

Lean Construction – 2007 a 2016

Lean Construction – 2007 to 2016

Carlos Eduardo Monte * – carlos_eduardomonte@hotmail.com

Clóvis Neumann * – clovisneumann@unb.br

André Luiz Aquere * – andre@unb.br

*Universidade de Brasília – (UnB), Brasília, Distrito Federal.

Article History:

Submitted: 2016 – 08 – 11

Revised: 2016 – 09 – 15

Accepted: 2016 – 09 – 15

Resumo: Com o objetivo de identificar as principais palavras-chaves dos trabalhos recentes publicados nos anais das conferências do International Group for Lean Construction (IGLC), de forma obter a retrospectiva das suas principais aplicações, ações e ferramentas Lean utilizadas. Foram analisados todos os artigos publicados no período de 2007-2016 no IGLC e realizado um levantamento das palavras-chaves, as quais foram listadas e quantificadas por meio de uma tabela dinâmica do software Excel, para obter as que apresentaram uma maior frequência, obtendo assim gráficos para a análise das tendências do período estudado. A partir de 851 artigos do IGLC e 3739 palavras chaves identificadas, foram listadas as dez palavras-chaves com maior frequência: Lean Construction, Last Planer System, Waste, Collaboration, Value, Lean, Construction, Flow, Production System Design e Production Control. Foram gerados dois gráficos, um de frequência de repetições, que mostra quantas vezes uma mesma palavra se repete, e um gráfico de percentual de repetições das dez palavras mais frequentes. Analisando os dados pesquisados, obteve-se uma retrospectiva das pesquisas recentes do IGLC, possibilitando recomendações para futuras pesquisas sobre Lean Construction publicados pelo IGLC, bem como sugerir estratégias para simplificar os esforços da comunidade IGLC em categorizar seus trabalhos para futuras conferências.

Palavras-chave: Lean Construction, Análise de Palavra-chave, IGLC, Conferências IGLC, Tendências de Pesquisas.

Abstract: Aiming at identify main keywords of Recent Works published the annals of the International Group for Lean Construction Conference (IGLC) so Get a retrospective of the main ITS applications, actions and tools used lean .It was analyzed all articles published in the period of 2007-2015 in IGLC and conducted a survey of keywords which were listed and quantified by a PivotTable in Excel software, for those who had a higher frequency, obtaining graphs for trend analysis of the study period. From 851 items IGLC and 3739 keywords, ten key words were identified more frequently: Lean Construction, Last Planer System, Waste, Collaboration, Value, Lean, Construction, Flow, Production System Design and Production Control. Two graphs were made, one about the frequency of repetitions, which shows how many times the same word is repeated, and a percentage graph of repetitions of the ten most frequent words. Analyzing the data surveyed, it was obtained a retrospective of recent research of IGLC, allowing recommendations for future research on Lean Construction published by IGLC and suggest strategies to streamline the efforts of IGLC community to categorize their work for future conferences.

Keywords: Lean Construction, Keyword Analysis, IGLC, IGLC Conferences, Research Trends.

1. Introdução

Com o esforço de melhorar o desempenho de seus processos, a indústria de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC) adaptou os princípios da produção enxuta do setor automotivo para os canteiros de obra. Koskela (1992) trouxe estes conceitos e práticas para essa indústria, denominando-a *Lean Construction*. Desde então, vários pesquisadores trabalham em prol da melhoria dessa filosofia, investigando a teoria, os princípios e técnicas para o desenvolvimento da Construção enxuta. Nesse intuito, em 1993 surgiu o *Internacional Group for Lean Construction* (IGLC), onde os pesquisadores podem concentrar melhor seus esforços, para que eles possam evoluir o conhecimento já existente e gerar uma nova visão sobre áreas menos investigadas dessa filosofia.

Este artigo consiste em uma investigação dos trabalhos das conferências do IGLC de 2007 a 2016, feita através de uma adaptação do método de análise de conteúdo de Alves e Tsao (2007), no qual foi feito um levantamento de palavras-chave do IGLC no período de 2000 a 2006. Partindo da hipótese que o estudo de palavras-chave dos artigos das conferências do IGLC é suficiente para proporcionar uma visão geral do que tem sido investigada por profissionais e pesquisadores na comunidade *Lean Construction* nesses últimos anos. Primeiramente será apresentado uma revisão bibliográfica sobre a *Lean Construction* e logo após, os gráficos de frequências de aparições de gerados, será feito uma retrospectiva dos principais temas abordados nesses últimos anos, e por fim vamos sugerir melhorias para o fortalecimento da comunidade IGLC e da filosofia *Lean Construction*.

2. Revisão Bibliográfica

A necessidade de discutir, amadurecer, consolidar e difundir uma nova abordagem para a construção civil levou vários autores, a partir do trabalho de Koskela (1992), a oferecer contribuições no sentido de melhorar e definir a filosofia *Lean Construction*. Para Ballard e Howell (1996), essa filosofia possui, pelo menos, dois focos que a distinguem do gerenciamento tradicional da construção. Um foco é sobre perdas e sua redução, o tempo e dinheiro perdidos, quando materiais e informação são imperfeitos e ineficientes. O outro, é no gerenciamento dos fluxos e, para isso, coloca em evidência o sistema de gerenciamento de processos, juntamente com o processo de produção.

O modelo da Construção Enxuta assume que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, constituído por atividades de transporte, espera processamento ou conversão e inspeção. As atividades de transporte, de espera e de

inspeção não agregam valor ao produto final, sendo denominadas atividades de fluxo (Isatto et al., 2000). Ou seja, na *Lean Construction*, considera-se que o ambiente produtivo é composto por atividades de conversão e de fluxo. Muito embora sejam as atividades de conversão as que agreguem valor ao processo, o gerenciamento das atividades de fluxo constitui uma etapa essencial na busca do aumento dos índices de desempenho dos processos produtivos (Koskela, 1992 apud Bernardes, 2001).

Produto em processo é um fluxo de material e/ou informação da matéria prima ao produto final. Neste fluxo, o material é processado (convertido), é inspecionado, está esperando ou está se movendo. Essas atividades são inerentemente diferentes. O processamento representa o aspecto de conversão da produção; inspecionar, mover e esperar representa o aspecto de fluxo da produção. Na Figura 1 pode-se observar que a caixa que contém o item “Processamento” é a conversão e, portanto, a única dentre estas atividades que realmente agrega valor ao produto. E como se pode observar, para realizar este serviço há a necessidade de se realizar atividades que não agregam valor ao produto, mas que são essenciais no processo produtivo. Esse fluxo normalmente não é considerado no processo tradicional, mas ele está presente em todo o contexto, logo, necessita ser incorporado e controlado (Koskela, 1992).

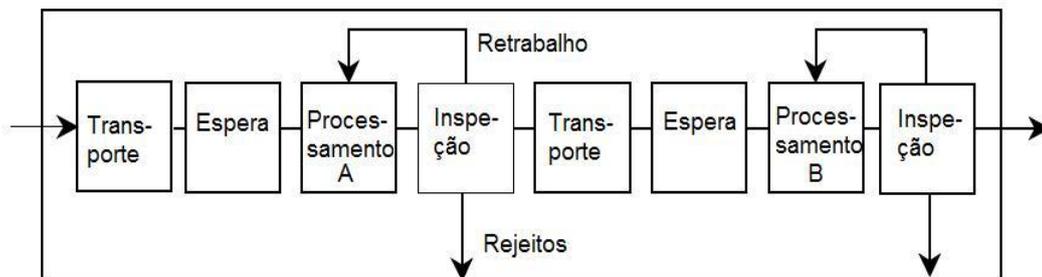


Figura 1: Produção como um processo de fluxo

Fonte: Adaptado de Koskela (1992)

Apesar de ser considerado que a conversão agregue valor ao produto, os fluxos são essenciais no processo produtivo por isso também devem ser contemplados. Como os fluxos são atividades que nem sempre agregam valor ao produto isto faz com que se possibilite que estes sejam otimizados, reduzidos e até parcialmente eliminados (Koskela, 1992). Howell (1999) define a Construção Enxuta como “um novo caminho para o gerenciamento na indústria da Construção Civil, com implicações nas relações comerciais e na concepção dos projetos, planejar e controlar técnicas que reduzam o desperdício, melhorando a confiabilidade dos fluxos produtivos”.

3. Método proposto

A metodologia desse artigo é uma adaptação do método de análise de conteúdo utilizado na pesquisa de Alves e Tsao (2007), na qual os autores fizeram um levantamento de palavras chaves do IGLC do ano 2000 a 2006, que se baseia no método de análise de procura de tendências nos conteúdos de documentos (cartas, livros, documentos, programas de TV e etc). De acordo com Robson (2002), para desenvolver uma análise de conteúdo é preciso seguir os seguintes passos:

- ✓ Começar com uma pergunta de pesquisa;
- ✓ Decidir sobre uma estratégia de amostragem;
- ✓ Definir a unidade de registro;
- ✓ Construir categorias de análise;
- ✓ Testar o código em amostras de texto e avaliar a confiabilidade;
- ✓ Realizar a análise.

A seguir, será descrito como cada uma dessas etapas contribuiu para a análise palavras-chave desse artigo.

3.1. Começar com uma pergunta de pesquisa

Foram identificadas duas principais questões dessa pesquisa, que serviram como ponto de partida:

- ✓ Quais são os principais temas de interesse de investigação da comunidade *Lean Construction*?
- ✓ O que o *Lean Construction* quer dizer, atualmente?

3.2. Decidir sobre uma estratégia de amostragem

Assim como na pesquisa de Alves e Tsao (2007) a estratégia foi coletar dados de artigos publicados nos anais da conferência do IGLC, pois ele é a uma referência mundial nos estudos de *Lean Construction*, já que há uma preocupação constante em divulgar trabalhos de pesquisa e implementação dessa filosofia no mundo, uma prova disso são as conferências anuais que são realizadas desde 1994 até atualmente.

Como universo de pesquisa, foram analisados e levantados todos os artigos das conferências do IGLC publicados do ano de 2007 a 2016, ou seja, uma continuação da pesquisa de Alves e Tsao (2007), que fez o levantamento do ano de 2000 a 2006.

3.3. Definir a unidade de registo

Alves e Tsao (2007) levantaram a hipótese de que o estudo de palavras-chave irá fornecer uma perspectiva suficiente para revelar as áreas que merecem mais atenção por profissionais e pesquisadores, já que os autores que publicam nas conferências do IGLC têm a total liberdade de escolher quais palavras-chave iram representar seus trabalhos, pois não existem regras ou um conjunto de palavras-chave catalogadas para descrever documentos de conferências IGLC. Então, foram selecionadas as palavras-chave indicadas pelos autores de trabalhos das conferências IGLC como a unidade registro para a análise de palavras-chave desse trabalho.

3.4. Construir categorias de análise

Alves e Tsao (2007) decidiram analisar a categoria de assunto, inicialmente, olharam para as áreas temáticas de conferências IGLC a fim de moldar a categorização. No entanto, não foi possível, já que essas áreas temáticas mudaram de uma conferência para outra. Com isso, foi feito primeiramente um levantamento da frequência de todas as palavras-chave e em seguida, eles formularam categorias baseadas em grupos de palavras que se destacaram. Este trabalho se diferencia nessa etapa, pois foi adotado apenas o levantamento de frequência de cada palavra, não agrupando as palavras em famílias ou grupos.

3.5. Testar o código em amostras de texto e avaliar a confiabilidade

Alves e Tsao (2007) assumiram que as palavras-chave indicadas pelos autores eram suficientes representadas em seus artigos, já que as unidades de registros utilizados são palavras-chave selecionadas pelos próprios autores do IGLC.

3.6. Realizar a análise

Para nossa análise, foram ordenadas as palavras-chave em uma planilha do Microsoft Excel e analisadas as frequências de palavras-chave usando a função de tabela dinâmica.

De acordo com Robson (2002), "Análise exploratória explora os dados, tentando descobrir o que eles dizem" e "Análise confirmatória pretende saber se você realmente tem o que você esperava encontrar". Assim, essa pesquisa de análise dos dados foi tanto exploratória como também confirmatória.

Na fase exploratória desta pesquisa, calculamos a frequência de determinadas palavras-chave e olhou para os padrões nos dados. Na fase de confirmação da nossa pesquisa, observamos áreas mais populares do *Lean Construction*, como indicado pelas palavras-chave analisadas.

4. Resultados

Foram analisados os resumos e palavras-chave para todos os 851 artigos a partir das 9 conferências IGLC de 2007 a 2016. Foram coletados um total de 3.739 palavras-chave. Então, reunimos as palavras-chave com 20 ou mais aparições na Tabela 1, que somadas representam 561 citações, obtendo um ranking das dez palavras-chave mais frequentes

Tabela 1 – Frequência de aparições das palavras-chave

PALAVRA CHAVE	APARIÇÕES
<i>Lean Construction</i>	210
<i>Last Planner System</i>	79
<i>Waste</i>	49
<i>Collaboration</i>	48
<i>Value</i>	44
<i>Lean</i>	29
<i>Construction</i>	26
<i>Flow</i>	26
<i>Production System Design</i>	26
<i>Production Control</i>	24

A seguir será apresentado uma descrição das palavras-chave que mais foram frequentes com seus respectivos conceitos e o que representam atualmente dentro da filosofia *Lean Construction*.

4.1. *Lean Construction*

Por ser um levantamento de trabalhos sobre *Lean Construction*, já era esperado que essa seria a palavra que mais se repetiria dentro das palavras-chave, e na revisão bibliográfica já abordamos sobre essa filosofia.

4.2. *Last Planner System*

O *Last Planner System* (LPS) foi um controle de produção desenvolvido por Ballard e Howell em 1992. Se concentra na redução da incerteza no fluxo de trabalho negligenciado, na gestão tradicional de projeto, onde a incerteza ou variabilidade no fluxo de trabalho foi

identificada como um fator que contribui para o mal desempenho dos projetos de construção (Howell e Ballard, 1998; Ballard e Howell, 2003).

Freitag (2015) afirma que o LPS em cinco principais elementos integrados: planejamento principal, planejamento de fases, planejamento de olhar adiante, planejamento do trabalho semanal, percentual do plano completado e análise das razões para as tarefas incompletas.

Kim *et al.* (2015) explicam que o *Last Planner System* (LPS) originou-se da construção enxuta, é uma ferramenta de planejamento e controle de produção projetada para melhorar a confiabilidade do fluxo de trabalho. Muitas empresas adotaram os LPS e relataram resultados promissores de estudos de caso. Vários relatórios e trabalhos acadêmicos sugeriram que LPS melhora a confiabilidade do fluxo de trabalho, reduzindo os custos e a duração do projeto. Além disso, o LPS tem sido aplicado para resolver defeitos de qualidade relacionados a questões de trabalho e segurança.

4.3. Waste

Segundo Womack e Jones (2003) a definição de “resíduos” é qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria nenhum valor, como erros, que requerem retificação, desperdício de tempo, a produção de itens que ninguém quer e inventários.

Um dos objetivos principais da *Lean Construction*, está relacionado com a eliminação total de resíduos. Ohno (1997) afirma que o aumento da eficiência está diretamente relacionado à redução de custos: produzir apenas o que é necessário com a mão de obra mínima.

Saggin *et al.* (2015) afirma que não há muitos estudos que quantifiquem a redução dos custos relacionados com as práticas *Lean Construction* ainda não foram publicados, principalmente devido ao número de variáveis envolvidas e as dificuldades para identificar e quantificar isso.

Desde 2011, um grupo de pesquisadores de o Grupo Internacional de Construção Enxuta (IGLC) tem sido envolvido em um projeto chamado "*Understanding Waste in Construction*" com o objetivo de conceituar resíduos na teoria de construção com a publicação de importantes contribuições para o desenvolvimento de tal teoria.

4.4. Collaboration

Schöttle *et al.* (2015) conceitua o que é colaboração no *Lean Construction* como uma relação inter-organizacional com uma visão de criar uma organização comum de projeto com uma estrutura geralmente definido e um novo e desenvolvido em conjunto cultura do projeto, com base na confiança e transparência, com o objetivo de maximizar conjuntamente o valor para o cliente através da resolução problemas mutuamente através de processos interativos, que são planejadas em conjunto, e através da partilha de responsabilidades, riscos e recompensas entre os participantes-chave.

O mesmo fala que a abordagem *Lean Construction* é baseada na colaboração e na cooperação, e que diversos autores utilizam ambas as palavras sem fazer a distinção entre elas, mas sim as utilizam como sinônimos. Isto é problemático, uma vez que uma compreensão de palavras diferentes pode levar a uma incompreensão das questões do projeto. Portanto, definições claras e unificadas são necessárias para ambos os termos, permitindo desse modo que os leitores e parceiros de projeto, tenham o entendimento da diferença de cooperação e colaboração.

4.5. Value

A Comunidade *Lean Construction* (LC) comumente concorda em que o objetivo dos projetos é entregar valor. No entanto, o valor como um conceito é ambíguo. Poucos artigos das conferências do IGLC trazem uma definição clara do que é valor, e na maioria deles, o valor é usado sem que seja adequadamente introduzido ou definido. Estes geralmente usam o conceito de valor para introduzir a algum tipo de método ou ferramenta. Além disso, vários artigos não têm nenhuma definição de valor. Na comunidade IGLC, a teoria da geração de valor é dada a partir do modelo de transformação fluxo e valor (TFV) (Koskela, 2000). No entanto, Koskela considera a importância da entrega de valor a partir de sistemas de produção e como devem ser geridas de forma a fazê-lo (Drevland e Svalestuen, 2013). Com relação ao qual o valor que é, por si só, Koskela simplesmente define o valor apenas como um cumprimento dos requisitos dos clientes (Ebbs *et al.*, 2015).

4.6. Lean

Lean é um termo muito geral e presente na maioria dos artigos levantados. O termo é traduzido como “enxuto”, e todos os autores que o utilizam tem como objetivo abordar um

processo, uma filosofia, um princípio ou ferramentas mais produtivas e com menos desperdícios.

James P.Womack junto com o Daniel T. Jones e Daniel Roos tornaram o termo *Lean* conhecido mundialmente após a publicação de seu livro “A máquina que mudou o mundo” em 1990 detalhando os seus estudos sobre a indústria automobilística.

O termo *Lean* ou *Lean Thinking* possui cinco princípios que devem ser considerados: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada e Perfeição. Entendido como um sistema de gestão e também uma estratégia de negócios voltada para aumentar a satisfação dos clientes.

4.7. Construction

Uma palavra muito recorrente na maioria dos artigos estudados, já que o foco das conferências e do grupo IGLC são as melhorias da indústria da construção. O setor da construção civil é um setor muito importante para o crescimento e desenvolvimento de economia de qualquer país. Teixeira e Carvalho (2010), afirmam que a indústria de construção é estrategicamente importante para a sustentação do desenvolvimento socioeconômico de um país por seus elevados efeitos em quase todos os setores da economia e a estabilização da renda e emprego.

As empresas do setor da construção civil estão procurando cada vez mais a racionalização e a padronização de seus processos produtivos para elevar o seu nível em competitividade e em qualidade final do produto. A concorrência entre as construtoras é cada vez mais acirrada e, nesse panorama, o mercado tem exigido a implantação de novas filosofias de gestão para aumentar a eficiência e a eficácia em suas construções (Arantes, 2011).

4.8. Flow

Os estudos dos fluxos é um objetivo comum de investigação na construção enxuta. Alguns autores concordam que o monitoramento diário dos fluxos nos processos, permite ações oportunas para corrigir desvios em relação aos fluxos de trabalhos.

Estabilização do fluxo de trabalho (ou seja, reduzindo as variações de fluxo de trabalho, aumentando a confiabilidade do fluxo de trabalho) tem sido um objetivo comum em vários estudos anteriores com o objetivo de melhorar a teoria e prática da Construção Enxuta. Autores desenvolveram estruturas poderosas e metodologias, como o Sistema *Last Planner*,

Location-Based Management System, e outras abordagens baseadas em localização para o planejamento e construção (por exemplo, Ballard, 2000; Ballard e Howell, 2003; Seppänen, 2009; Seppänen, Ballard e Pesonen, 2010). A variabilidade do fluxo de trabalho, por sua vez, muitas vezes produz um impacto negativo no custo, cronograma e na qualidade (Hamzeh, 2009).

4.9. *Production System Design*:

Ballard et al. (2001) propuseram diretrizes para o *Production System Design* na indústria de construção, que pode ser entendido tanto com o processo de concepção de produtos como também o desenho do sistema de produção, tendo três metas: fazer o trabalho, maximizar o valor e minimizar o desperdício. Nos dois últimos, é sempre feita a mesma pergunta: "O que devemos fazer para alcançar um objetivo?".

Production System Design se estende como uma organização global para a concepção de operações, por exemplo, de decisões sobre quem deve ser envolvido no processo de concepção do produto e o papel da decisão a respeito de como o trabalho físico será realizado. Anteriormente, o planejamento do projeto tinha se focado principalmente na estruturação organizacional e criação de divisão de trabalho estruturais, que dividia o trabalho a ser feito. Então Ballard et al. (2001) propuseram a inclusão do sistema de produção em si, que tem sido praticamente invisível em todo o processo de concepção e operação.

4.10. *Production Control*

O controle de produção pode ser definido como o acompanhamento do desempenho de cada etapa do planejamento, com medidas corretivas que respondam a eventuais desvios (Ballard e Howell, 1998). Focado nos resultados de controle, o controle de produção é entendido como a medição dos resultados reais e sua comparação com o planejado (resultados desejados). Identificação de problemas após serem executados, não é eficiente na para o processo, prejudicando o andamento do projeto como um todo (Ballard e Howell, 1994).

Zegarra e Alarcons (2015) falam que para se obter uma implementação efetiva do processo, é indispensável o fortalecimento da confiabilidade controle da produção, onde a coordenação adequada das equipes, reuniões e processos de gestão é crucial para o melhor desempenho. Atualmente, o uso do *Last Planner System* é uma ferramenta bem-sucedida para o fornecimento dessa função, apesar dela não regular expressamente a coordenação de equipes e reuniões com os processos gerenciais.

5. Conclusões

As questões: "Quais são os principais tópicos de investigação que interessam a comunidade *Lean Construction*?" e "O que *Lean Construction* quer dizer em 2016?" foram utilizados como ponto de partida para essa pesquisa, e ao longo desta foram identificados os principais temas de interesse da comunidade IGLC através da análise de frequência de repetição das palavras-chaves. Com esse levantamento, foram identificadas as 10 palavras-chave que mais foram frequentes em artigos de conferência IGLC de 2007 a 2016. A figura 2 mostra o ranking das palavras-chave mais repetidas nesse intervalo e suas respectivas porcentagem de aparições em relação a todas as palavras-chave levantadas.

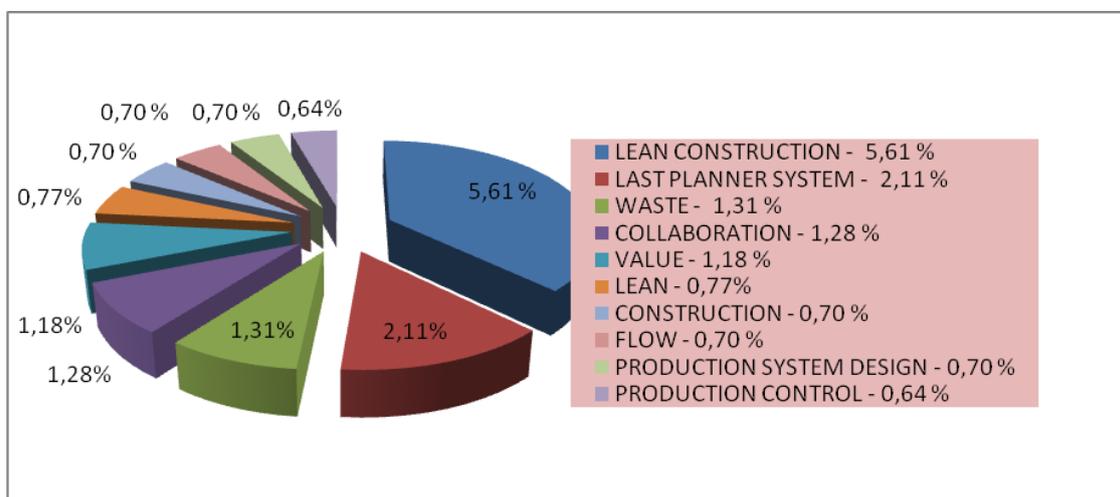


Figura 2 - Porcentagem de repetições das dez palavras mais frequentes

De forma complementar, identificamos os temas mais relevantes para os pesquisadores e profissionais da área, com o objetivo de fundamentar nossa discussão. Assim, acredita-se que as palavras-chave identificadas neste artigo, listados na Figura 2, representam os principais temas de investigação de interesse para a comunidade *Lean Construction* de 2007 a 2016 e acreditamos que este fornece uma visão do que significa o *Lean Construction* em 2016. Assim, ao considerar a hipótese de pesquisa, concluímos que uma análise de palavras-chave combinada com uma revisão dos papéis IGLC é suficiente para revelar as áreas de pesquisa mais relevantes na comunidade IGLC de 2007-2016.

Conclui-se que neste aspecto a liberdade dado ao autor da escolha das palavras-chave de seu trabalho é prejudicial para a comunidade do IGLC, pois encontramos muitos termos e palavras-chave diferentes, mas com significados semelhantes, dificultando assim uma definição de linguagem comum para a comunidade que estuda o *Lean Construction*. Um

exemplo dessa dificuldade, é evidenciada na Figura 3, aonde mostra a frequência de aparições das palavras-chave analisadas.



Figura 3 - Gráfico do número de repetições das palavras-chave

A Figura 3 revelou que das 1783 palavras-chave diferentes que aparecem nas conferências IGLC de 2007-2016:

- ✓ 1366 palavras-chave apenas uma vez (76,61 % de todas as palavras-chave);
- ✓ 193 palavras-chave apenas duas vezes (10,82% de todas as palavras-chave);
- ✓ 67 palavras-chave apenas três vezes (3,76 % de todas as palavras-chave);
- ✓ 157 palavras-chave quatro ou mais vezes (8,81% de todas as palavras-chave).

As palavras-chave que foram listados apenas uma vez ou duas vezes, representam 87,43% de todas as palavras-chave listadas 2007-2016. Assim, a introdução de uma lista de palavras-chave sugeridas pode ajudar a simplificar os esforços da comunidade IGLC em categorizar os trabalhos para os pesquisadores da área.

O resultado aqui apresentado nesse artigo pode ajudar a comunidade IGLC a iniciar um desenvolvimento de uma lista de palavras-chave pré-definidas para os autores de suas conferências, reduzindo assim, a proliferação de variações de palavras com significados semelhantes. Recomenda-se também a padronização dos significados das mesmas, assim facilitaria o diálogo entre pesquisadores de países diferentes, melhorando o alinhamento entre investigadores, pois aumentaria a probabilidade de troca de conhecimentos na área e o desenvolvimento de novas relações de colaboração entre pesquisadores internacionais. Essas medidas aplicadas, podem fortalecer a comunidade IGLC, a comunidade de pesquisa sobre o *Lean Construction*, e conseqüentemente pode transformar de maneira mais eficiente a indústria AEC (Engenharia, Arquitetura e Construção).

REFERÊNCIAS

- Alves, T. C. L. & Tsao, C. C. Y. (2007). Lean Construction – 2000 to 2006. *Lean Construction Journal*, 3 (1):46-70.
- Arantes, L. M. C. (2011). *Diagnóstico da aplicação dos princípios da Construção Enxuta em empresas do setor de edificações que atuam em Belém-PA*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Belém.
<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/14848/1/EriksonRMO DISSERT.pdf>
- Ballard, G. & Howell, G. (1998). What kind of production is construction?. *Proceedings of 6th Annual Conference Int'l. Group for Lean Construction*, Guarujá, Brazil. Disponível em:
http://www.leanconstruction.org/media/library/id13/Implementing_Lean_Construction_Understanding_and_Acti_on.pdf
- Ballard, G. & Howell, G. (1994). Implementing Lean Construction: Stabilizing Work Flow. In: *L.F. Alarcón, ed. Lean Construction*. Rotterdam, Netherlands. Disponível em:
http://www.leanconstruction.dk/media/18181/Implementing_Lean_Construction_Stabilizing_Work_Flow_.pdf
- Ballard, G., et al. (2001). Production system design in construction. *Proceedings of 9th Annual Conference of the Int'l Group for Lean Construction*. Singapore. Disponível em: <http://cic.vtt.fi/lean/singapore/Ballardet.pdf>
- Ballard, G. & Howell, G. (2003). An update on Last Planner. *Proceedings of 11th Ann. Conf. of the Int'l Group for Lean Construction*. Blacksburg, Virginia, USA.
- Ballard, G; Howell, G. (1998). Shielding Production: An Essential Step in Production Control. *Journal of Construction Engineering and Management*. 124 (1): 1-17.
- Bernardes, M. (2001). *Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em:
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13718/000292771.pdf>
- Drevland, F. & Jardar, J. (2015). Nine Tenets on the Nature of Value. *Proceedings of 23rd Annual Conference of the Int'l. Group for Lean Construction*. Perth, Australia. 475-485.
- Ebbs, P. J., et al. (2015). Lean Construction Theory and Practice: An Irish Perspective. *Proceedings of 23rd Annual Conference of the Int'l. Group for Lean Construction*, Perth, Australia. 496-506.
- Freitag, A. E. B. (2015). *Fatores críticos de sucesso para adoção da gestão “enxuta” pela indústria da construção civil do estado do Rio de Janeiro*. Tese de doutorado – Universidade Fluminense, 2015.
- Hamzeh, F. R. (2009). *Improving construction workflow – the role of production planning and control*. University of California, Berkeley.
- Howell, G. (1999). “What is Lean Construction?” in Tommelein, I.D. *Proceedings of Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-7)*, Berkeley, CA, USA, 1-10.
- Isatto, E., et al. (1992). *Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil*. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000. Janeiro: Campus.
- Kim, T., Kim, Y. W. & Cho, H. (2015). *Customer Earned Value: Performance Indicator from Flow and Value Generation View*. *J. Journal of Management in Engineering*, 32(1). Doi: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000377
- Koskela, L.(1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Technical Report No. 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering, Stanford University. Disponível em: <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/Koskela-TR72.pdf>
- Ohno, T. (1997). *The Toyota Production System Beyond Large-scale manufacturing*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Perez, C. T., Sommer, L., Costa, D.B., Formoso, C.T. (2015). A case study on causes and consequences of transportation waste. *Proceedings of 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Perth, Australia*, 444-453. Disponível em: <http://www.iglc.net/Papers/Details/1160>

Robson, C. (2002). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*. Blackwell Publishing. 2ª Ed. Disponível em:

http://www.dem.fmed.uc.pt/Bibliografia/Livros_Educacao_Medica/Livro34.pdf

Saggin, A. B., Valente, P.C., Mourão, C.A.M.A., Cabral, A.E.. (2015). Comparing Investments in Sustainability with Cost Reduction from Waste due to Lean Construction. Proceedings of *23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Perth, Australia*, 223-232. Disponível em:

<http://www.iglc.net/Papers/Details/1179>

Schöttle, A., Arroyo, P. & Bade, M. (2015). Comparing three Methods in the Tendering Procedure to Select the Project Team. In: Proceedings of *23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Perth, Australia*. 267-276.

Teixeira, L P. & Carvalho, F. M. A. (2010) A Indústria De Construção E O Nível De Desenvolvimento Econômico Regional: Análise Para O Período 1990-2006. *Revista De Desenvolvimento Econômico*, Salvador - Bahia.

Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Shuster: New York, NY.

Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D. (2004) *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Elsevier. Disponível em: <https://nc400.files.wordpress.com/2012/02/womack-jones-e-ross-1992.pdf>

Zegarra, O. & Alarcón, F. (2015). A production control tool for coordination of teams, meetings and managerial processes. Proceedings of *23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 113-122. Disponível em: http://www.leanconstruction.dk/media/99218/construct15_iglc_2015_proceedings.pdf



Este trabalho está licenciado com uma Licença **Creative Commons - Atribuição-CompartilhaIgual 4.0 Internacional**.