

LEAN DESIGN: ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

Sarah Bastos de M. Carneiro⁽¹⁾; Geovana A. R. Vieira⁽²⁾ José P. Barros Neto⁽³⁾

(1) Universidade Federal do Ceará: sarah_bmc@yahoo.com.br

(2) Universidade Federal do Ceará: geovanarvieira@gmail.com

(3) Universidade Federal do Ceará: jpbarros@ufc.br

Resumo

Este estudo tem como objetivo a realização de uma pesquisa bibliométrica através do levantamento inicial dos artigos científicos sobre Lean Design, conceito ligado ao Design Management. A relevância deste trabalho consiste no fato que o conhecimento da produção científica ajuda a fundamentar novos estudos. Como metodologia de pesquisa, foi realizado o levantamento de artigos, que devem ter em seu título, resumo ou palavra-chave pelo menos um dos termos escolhidos para enquadrar o Lean Design de maneira adequada. A busca foi realizada nas últimas edições das seguintes conferências e periódicos: ENTAC, IGLC, CIBW78, Lean Construction Journal, Revista Ambiente Construído, Journal of Industrial Engineering, Journal of Construction Engineering and Management, Revista Produção e Revista Ingeniería de Construcción. Nesta coleta, foram encontrados vinte e três artigos sobre Lean Design, onde foram analisados autores, instituições, o número de publicações por autor, o número de artigos por entidade, a titulação acadêmica do autor e os dez trabalhos mais citados nas referências bibliográficas. Dentre os resultados, foi observado que a pesquisa na área é ainda incipiente, concentrada em poucos autores e instituições, comprovando a importância de se ampliar a pesquisa neste campo.

Palavras-chave: Pesquisa Bibliométrica, Lean Design

Abstract

This study aims to achieve a bibliometric research by an initial survey of scientific articles about Lean Design, a concept linked to Design Management. This work is important because the knowledge of scientific production helps promote new studies. As a research methodology, was performed a survey of papers, which must have in their title, abstract or keywords, at least one of the chosen expressions considered appropriate to frame Lean Design in an appropriate manner. The search considered the last editions of the following conferences and periodicals: ENTAC, IGLC, CIBW78, Lean Construction Journal, Revista Ambiente Construído, Journal of Industrial Engineering, Journal of Construction Engineering and Management, Revista Produção and Revista Ingeniería de Construcción. During this work, was found twenty three papers about Lean Design, where were analyzed authors, institutions, number of publications by author, number of articles per entity, the author's academic degrees and the ten works more cited in references. As results, was observed that research in this area is still incipient, concentrated in few researchers and universities, highlighting the importance of expanding research in this field.

Keywords: Bibliometric Research, Lean Design

1. INTRODUÇÃO

O *Lean Design* é um conceito ligado à filosofia *Lean Construction*, cujo foco é a busca por qualidade, eficiência e produtividade na Construção Civil. Seu intuito é conduzir os fluxos de produção para reduzir desperdícios e agregar valor ao produto através da busca contínua por

melhorias e consideração das necessidades do cliente (Koskela, 2000). Inicialmente, as pesquisas envolvendo o *Lean Construction* eram focadas na fase de produção física. Posteriormente, as discussões também passaram a englobar a fase de *design* (Koskela, 2000).

Freire e Alarcón (2000) afirmaram que vários autores criticaram o caos e a improvisação no processo de projeto, devido a deficiências na comunicação, documentação, planejamento e controle. Assim, foram propostas metodologias para evitar tais problemas. Koskela et al (1997), através do trabalho *Towards Lean Design Management*, propuseram a evolução da gestão do *design*, através da obediência a uma sequência adequada de tarefas de projeto e de medidas de controle gerencial, evitando problemas de baixa produtividade e redução do valor. A importância do *Lean Design* justifica-se com as palavras de Formoso et al (1998), que destacaram a grande influência do processo de *design* de edifícios na qualidade do produto final, principalmente com o aumento da complexidade das edificações, concebidas em um ambiente de mercado extremamente competitivo.

Alves e Tsao (2007), ao avaliar os artigos do IGLC produzidos entre 2000 e 2006, destacam o *Design Management* como importante área de pesquisa dentro dos estudos envolvendo *Lean Construction*. As autoras constataram as dificuldades dos pesquisadores em levantar as restrições ao longo do processo de projeto, devido à presença de recursos intangíveis na produção projetual. Destacaram também o frequente uso de estudos de caso para testar a eficácia de ferramentas vinculadas ao *Lean Design*, como o *Last Planner System* (LPS), matrizes estruturadas e o *Building Information Modelling* (BIM).

Considerando a importância de avançar as pesquisas envolvendo *Lean Design*, o presente trabalho tem como objetivo promover o levantamento inicial de artigos científicos sobre o *Lean Design*. Trabalhou-se a hipótese que o tema é pouco explorado, mas com potencial para crescimento. Assim, foi realizada pesquisa bibliométrica envolvendo artigos publicados nas últimas edições de eventos e periódicos, a saber: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), *International Group for Lean Construction* (IGLC), *International Council for Building - International Conference on Information Technology in Construction* (CIBW78), *Lean Construction Journal*, Revista Ambiente Construído, *Journal of Industrial Engineering*, Revista Produção, Revista *Ingeniería de Construcción* e *Journal of Construction Engineering and Management*.

Pesquisas bibliométricas constituem a principal ferramenta científica para realização de análises quantitativa e estatística de publicações, tais como artigos publicados em periódicos. Sua intenção é destacar áreas significativas e promissoras da ciência, avaliar o impacto de determinado tema, auxiliar a comunidade científica a entender a posição de instituições em relação a padrões globais e nacionais de produção de pesquisa e avaliar o aumento ou diminuição do número de publicações sobre o tema, constatando a evolução da pesquisa ao longo do tempo (Thomson Reuters, 2008).

Neste tipo de pesquisa, foram analisados dados como a quantidade de artigos por pesquisador, o número de citações por artigo, o local de produção dos trabalhos, entre outros dados quantitativos. Com estas informações, pesquisadores e centros de pesquisa ganham subsídios para propor ações e captar investimentos de maneira a avançar estudos sobre determinado tema. Os dados também permitem a construção de um ranking de produtividade, delimitando os centros universitários de excelência, além do desempenho de uma instituição em determinado campo de pesquisa. Por fim, facilitam o trabalho de pesquisadores na busca por referências bibliográficas sobre determinado assunto (Thomson Reuters, 2008).

O presente trabalho apresenta algumas limitações. O levantamento de artigos considerou somente os termos ligados ao *Lean Design* especificados na metodologia. Também não foram

realizadas análises das estratégias de pesquisa, tampouco comparações com outros temas relacionados ao processo de projeto na indústria da construção civil.

2. METODOLOGIA

Para compor o panorama da difusão do *Lean Design* nas pesquisas científicas, foram selecionados como base de dados três eventos e seis periódicos. A escolha foi balizada pela relevância que esses eventos e periódicos têm na área de engenharia e arquitetura, especialmente quando englobam pesquisas sobre o *Lean Construction*. As bases escolhidas estão na Tabela 1:

Eventos e conferências acadêmicas	Anos Avaliados
1. IGLC - <i>International Group for Lean Construction</i>	2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011
2. CIB W78 - <i>International Council for Building: International Conference on Information Technology in Construction</i>	2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011
3. ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído	2006, 2008, 2010
Periódicos	Anos Avaliados
1. <i>Lean Construction Journal</i>	2007, 2008, 2009, 2010, 2011
2. Revista Ambiente Construído	2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011
3. <i>Journal of Industrial Engineering</i>	2008, 2009, 2010, 2011
4. Revista Produção	2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011
5. Revista <i>Ingeniería de Construcción</i>	2007, 2008, 2009, 2010, 2011
6. <i>Journal of Construction Engineering and Management</i>	2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Tabela 1 - Bases de dados escolhidas

Fonte: Autores, 2012

Sobre os eventos, o IGLC, fundado em 1994, foi criado por um grupo internacional de pesquisadores para discutir assuntos voltados para a *Lean Construction*, sendo realizado anualmente. O CIB, concebido em 1953, tem sido um fórum que promove inovação e criação de soluções viáveis para problemas na construção civil. A categoria W78 no CIB envolve o uso de ferramentas computacionais e tecnologia da informação incorporada à construção. O evento brasileiro ENTAC tem a responsabilidade de disseminar a pesquisa na área de Tecnologia do Ambiente Construído. Possui periodicidade bienal.

Quanto aos periódicos, o *Lean Construction Journal* é publicado pelo *Lean Construction Institute* desde 2004, possuindo temática semelhante ao IGLC. A revista brasileira Ambiente Construído é organizada pela ANTAC desde o ano de 1997 e aborda pesquisas envolvendo construção civil em geral. O *Journal of Industrial Engineering* é semestral e publica artigos acadêmicos envolvendo engenharia e gestão industrial. A Revista Produção, brasileira, criada em 1990, publica temas de interesse ligados à engenharia de produção, publicando mais de

uma edição por ano. *La Revista Ingeniería de Construcción*, chilena, é voltada a profissionais, empresas e pesquisadores acadêmicos da área de Construção Civil, tendo esta também com mais de uma edição por ano. Já o *Journal of Construction Engineering and Management* de publicação anual com um volume a cada ano, é uma revista publicada pela *American Society of Civil Engineers*, em que tenta aliar a prática da construção com as teorias de *design* e educação na área de engenharia de construção e gestão

Após a escolha das bases de dados, delimitou-se o horizonte temporal da pesquisa. Optou-se por analisar as edições dos eventos e periódicos realizadas entre os anos de 2006 a 2011, de maneira a traçar o panorama recente da pesquisa sobre o tema. Além disso, desde 2006, limite temporal adotado no trabalho bibliométrico de Alves e Tsao (2007), não foram encontradas pesquisas bibliométricas envolvendo o *Lean Construction* em geral e o *Lean Design* de maneira específica.

No caso do ENTAC, evento bienal, foram analisadas as edições de 2006, 2008 e 2010. No caso do *Lean Construction Journal* e da *Revista Ingeniería de Construcción*, foram avaliadas somente as edições publicadas entre 2007 e 2011, devido à indisponibilidade da edição de 2006. Quanto ao *Journal of Industrial Engineering*, foram consideradas edições entre 2008 e 2011, graças à indisponibilidade das edições de 2006 e 2007.

Posteriormente, para caracterizar a produção científica de maneira a confirmar ou refutar a hipótese, além de cumprir o objetivo, foram definidos os dados a serem coletados, a saber:

- Ano de publicação: envolve o ano de realização do evento ou de publicação do periódico.
- Número de artigos: quantidade de artigos publicados por ano, por evento ou periódico. A análise envolve a quantidade total e a quantidade de artigos em *Lean Design*.
- Nomes dos Autores: a coleta foi feita conforme indicado na publicação.
- Nome das instituições: Envolve o vínculo institucional dos autores, conforme a publicação. Nos casos em que a informação não pôde ser levantada enquadraram-se como “não indicado”.
- Titulação acadêmica do autor: a coleta foi feita de acordo com indicação feita pelo autor na publicação. Nos casos cuja informação não pôde ser levantada enquadraram-se como “não indicado”.
- Idiomas mais presentes: Idiomas em que foram publicados os artigos envolvendo o tema.
- Trabalhos mais presentes nas referências bibliográficas: Foram levantadas as referências bibliográficas de dos artigos coletados, com as dez mais citadas compiladas numa Tabela.

Para coleta dos artigos, realizou-se a triagem daqueles que continham pelo menos um dos termos vinculados ao *Lean Design*: (1) *Lean Design*, (2) *Lean Design Management*, (3) *Lean Project*, e seus equivalentes em outras línguas, no caso de periódicos e eventos realizados em países onde o inglês não é a língua oficial. Os termos deveriam estar no título, resumo ou palavra-chave. Em obediência à metodologia, a ausência dos termos nos locais estabelecidos implicava no descarte do artigo, mesmo com a possibilidade de o conteúdo demonstrar abordagem de tema semelhante ou correlato ao *Lean Design*. Para a organização dos dados, foram criadas tabelas utilizando o software *Microsoft Excel*®. Nos resultados, estão as tabelas com os resultados encontrados.

3. RESULTADOS

Do total de 4032 trabalhos analisados nos eventos e periódicos selecionados, 23 enquadraram-se nos parâmetros exigidos na metodologia desta pesquisa. Ao avaliar o número de

publicações sobre *Lean Design* ao longo dos anos, considerando todas as bases de dados escolhidas, observou-se que o IGLC foi o evento com maior número de publicações sobre o tema (19 trabalhos) enquanto outros eventos e periódicos apresentaram uma ou nenhuma publicação cada (Tabela 2). Com isso, evidencia-se a pouca quantidade de pesquisa na área.

01 - IGLC	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	55	53	75	50	68	63	364
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	3	2	2	4	5	3	19
02 - CIB W78	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	410	109	42	72	85	103	821
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	0	0	0	1	0	0	1
03- ENTAC	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	490	-	432	-	446	-	1368
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	0	-	0	-	0	-	0
04- Lean Construction Journal	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	-	4	3	6	12	12	37
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	-	0	1	0	0	0	1
05- Revista Ambiente Construído	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	23	31	32	40	50	49	225
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	0	0	0	1	0	0	1
06- Journal of Industrial Engineering	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	-	-	12	30	30	30	102
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	-	-	0	1	0	0	1
07- Ingeniería de Construcción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	-	18	18	17	18	18	89
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	-	0	0	0	0	0	0
08- Revista Produção	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	41	42	42	42	54	60	281
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	0	0	0	0	0	0	0
09- Const. Eng. and Management	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Número total de artigos	132	108	104	144	131	128	747
Número de artigos em <i>Lean Design</i>	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 2 - Número de Artigos por Edição

Fonte: Autores, 2012

Ao olhar especificamente para os artigos do IGLC, observa-se que não houve variações quantitativas significativas. Os anos de 2009 e 2010 apresentaram leve aumento do número de artigos, com quatro e cinco trabalhos respectivamente. Porém, mesmo com essa observação, não há como afirmar se o número de publicações sobre o tema aumentou ou diminuiu ao longo do tempo (Tabela 2).

A evolução da quantidade de autores e instituições somente pode ser vista de maneira significativa no IGLC, visto que é o único evento dotado de publicações sobre *Lean Design* em todas as edições avaliadas (Tabela 3). O pico do número de autores e instituições ocorreu no ano de 2009, um dos anos com mais publicações encontradas sobre o tema, com sete trabalhos publicados.

Quanto ao idioma dos artigos, 95,65% dos trabalhos analisados foram publicados em inglês, com 22 artigos em inglês e apenas um artigo em português. Tais resultados têm relação com o fato de os artigos encontrados serem predominantemente vinculados ao IGLC, que exige submissão de trabalhos na língua inglesa.

Da amostra de artigos selecionados, constatou-se a participação de 53 autores (Tabela 4). Destes, Glenn Ballard e Iris Tommelein foram os que mais publicaram, com cinco e três publicações respectivamente. Ambos são pesquisadores da Universidade de *Berkeley*, na Califórnia, instituição responsável pelo maior número de artigos elaborados (Tabela 6). Exceto Ballard, Tommelein, Alarcón e Tzortzopoulos, os demais autores participaram em apenas um artigo. Destaca-se que boa parte dos artigos analisados contém mais de um autor.

01 - IGLC	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	7	5	7	17	12	8
Número de Instituições	4	3	4	7	5	6
02 - CIB W78	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	0	0	0	1	0	0
Número de Instituições	0	0	0	1	0	0
03- ENTAC	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	0	-	0	-	0	-
Número de Instituições	0	-	0	-	0	-
04- Lean Construction Journal	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	-	0	3	0	0	0
Número de Instituições	-	0	1	0	0	0
05- Revista Ambiente Construído	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	0	0	0	3	0	0
Número de Instituições	0	0	0	1	0	0
06- Journal of Industrial Engineering	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	-	-	0	2	0	0
Número de Instituições	-	-	0	2	0	0
07- Revista Ingeniería de Construcción	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	-	0	0	0	0	0
Número de Instituições	-	0	0	0	0	0
08- Revista Produção	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	0	0	0	0	0	0
Número de Instituições	0	0	0	0	0	0
09- Construction Engineering and Management	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número total de Autores	0	0	0	0	0	0
Número de Instituições	0	0	0	0	0	0

Tabela 3 - Evolução das publicações por edições, autor e instituição.

Fonte: Autores

	Autores	Nº Publicações
1	Glenn Ballard	5
2	Iris D. Tommelein	3
3/4	Luis F. Alarcón/ Patricia Tzortzopoulos	2
5	Demais Autores	1

Tabela 4 - Número de publicações por autor

Fonte: (Adaptado de Costa et al 2010)

Quanto à titulação acadêmica dos autores, constatou-se que 54,71% dos 45 autores não possuíam titulação acadêmica indicada nos trabalhos, especialmente quando vinculados à empresas. Considerando aqueles com titulação indicada, houve predominância de doutores, com 24,52% do total da amostra (Tabela 5).

Grau Acadêmico	Nº Autores	% Amostra
PhD	13	24,52%
Master Degree	4	7,54%
Graduation Student	3	5,66%
PhD Student	3	5,66%
Master Student	1	1,88%
Not Indicated	29	54,71%
Total	53	100%

Tabela 5 - Titulação acadêmica dos autores

Fonte: (Adaptado de Pithan et al 2005)

Na Tabela 6, apresentam-se as instituições que mais publicaram artigos em todas as edições analisadas. Houve destaque para a *University of Berkeley* - Califórnia, com seis artigos. Na segunda posição, ficou a *University of Salford*, com dois trabalhos. As demais instituições participam com um artigo cada. Tal resultado reflete a concentração da pesquisa nos Estados Unidos da América, constatando o quão pouco este tema é explorado por pesquisadores em outros países. Diante da carência, é necessário estimular o crescimento e qualificação de grupos de pesquisa sobre *Lean Design*, em especial nos países em desenvolvimento.

Universidades		Nº Art.	Empresas e Outras Instituições		Nº Art.
1	<i>University of Berkeley</i> - California	6	1	Graña y Montero S.A	1
2	<i>University of Salford</i>	2	2	<i>Strategic Project Solutions Inc</i>	1
3	<i>State University of New York</i>	1	3	<i>Lean Project Consulting</i>	1
4	<i>Loughborough University</i>	1	4	<i>NIRAS Consulting Engineers and Planners</i>	1
5	<i>Technical University of Denmark</i>	1	5	<i>DIAL Project, L&T ECC</i>	1
6	<i>Indian Institute of Technology</i>	1	6	Construtora Castelo Branco,	1
7	<i>Luleå University of Technology</i>	1	7	Construtora Santo Amaro,	1
8	<i>Pontificia Universidad Católica de Chile</i>	2	8	<i>Lean Construction Institute</i>	1
9	Universidade Federal do Ceará	1	9	<i>McDonough Holland & Allen PC</i>	1
10	<i>Technical University of Munich</i>	1	10	Motiva S.A	1
11	<i>Univ. of Applied Sciences Northwestern Switzerland</i>	1	11	<i>Gettysburg College USA</i>	1
12	<i>Karlsruhe Institute for Technology (KIT)</i>	1			
13	<i>University of Auckland - NZ</i>	2			
14	Escola de Engenharia de São Carlos	1			
15	Univ. Tecnica Particular de Loja - Ecuador	1			
16	Universidad Catolica del Peru	1			
17	<i>Grand Valley State University</i>	1			

Tabela 6 - Número de Artigos sobre o tema publicados por entidade

Fonte: Autores

Na Tabela 7, apresentam-se as dez referências mais citadas, considerando todas as referências de todos os artigos da amostra. A publicação mais citada foi um trabalho de Ballard realizado em 2000, com cinco citações. Observou-se ainda que a citação mais antiga é de 1990, um livro publicado por Womack intitulado de “*The Machine That Change The World: The Story of Lean Production*”, enquanto a mais recente foi publicada em 2006, artigo de Ballard intitulado por “*Rethinking Project Definition in terms of Target Costing*”. Além de ter sido o autor mais citado, com três referências na lista dos 10 trabalhos mais citados, Ballard pode ser considerado o principal autor sobre o tema, sendo o pesquisador que mais produziu artigos de acordo com a Tabela 4, mostrada anteriormente. Vale ressaltar que o conjunto de todas as citações encontradas no universo dos 23 artigos, totalizam 421 referências.

	Trabalhos mais citados nas referências	Nº de citações
1	Ballard, G. (2000). “Lean Project Delivery System”, rev. 1. White Paper #8, Lean Construction Institute, Berkeley, CA. Sept. 23, 2000. 6 pp	5
2	Ballard, Glenn (2006). “Rethinking Project Definition in terms of Target Costing”. Proceedings of the 14th annual Congress, International Group for Lean Construction, Santiago, Chile, July, 2006, pp 77-90. Also available at www.iglc.net.	4
3	Emmitt, S. Sander, D. Christoffersen, A. K. (2004) Implementing Value through Lean Design management Proceedings of the 12th Annual Conference on Lean Construction (IGLC), Elsinore, Denmark pp. 361-374.	4
4	Liker, J.K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer. McGraw-Hill, NY, 330 pp.	4
5	Morgan, J. M. and Liker, J. K. (2006) “The Toyota Product Development System – Integrating People, Process and Technology”, Productivity Press.	4
6	Ballard, G., and Reiser P., (2004). "The St. Olaf College Field house Project: A Case Study in Designing to Target Cost," 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Elsinor, Denmark, August, 2004. pp. 234-249.	3
7	Koskela L, Ballard G, Tanhuanpää V-P. (1997) “Towards Lean Design Management” Proceedings of the 5th annual conference of the International Group for Lean Construction, Gold Coast. Australia.	3
8	Nicolini D., Tomkins C., Holti R., Oldman A. and Smalley M. (2000). “Can Target Costing and Whole Life Costing be Applied in the Construction Industry?: Evidence from Two Case Studies”. <i>British Journal of Management</i> , Vol. 11.	3
9	Ward, Allen, Jeffrey K. Liker, John J. Cristiano, and Durward K. Sobek II (1995). “The Second Toyota Paradox: How Delaying Decisions Can Make Better Cars Faster”. <i>Sloan Management Review</i> , Spring 1995, pp. 43-61.	3
10	Womack, J.P and Jones D.T (1990), “The Machine That Change The World: The Story of Lean Production”, Harper Business, New York	3

Tabela 7 -Trabalhos mais citados

Fonte: (Adaptado de Pithan et al 2005)

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o levantamento inicial da produção científica sobre *Lean Design* em eventos e periódicos recentes, considerando o panorama mundial. Através dos dados coletados observou-se baixa produção científica no tema estudado e a presença de poucos autores com mais de uma publicação. Dentre eles, Ballard e Tommelein pertencem a uma única instituição de ensino, Universidade de *Berkeley*, na Califórnia. Porém, a presença de pesquisadores ligados à empresas privadas indica o anseio de aplicar o *Lean Design* no âmbito prático. Portanto, os resultados encontrados confirmam a hipótese levantada, que o tema é pouco explorado, mas possui potencial de crescimento.

Dos eventos analisados, o IGLC foi o único com número significativo de publicações (19) contrastando com outras bases de dados, onde se apresentou nenhum ou apenas um trabalho enquadrado na busca. Porém, em todos os eventos e periódicos foram publicados artigos com ferramentas e procedimentos de gestão que facilitam a produção do projeto, assim como *Lean Design*, com poucas pesquisas atentando para os princípios lean. Portanto, pode-se afirmar que muitos estudos sobre a gestão e ferramentas de projeto não perceberam a importância da incorporação do *Lean Design* como filosofia para melhoria da gestão de projeto.

Mesmo no IGLC, não se observou aumento do número de artigos, apesar de haver uma categoria correspondente ao design management. Tal observação poderia refutar a hipótese que pesquisas sobre o tema cresceram em número ao longo dos anos. Porém, este trabalho, por sua natureza preliminar, não conseguiu captar possíveis desdobramentos do *Lean Design* em subtemas ou sua evolução em novos termos. Especula-se que a quantidade de trabalhos abordando o *Lean Design* de maneira geral foi estagnada devido ao aumento de trabalhos envolvendo ferramentas e procedimentos específicos, como o BIM.

Como sugestão para trabalhos futuros, aconselha-se refinar a pesquisa através da escolha de mais termos durante a busca, análise de mais bases de dados, categorização dos artigos segundo sua estratégia de pesquisa e estudo mais efetivo sobre a evolução do *Lean Design*, captando seus desdobramentos, além de considerar outros temas relacionados ao processo de projeto na indústria da construção civil. Vale ressaltar que não foi encontrada outra pesquisa bibliométrica sobre o *Lean Design*. Assim, propõe-se disseminação e a atualização periódica deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T.C.L; TSAO, C.C.Y. **Lean Construction – 2000 to 2006**. Lean Construction Journal: Practice and Theory, v.3, p.46-70, 2007.
- COSTA, G. S.; VIEIRA, J. P. P.; BARROS NETO, J. P. **Análise da Produção Científica em Estratégia com Foco na Construção Civil: ENTAC e SIBRAGEC de 2000 a 2009**. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, Canela, Brazil, 2010.
- FORMOSO, C. T.; TZOTZOPOULOS, P.; JOBIM, M. S. S.; LIEDTKE, R. **Developing a protocol for managing the design process in the building industry**. In: Proceedings of the 6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Guarujá, Brazil, 1998.
- FREIRE, J.; ALARCÓN, L. **Achieving Lean Design Process**. In: Proceedings of the 8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Brighton, England, 2000.
- KOSKELA, L., BALLARD, G., TANHUANPÄÄ, V.. **Towards Lean Design Management**. In: Proceedings of the 5th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Gold Coast, Australia, 1997.
- KOSKELA, L.. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Tese (doutorado), Helsinki University of Technology, Espoo, Helsinki, 2000.
- PITHAN, Denize N.; AZAMBUJA, Marcelo M. B.; FORMOSO, Carlos T.; BARROS NETO, José de P.. **Caracterização da Produção Científica de Áreas de Conhecimento Específicas: aplicação à gestão e economia da construção**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 7-18, Jul./Set. 2005.
- THOMSOM REUTERS **Whitepaper Using Bibliometrics: A guide to evaluating research performance with citation data Scientific**. Thomsom Reuters Corporation, 2008.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES e FUNCAP pelo suporte financeiro. Somos gratos ao Gercon-UFC e à estudante de mestrado Ivna Baquit Campos pela orientação e disponibilização de dados utilizados nesta pesquisa.