workers at construction sites. The questions were divided into families: work definition, work measurement, reporting and dissemination of information, direction and motivation of workers, work schedule, use of equipment and production chain. Three construction companies were selected and in each one three construction sites, being interviewed 13 engineers and 35 workers. As a result, all construction companies, both in the group of civil engineers as production workers, showed good performances in the family's work definition, use of equipment and production chain, with a trend of bad performance to work measurement. It appears that companies have a focus more on work preparation than in production management itself.*

**Keywords:** Behavior, Lean construction, Production.

**1 INTRODUÇÃO**

A Construção Enxuta mostra-se capaz de garantir as necessidades do mercado, apresentando características necessárias para atingir estes objetivos, enfatizando a redução das perdas e de atividades que não agregam valor para a produção, além de otimizar a qualidade dos trabalhos, para que atendam aos requisitos do cliente, seja este interno ou externo (comprador) (KOSKELA, 1992).

Para Nesensohn et al. (2014), é nítida a dificuldade das empresas construtoras em implementar conceitos da Construção Enxuta, além de medir o nível ou a maturidade

desta implementação. A partir deste problema, o presente artigo teve como objetivo investigar se existe um comportamento enxuto dos engenheiros de obra e qual o impacto desse comportamento percebido pela equipe de campo em construtoras de médio porte.

Para alcançar o objetivo do trabalho, foram utilizados os testes aplicados por Bressiani et al. (2003) com engenheiros de obras e como contribuição foi criado um novo teste para ser aplicado com os operários das obras, contendo questões voltadas ao comportamento da produção do ponto de vista da Construção Enxuta.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Cândido et al. (2014) afirmam que a filosofia *Lean* quebrou paradigmas gerenciais conservadores, dando espaço à inovação e à melhoria contínua das empresas, auxiliando-as a obter um estilo gerencial preparado frente às mudanças impostas pelos clientes e pelo mercado.

Conforme Monteiro et al. (2011), despertado o interesse da empresa pela aplicação da Construção Enxuta, deve-se adotar uma nova visão de planejamento de obra de acordo com os princípios da filosofia, possibilitando organizar de forma sistemática todos os seus setores. São vastas as possibilidades de aplicações dos conceitos enxutos no gerenciamento e planejamento da produção.

Ballard (2000) e Hamzeh e Aridi (2013) tratam em seus trabalhos a inclusão do conceito de fluxo de trabalho como gestão mais adequada de projetos de construção, utilizando o *Last Planner System*<sup>TM</sup> (LPS). Moura e Heineck (2014) aliam referências da Construção Enxuta na criação de linhas de balanço.

Bressiani et al. (2003) apresentam um questionário, dividido em duas partes, submetido a engenheiros de obras com questões voltadas ao seu comportamento segundo a visão *Lean*, objetivando fornecer um diagnóstico para futuras intervenções de outros pesquisadores. Estes comportamentos, atitudes e opiniões foram retirados da literatura, além das boas práticas consideradas em obra. Na primeira parte, as questões foram agrupadas em sete famílias, abrangendo atitudes referentes ao mesmo tópico de gestão. A segunda parte é uma antítese, com questões voltadas a comportamentos contrários ao enxuto, denominado de comportamento normal, que tem finalidade de confrontar as respostas do primeiro teste.

Segundo Bressiani et al. (2003), a primeira parte do questionário foi dividida em sete famílias, cada uma com questões referentes ao mesmo tópico de gestão, tais como: (1) definição do trabalho, (2) medição do trabalho, (3) comunicação e disseminação de informações, (4) direção e motivação dos trabalhadores, (5) programação dos trabalhos, (6) uso de equipamentos e (7) cadeia produtiva.

Heineck et al. (2009) discutem as famílias referentes ao mesmo tópico de gestão. As famílias 1, 6 e 7 estão voltadas para a área operacional da produção enxuta: definir valor, ciclos de trabalho e fluxos, redução de perdas, uso de equipamentos, padronização e desenvolvimento de tecnologia básica; As famílias 2, 3 e 4 estão ligadas aos aspectos comunicacionais e motivacionais junto aos trabalhadores, de acordo com a produção enxuta: transparência, comunicação, medição, *feedback* de informações, melhoria das condições de trabalho, remuneração e motivação dos operários; A família 5 é relacionada ao planejamento e à programação da produção.

Bressiani et al. (2003) afirmam como resultados de seu trabalho: o consenso entre os engenheiros participantes de sua pesquisa quanto ao reconhecimento do papel do trabalhador, mostrando atitudes semelhantes na família “direção e motivação do trabalho”, bem como a unanimidade por parte dos entrevistados da desconsideração com as medições em geral, sejam elas de desperdício ou avaliação de desempenho.

### 3 METODOLOGIA

O objeto de pesquisa foram três empresas construtoras de médio porte, sendo entrevistados engenheiros e operários. O Quadro 1 detalha as quantidades de entrevistados na pesquisa e como a mesma foi dividida. As obras apresentavam sistemas construtivos diversos (concreto armado, alvenaria estrutural e paredes de concreto moldadas no local) além de fases distintas.

**Quadro 1 – Detalhamento da quantidade de entrevistados na pesquisa**

<b>Obra</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
Engenheiros	2	2	1	2	1	2	1	1	1
	5			5			3		
Operários	3	3	3	5	5	5	5	3	3
	9			15			11		

Fonte: Os autores

Dois tipos de questionários estruturados fechados (respostas do tipo “Sim” ou “Não”) foram utilizados nas entrevistas com os engenheiros e operários. Um deles, direcionado aos engenheiros, foi apresentado por Bressiani et al. (2003). Este questionário pode ser encontrado, por completo, em Heineck et al. (2009).

Além do questionário supracitado, foi elaborado pelos autores deste artigo um segundo questionário (Comportamento Enxuto na Produção), direcionado aos operários (Quadro 2). É uma adaptação da primeira parte do questionário de Bressiani et al. (2003), sendo suprimidas as famílias: (2) medição do trabalho e (7) cadeia produtiva, por serem temas direcionados aos engenheiros. Seu objetivo é analisar o comportamento enxuto da produção, verificando se o comportamento enxuto dos gerentes é realmente passado para a produção.

Este questionário elaborado apresenta uma linguagem simplificada e adaptada ao entendimento dos operários. Esta adequação foi possível após a aplicação piloto em um canteiro de obras, corrigindo-se as falhas identificadas. Após esta etapa, o mesmo foi submetido à validação por três especialistas.

Um tratamento estatístico simples dos dados, utilizando planilha eletrônica foi realizado. Neste, obtiveram-se médias percentuais, desvios padrões e intervalos de confiança. Para cada empresa construtora foram então calculados os percentuais de respostas afirmativas dos entrevistados, primeiramente por famílias e após para todo o questionário. Foram confrontados os percentuais obtidos do questionário dos engenheiros (primeira parte) com o da produção (operários). Neles, as repostas afirmativas sugerem comportamentos enxutos. Também foi feita uma comparação entre a primeira parte e segunda parte (antítese) do questionário dos engenheiros, ou seja, comportamento enxuto e normal, objetivando verificar a veracidade das informações.

Quadro 2 – Questionário de Comportamento Enxuto na Produção (operários)

<b>Família 1 - Em relação à definição do trabalho (valor, ciclo e pacotização):</b>
1- Ao iniciar um serviço, você percebe se o serviço anterior executado de forma satisfatória?
2- Ao iniciar um novo serviço, você recebe orientação da equipe técnica, realizando ensaios ou utilizando gabaritos?
3- Geralmente você realiza serviços curtos, repetindo estes várias vezes?
4- Ao executar um trabalho repetitivo, a equipe técnica da obra dá suporte para que o trabalho seja feito em menos tempo e utilizando menos materiais?
5- Ao acabar um serviço, você é de imediato direcionado para outro, onde encontra os materiais necessários e a explicação da equipe técnica de como executá-lo?
<b>Família 3 - Em relação à comunicação e disseminação de informações:</b>
1- Quando relata algum problema à equipe técnica, você recebe um retorno deles e o problema é resolvido?
2- Quando precisa de informações a respeito de execução do serviço, medidas e dúvidas, você não encontra dificuldade em consegui-las?
3- Durante a execução de um serviço repetitivo, você não recebe orientações diferentes sobre sua forma de execução?
<b>Família 4 - Em relação à direção e motivação dos trabalhadores:</b>
1- Você nunca foi culpado por alguma falha na execução do serviço, que foi causada por falta de explicação ou informação?
2- Você já foi escalado para executar serviços que desconhecia, aprendendo com outros colegas?
3- A equipe técnica cobra comportamentos, atitudes e qualidade do que data de entrega do serviço?
4- Você acredita que desenvolve os trabalhos em ambiente seguro e sem riscos?
<b>Família 5 - Em relação à programação dos trabalhos:</b>
1- Ao iniciar um novo serviço, a equipe técnica trabalha rapidamente para que esteja tudo preparado (materiais, informações, organização)?
2- Não precisou parar de executar algum serviço por falta de frente de trabalho (campo)?
3- No início da semana e do dia, na primeira hora de trabalho, você já é direcionado para as atividades a serem executadas, com materiais e informações disponíveis?
4- Durante o dia de trabalho, você não passa mais de uma hora esperando material, deslocando-se entre os serviços ou esperando orientações?
5- Você não precisou parar de executar um trabalho por falta de material, ferramentas ou erros relacionados à equipe técnica?
6- Você acredita que a equipe técnica dá acompanhamento necessário durante a execução de serviços para evitar erros e desmanches?
7- Durante a execução de serviços repetitivos, você consegue executá-los sem interrupções?
8- Você mantém ordem e limpeza do ambiente durante o trabalho?
<b>Família 6 - Em relação ao uso de equipamentos:</b>
1- A empresa fornece equipamentos e ferramentas em bom estado de conservação e uso?
2- A empresa fornece equipamentos diferentes e nunca utilizados para serem empregados na obra?
3- Sempre que o funcionário precisa, a empresa fornece equipamentos e ferramentas em quantidade suficiente?
4- Você trabalha com gabaritos e moldes fornecidos pela empresa?

Fonte: Os autores

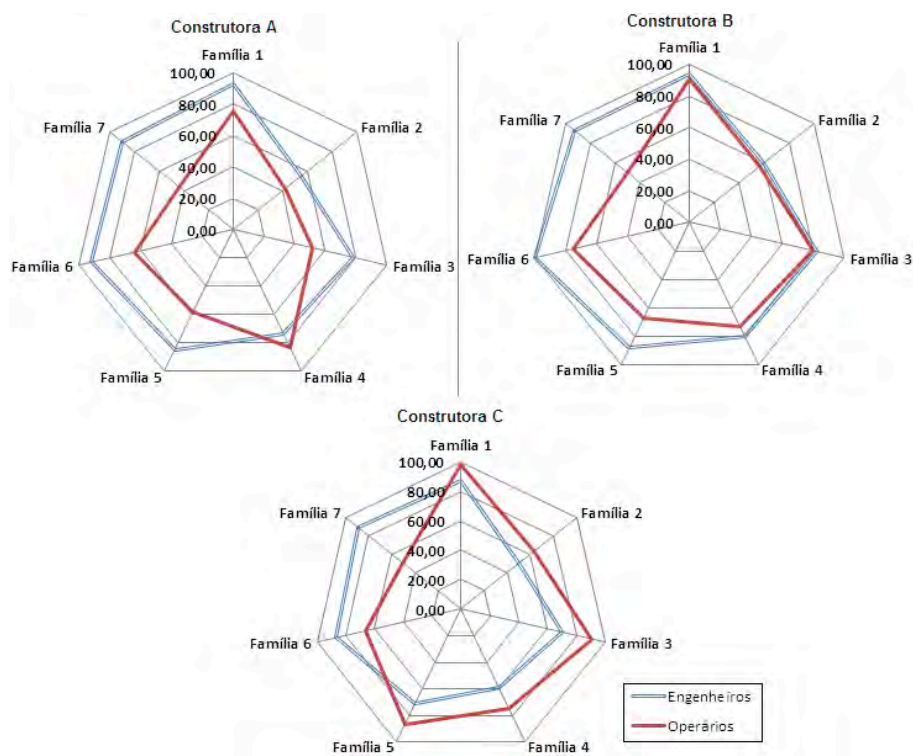
## 4 RESULTADOS

Para melhor entendimento, a apresentação dos resultados foi dividida em duas etapas: primeiro são mostrados os resultados dos engenheiros e operários de cada construtora quanto ao comportamento enxuto por famílias. Por último, são mostrados os resultados comparando o comportamento enxuto e normal dos engenheiros.

### 4.1 Comportamento enxuto dos engenheiros e da produção (operários) – Por família

Para a construtora A, ao analisar as linhas que representam os resultados dos testes dos engenheiros e operários, observa-se que há uma deficiência aparente na transmissão do comportamento enxuto dos engenheiros para a produção, exceto nas famílias 1 (definição do trabalho) e 4 (comunicação e disseminação de informações). Um tema importante como a programação do trabalho (família 5) mostra dificuldades, devendo receber maior atenção (Figura 1).

**Figura 1 – Comportamento enxuto dos engenheiros e operários – por famílias**



Fonte: Os autores

A construtora B mostrou um bom nível de transmissão do comportamento dos engenheiros para a produção. Percebe-se uma dificuldade maior na família 5 (programação de obras), assim como na construtora A.

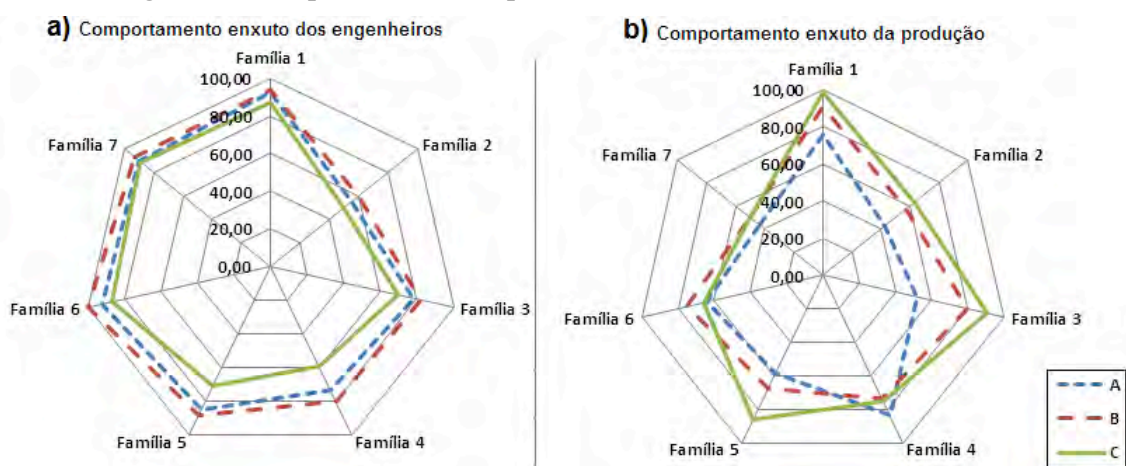
Na construtora C, apesar dos engenheiros não terem boa atuação na maior parte das famílias, verifica-se um comportamento inverso para a equipe de produção (operários). Estes apresentaram níveis satisfatórios, superiores até aos valores obtidos para os engenheiros. Isto pode ser justificado pelo nível tecnológico dos canteiros desta empresa construtora, caracterizado por sistemas construtivos mais industrializados do que os observados nos canteiros de obras das construtoras A e B. Nesta situação foram

destacadas as famílias 1 (definição do trabalho), 3 (comunicação e disseminação de informações), 4 (direção e motivação dos trabalhadores) e 5 (programação dos trabalhos), relacionadas principalmente com a preparação do trabalho e aplicação de conceitos voltados à abordagem humanística das organizações, destacando a influência da comunicação e da motivação no trabalho do homem.

#### 4.2 Comparação do comportamento enxuto dos engenheiros e da produção (operários) entre as construtoras

Neste subitem evidencia-se a análise do comportamento enxuto entre as empresas construtoras (Figura 2).

Figura 2 - Comparação do comportamento enxuto entre as construtoras



Fonte: Os autores

##### 4.2.1 Análise do comportamento enxuto dos engenheiros

No gráfico da Figura 2 (a), que representa o comportamento dos engenheiros, observa-se claramente que sua distribuição está homogênea entre as construtoras, indicando que seus engenheiros têm conhecimentos e desenvolvem ações de comportamento enxuto prioritariamente em certas famílias, independentemente do sistema construtivo adotado, assim como de fase de obra.

Dentre as famílias, as 1 (definição do trabalho), 6 (uso de equipamentos) e 7 (cadeia produtiva) são aquelas que apresentam melhores atuações, podendo ser consideradas as mais prioritárias por estes engenheiros. As famílias 3 (comunicação e disseminação de informações), 4 (direção e motivação dos trabalhadores) e 5 (programação dos trabalhos) mostram desempenhos intermediários. Porém, na gestão da produção estas famílias são de grande importância, impactando diretamente no andamento da produção. Visto isto deveriam apresentar melhores desempenhos.

A família 2 (medição do trabalho) apresenta o comportamento menos satisfatório entre as construtoras. Porém, este é um grupo importante, principalmente no sentido de facilitar o acompanhamento dos trabalhos e do que vem sendo executado, bem como de seu controle, contribuindo com informações necessárias para o sucesso das atividades desenvolvidas pela família 5 (programação de obras).

Em resumo, a construtora B manteve o melhor comportamento enxuto entre os engenheiros para todas as famílias, seguida das construtoras A e depois a C.

#### 4.2.2 Análise do comportamento enxuto da produção (operários)

Ao analisar o comportamento enxuto da produção (operários) (Figura 2 (b)), lembra-se que as famílias 2 (medição do trabalho) e 7 (cadeia produtiva) não foram avaliadas no teste *lean* dos operários, sua inclusão só foi mantida no gráfico para facilitar a comparação.

Assim, analisando o gráfico da Figura 2 (b), que representa o comportamento enxuto da produção, observa-se uma distribuição bem mais assimétrica que o gráfico dos engenheiros. Há uma tendência de melhor comportamento enxuto entre as construtoras nas famílias 1 (definição do trabalho) e 4 (direção e movimentação dos trabalhadores).

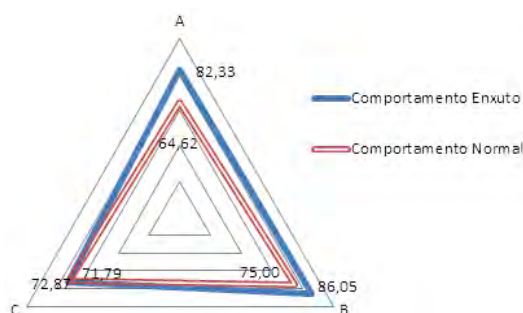
De forma intermediária, apresentam-se as famílias 3 (comunicação e disseminação de informações), 5 (programação dos trabalhos) e 6 (uso de equipamentos).

As construtoras B e C mantiveram melhores comportamentos entre a produção para maior parte das famílias. Já a construtora A apresentou um desempenho mais inferior.

#### 4.3 Comportamento Enxuto versus Comportamento Normal dos Engenheiros

A Figura 3 apresenta um confronto entre os resultados obtidos através da primeira parte do questionário do comportamento enxuto dos engenheiros com sua antítese, o comportamento normal. A finalidade é analisar de forma antagônica ao questionário enxuto, a confiabilidade dos resultados.

Figura 3 – Comportamento enxuto versus normal dos engenheiros



Fonte: Os autores

Para a empresa construtora C, os valores das porcentagens dos dois questionários apresentaram-se bastante próximos, mostrando que as respostas dadas pelos seus engenheiros foram condizentes à realidade. Já para a construtora A, houve uma diferença considerável, indicando que pode ter havido problemas na interpretação ou respostas não condizentes à realidade. A construtora B apresentou uma diferença razoável entre os dois comportamentos.

## 5 CONCLUSÕES

O questionário voltado para a análise do comportamento enxuto da produção, elaborado pelos autores do artigo, mostrou-se como um complemento necessário para poder entender o comportamento de uma empresa construtora, que não é só formado pelo



comportamento dos gestores, mas sim de todos os funcionários. Com este questionário foi possível analisar a eficiência da produção, quanto ao comportamento enxuto. O ideal é aplicá-lo com o maior número possível de operários.

Em termos da inter-relação entre o comportamento dos engenheiros e da produção (operários), foi observado que algumas obras mostraram mais discrepâncias a depender da família analisada. As famílias 5 (programação dos trabalhos) e 6 (uso de equipamentos) foram unanimidade entre todas as construtoras em apresentar uma maior diferença. Isto ressalva a dificuldade que os engenheiros e construtoras enfrentam em realizar um bom planejamento e conseguir segui-lo.

Observou-se na pesquisa que existe um comportamento *Lean* por parte das empresas construtoras. Mesmo não adotando esta filosofia de maneira clara e direta, os resultados obtidos mostraram ser nítida a utilização de muitos conceitos e ferramentas no planejamento, gerenciamento da produção, organização de atividades da obra, dentre outras que fazem parte da Construção Enxuta. Os bons resultados obtidos pelas empresas B e C podem estar ligados aos treinamentos realizados com os seus engenheiros e funcionários, que introduzem conceitos da Construção Enxuta principalmente no tocante ao planejamento e à programação da obra, bem como à política de qualidade.

## **REFERÊNCIAS**

- BALLARD, H. G. **The last planner system of production control**. May, 2000. 146p. Doctor of Philosophy Thesis, The University of Birmingham, Birmingham. 2000.
- BRESSIANI, L.; SANTOS, D. G.; SAFFARO, F. A.; SOUZA e SILVA, M. F.; HEINECK, L. F. O Comportamento dos engenheiros de obra em relação aos princípios *lean*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2003.
- CÂNDIDO, L. F.; CARNEIRO, J. Q.; HEINECK, L. F. M. Uma visão *lean* do gerenciamento do valor agregado aplicado a projetos de construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO, 2014, Maceió. **Anais...** Maceió 2014.
- HAMZEH, F.R.; ARIDI, O. Z. Modeling the Last Planner System metrics: a case study of an AEC company. In: ANNUAL CONFERENCE ON THE IGLC, 21th, 2013, Fortaleza, Brazil. **Proceedings...** Fortaleza, Brazil. 2013. pp. 599-608.
- HEINECK, L., F., H. et al. **Coletânea Edificar Lean: Construindo com Lean Management**, v.1. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2009.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. CIFE. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University, 1992.
- MONTEIRO, J. M. F.; CRUZ, A. C. de M.; MOREIRA, K. M. de V.; CRUZ, L. T. G.; MORORÓ, M. S. de M.; HEINECK; L. F. M. Identificação gráfica de elementos da construção enxuta no planejamento de obras com linha de balanço. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2011, Belém. **Anais...** Belém, 2011.
- MOURA, R., S., L., M.; HEINECK, L., F., M. Linha de Balanço – Síntese dos princípios de produção enxuta aplicados à programação de obras? In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO, 2014, Maceió. **Anais...** Maceió, 2014.
- NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; OCHIENG, E; FEARON D.; HACKETT, V. Assessing Lean Construction Maturity. In: ANNUAL CONFERENCE ON THE IGLC, 22th, 2014, Oslo, Norway. **Proceedings...** Oslo, Norway. 2014. pp. 1157-1168.