



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

MAKING-DO NA PRODUÇÃO ENXUTA: UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA¹

ALMEIDA, Laury (1); NOBERTO, Camila (2); OLIVEIRA, Luis (3); BARROS NETO, José (4)

(1) Universidade Federal do Ceará, laury@alu.ufc.br

(2) Universidade Federal do Ceará, camilacn@alu.ufc.br

(3) Universidade Federal do Ceará, lmarcelo05@alu.ufc.br

(4) Universidade Federal do Ceará, jpbarros@ufc.br

RESUMO

Apesar do crescente desenvolvimento de estudos envolvendo o conceito Lean e da sua inserção na construção civil, ainda são recorrentes os casos de desperdício relacionados a improvisos e falta de planejamento no canteiro de obras, principalmente quando se trata de situações emergenciais, conhecido como making-do. Esta pesquisa tem como escopo a realização de uma revisão bibliométrica para avaliar como o making-do está sendo pesquisado no mundo, nos últimos anos, e identificar quais os principais impactos causados ao setor da construção civil. A partir da análise de artigos envolvendo o tema, obteve-se informações como número de trabalhos publicados nos últimos anos, metodologia dos trabalhos, meio de vinculação, número médio de citações por tipo de artigo e local de publicação dos artigos. Os resultados apontaram que este tema tem sido amplamente estudado, no mundo todo, com destaque para o Brasil, que apresenta maior número de pesquisas envolvendo o tema.

Palavras-chave: Making-do. Construção enxuta. Redução de desperdícios. Planejamento do canteiro de obras.

ABSTRACT

Despite the growing development of studies involving the Lean concept and its insertion in civil construction, cases of waste associated with decision making by improvisation and lack of planning on the construction site, principally in emergency situations, are still recurring, known as making-do. This research aims to carry out a bibliometric review to assess how the making-do is being researched in the world, in recent years, and to identify the main impacts caused by the making-do in the civil construction sector. Based on the article's analysis, information was obtained such as the number of papers published in recent years, methodology of this papers, placement of the papers, average number of citations of the papers and place of publication of the papers. The results showed that this theme has been extensively studied, worldwide, with emphasis on Brazil, which has a greater number of researches involving the theme.

¹ALMEIDA, Laury; NOBERTO, Camila; OLIVEIRA, Luis; BARROS NETO, José. MAKING-DO NA PRODUÇÃO ENXUTA: UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

Keywords: *Making-do. Lean construction. Waste reduction. Construction site planning.*

1 INTRODUÇÃO

A construção civil constitui um dos principais setores industriais de diversos países, apresentando grande importância econômica. Contudo, a produtividade do trabalho na construção civil, muitas vezes, é baixa se comparada a outros setores da indústria. Por conta disso, a produtividade da mão-de-obra é bastante relevante e ganhou grande importância em estudos, visto que os custos associados à mão-de-obra são altos (KOSKENVESA *et al.*, 2010).

Outro fator que impacta diretamente este setor é o desperdício. Embora seja difícil medir, sistematicamente, todos os resíduos gerados na construção civil, estudos parciais de vários países confirmaram que os resíduos representam uma porcentagem relativamente grande dos custos de produção, por conta disso, utilizam-se de medidas de monitoramento do desperdício (FORMOSO *et al.*, 2002).

O making-do está relacionado a uma situação na qual a tarefa ou processo é iniciado sem ter todas as entradas necessárias para sua conclusão. Essas entradas se referem a insumos, que podem ser desde materiais a outros recursos como máquinas, ferramentas, mão de obra, informações etc (FORMOSO *et al.*, 2011). Ao se iniciar um projeto sem possuir todas as informações dos clientes e de outros projetistas previamente envolvidos, torna-se necessário fazer algumas suposições que, ao final, podem se mostrar ineficientes e o custo do retrabalho resultar em um desperdício substancial (KOSKELA *et al.*, 2013).

Koskela (2004) cita que a prática do making-do gera algumas consequências, dentre elas a de ordem técnica, que possui, como ponto de partida, o aumento no tempo de processamento e sua variabilidade acarretando queda de produtividade e mais despesas operacionais. Como uma consequência intrínseca existirá a baixa qualidade na produção e o aumento dos retrabalhos. O autor ainda classifica a prática do making-do como a oitava categoria de desperdício dentro do princípio Lean.

O presente artigo propõe desenvolver uma revisão bibliométrica por meio de artigos publicados entre os anos de 2009 e 2019 nas principais revistas, jornais e congressos de renome no meio científico, com o objetivo de buscar quais os principais impactos causados pelo making-do para o setor da construção civil e como vem sendo pesquisado nos últimos anos esse tema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Originada no Japão da década de 50, a eliminação de desperdícios é o foco dos processos do *Lean Production*, e é uma importante tendência de desenvolvimento na fabricação, mas nos últimos anos seus princípios e conceitos foram disseminados em outras indústrias, incluindo a da construção civil (FORMOSO *et al.*, 2002).

Apesar de ter sido disseminado na construção tardiamente, se comparada à indústria manufatureira, a preocupação com a produtividade se desenvolveu muito nos últimos 30 anos neste setor; e o nível de produtividade da mão-de-obra aumentou significativamente durante e após a recessão de 1990-1994. Da mesma forma que a preocupação com a produtividade na construção tem se mostrado crescente, a busca pela redução do desperdício nos processos vem recebendo bastante atenção, o que está intimamente ligado ao planejamento de processos ou controle da produção (KOSKENVESA *et al.*, 2010).

Nos esforços de melhorar a indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), desde 1993 o Grupo Internacional para a construção Lean (IGLC) e desde 1997 o *Lean Construction Institute* vem avançando na teoria da construção enxuta e promovendo aplicação da sua prática (TUHOLSKI *et al.*, 2009).

Segundo Formoso *et al.* (2017), o making-do está relacionado com o conceito de improvisação, pois as pessoas envolvidas no processo podem usar quaisquer recursos disponíveis para alcançar seus objetivos em situações difíceis e incertas, ou até mesmo redefinir seus objetivos, de acordo com os recursos disponíveis. A eliminação do desperdício é o foco central da produção e construção enxuta, porém, a prática do making-do tem negligenciado não apenas o pensamento convencional sobre a produção, como também no pensamento enxuto (KOSKELA, 2004).

Segundo Neve e Wandahl (2018) a prática do making-do é a potencial causadora da geração de resíduo de chumbo e da baixa produtividade em obras de reforma na Dinamarca. Porém, mesmo sendo apontada como uma importante categoria de perdas na construção civil, a literatura ainda apresenta a improvisação como uma prática muito frequente até mesmo em empresas de grande porte (FORMOSO *et al.*, 2017).

Em estudos feitos na China e Estados Unidos, Javanmardi *et al.* (2019) mostraram que o uso de estratégias de making-do por gerentes de obras estão diretamente ligadas ao nível de experiência na construção, revelando que quanto mais se conhece essa estratégia, menos se procura utilizar.

Métodos de modelagem que busquem traçar os processos em sua linha do tempo da produção, que começam do processo total e o decompõe em subprocessos, estão sujeito a erros, pois o making-do, muitas vezes, não é visível e, por conseguinte, não é identificado (KOSKELA, 2004).

3 METODOLOGIA

Este trabalho possui caráter exploratório e quantitativo, utilizando técnicas de bibliometria para inferência de informações sobre o tema principal. Segundo Fonseca (1986), a bibliometria é uma técnica eficaz de disseminação do conhecimento científico a partir de índices e parâmetros de produção obtidos por meio de métodos quantitativos, derivados de coleta de dados realizadas em fontes pré-definidas.

Segundo Macedo (2010), a revisão bibliométrica é planejada para responder uma pergunta definida previamente, e utiliza como fonte de dados artigos coletados de bancos de dados, como Scielo, Google Acadêmico, SCOPUS, dentre outros. Nesta pesquisa, de forma a compreender a evolução do tema estudado na comunidade acadêmica, tem-se como pergunta norteadora: como está sendo a evolução do estudo de making-do no contexto da construção enxuta ao longo dos últimos anos?

Para realização da pesquisa de mapeamento do making-do no cenário acadêmico mundial, foi utilizada a base de dados Google Acadêmico, pois além de possuir uma relevante quantidade de artigos em sua plataforma, disponibiliza-os de forma gratuita trabalhos acadêmicos. Nela também há a possibilidade de ordenamento da pesquisa por relevância, disponibilizando ainda dados dos trabalhos como quantidade de citações e dados qualificados sobre os autores dos trabalhos.

A utilização de apenas uma base de dados justifica-se pela maior possibilidade de padronização dos critérios de pesquisa ao ser utilizada apenas o Google Acadêmico, além da maior facilidade de obtenção de informações padronizadas dos artigos.

A pesquisa foi realizada contemplando um espaço temporal de 10 anos, sendo considerados os trabalhos publicados entre 2009 e 2019, para conhecer a evolução do assunto abordado.

As palavras-chave utilizadas foram "making-do" (improviso, tradução livre), "Civil Construction" (construção civil) e "Wasting of time" (desperdício de tempo). A utilização de palavras na língua inglesa justifica-se pela maior abrangência possibilitada, visto que assim, serão incluídos na pesquisa qualquer artigo em inglês e artigos com abstract em inglês, como alguns artigos brasileiros encontrados. Esta etapa resultou em um total de 53 artigos, que foram selecionados em função de sua relevância, que foi avaliada quantitativamente em relação ao número de citações que segundo o Google Acadêmico, e qualitativamente segundo o senso crítico dos autores. Os artigos selecionados foram categorizados quanto ao método de pesquisa, local de publicação, meio de veiculação do artigo, média de citações de cada meio de veiculação, metodologia de pesquisa do trabalho, e autor mais influente.

4 RESULTADOS

A seguir serão apresentadas as informações obtidas a partir da amostra de artigos coletadas nesta pesquisa, como ano de publicação dos artigos, meio de veiculação, número médio de citações, metodologia utilizada nos trabalhos e local de publicação dos trabalhos.

4.1 Rede de palavras-chave

Na Figura 1 é possível observar uma nuvem de palavras composta pelas 40 palavras-chave mais frequentes nos 53 artigos avaliados. Nesta imagem, o tamanho da fonte da palavra está relacionada à frequência com que aparece nos artigos; quanto mais frequente sua repetição, maior o tamanho da palavra.

Figura 1 - Nuvem de palavras-chave



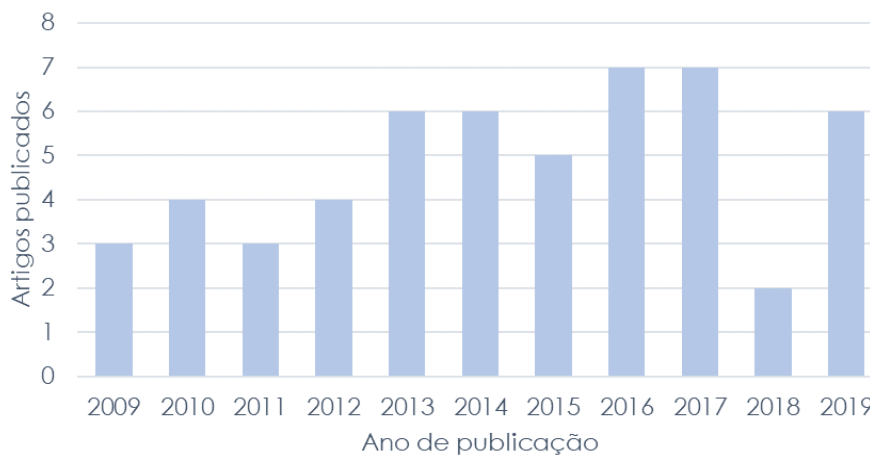
Fonte: Autores (2020)

As palavras mais frequentes, em ordem decrescente, são: construction (construção), Lean (enxuto, em tradução livre), waste (desperdício), seguidos de management (gerenciamento), production (produção) e process (processo). Estes resultados

corroboram com a relação do making-do e da filosofia da construção e produção enxutas, estando diretamente relacionados à redução de desperdícios, por meio de melhorias no processo gerencial. As palavras design (projeto) e BIM (Building Information Modeling – Modelagem da Informação da Construção) também aparecem com relativa frequência, demonstrando que soluções, a nível de projeto, também são muito estudadas quando se trata de redução de desperdícios na construção civil.

4.2 Número de publicações

Figura 2 - Número de publicações por ano

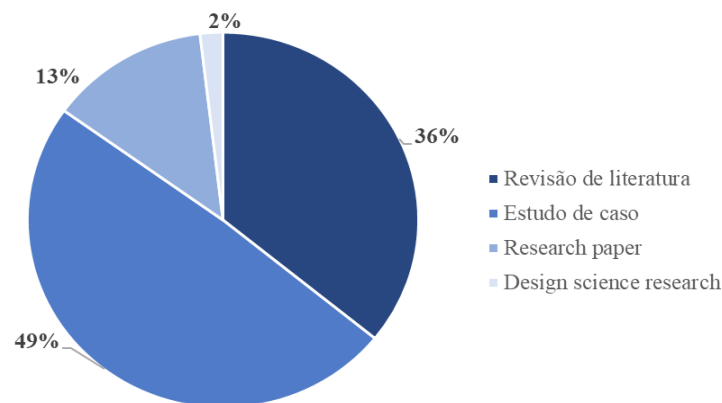


Fonte: Autores (2020)

A Figura 2 apresenta a distribuição dos artigos pesquisados por ano de publicação dentro do horizonte temporal estudado, de 2009 a 2019. Os anos com maior número de publicações foram 2016 e 2017, com 7 publicações cada, seguido dos anos de 2013, 2014 e 2019 com 6 publicações cada. A média de artigos publicados por ano, no horizonte temporal, estudado é de 5,3 artigos por ano. Pela análise gráfica, percebeu-se que, a partir do ano de 2013, os números de publicações mantiveram-se acima da média, com exceção de 2018, que apresentou menor valor global de publicações, com apenas 2.

4.3 Metodologia dos trabalhos

Figura 3 - Metodologia de pesquisa dos artigos

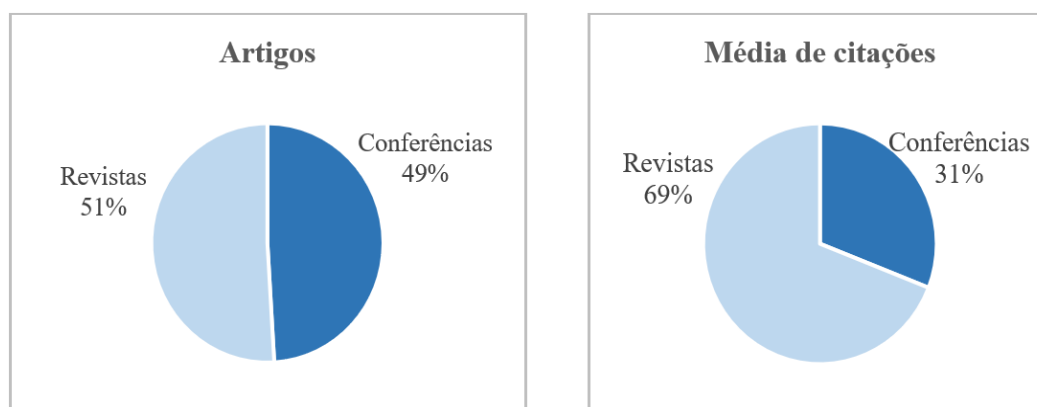


Fonte: Autores (2020)

Com base na Figura 3, é possível identificar quatro métodos de pesquisa utilizados na amostra de artigos considerados. Destaca-se ainda a significativa quantidade de artigos de revisão de literatura desenvolvidos, correspondendo a 36% do total pesquisado, o que pode estar relacionado à grande variação nas abordagens utilizadas no estudo do making-do na construção civil em função da ausência de uma abordagem padronizada deste tema em função de seu estudo ser ainda recente.

4.4 Meio de veiculação do artigo e média de citações

Figura 4 - Contagem dos artigos por meio de veiculação e número médio de citações



Fonte: Autores (2020)

Com base na Figura 4 é possível perceber que o número de artigos publicados em revistas e em conferências é praticamente o mesmo. Porém, a partir do número de citações, percebe-se que o alcance dos artigos publicados em revistas é mais que o dobro dos artigos publicados em conferências. Os dois artigos com maior alcance, considerando o número de citações do Google Acadêmico foram veiculados em revistas. O primeiro, intitulado "Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction", possui 269 citações e foi publicado na revista Automation in Construction. O segundo mais citado tem por título "Applying lean thinking in construction and performance improvement" e possui 122 citações, tendo sido publicado na revista Alexandria Engineering Journal.

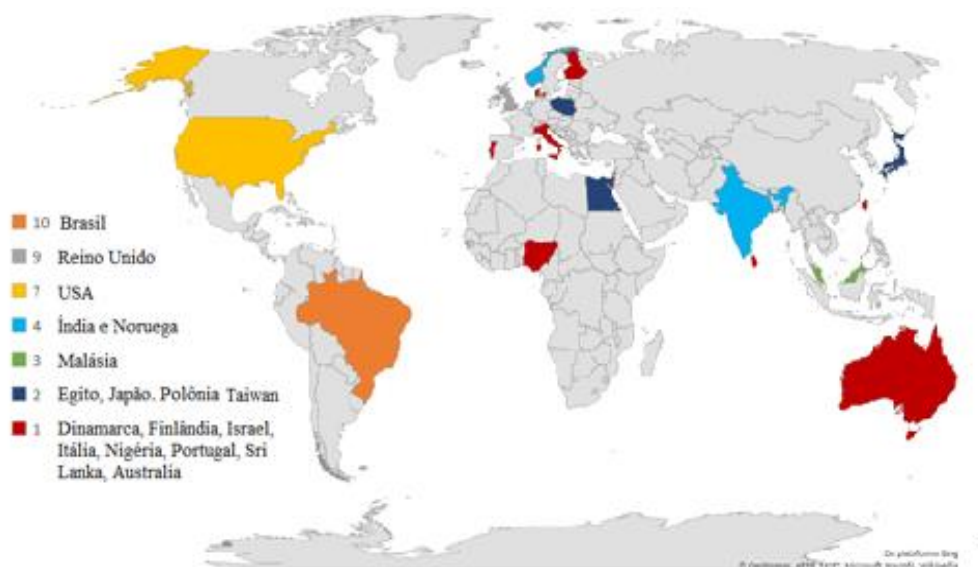
Dentre os trabalhos analisados, o autor considerado o mais influente no tema, com 16700 citações, foi Lauri Koskela, da Universidade de Huddersfield, na Inglaterra. De acordo com as estatísticas do Google Acadêmico, os principais assuntos abordados por ele foram: "Lean Construction", "Construction Management", "Project Management", "Operations Management" e "Design Science".

4.5 Local de publicação dos artigos

Na Figura 5 são apresentados os países de origem e o quantitativo dos artigos analisados neste estudo, revelando as localidades onde o tema making-do foi mais pesquisado. Como pode ser observado, o Brasil é o país com maior número de trabalhos relacionados ao tema, com um total de 10 artigos, seguido pelo Reino Unido, com 9 artigos, de onde provém a maioria dos trabalhos de Lauri Koskela. Países

como Estados Unidos, Índia e Noruega também possuem números de trabalhos relevantes.

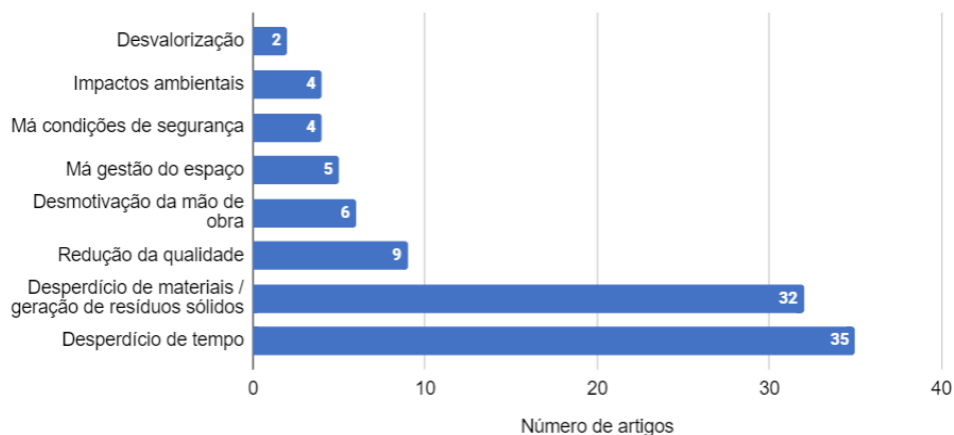
Figura 5 - Origem dos artigos coletados



Fonte: Autores (2020)

4.6 Principais impactos gerados

Figura 6 – Impactos gerados pelo *making-do* dos artigos coletados



Fonte: Autores (2020).

A partir da revisão da literatura, com base na avaliação dos 53 trabalhos selecionados, verificou-se que os principais impactos gerados pelo *making-do* são: desperdício de tempo, citado em 35 artigos (66%) e de materiais/geração de resíduos, citado em 32 artigos (60%), como exposto na Figura 6.

Com base no exposto, os principais impactos decorrentes da improvisação na construção civil são: desperdício de materiais, aumento na geração de resíduos sólidos e o desperdício de tempo. Assim, nota-se que a prática do *making-do* favorece o aparecimento de falhas no cronograma das construções, falha nos orçamentos, devido aos desperdícios, e problemas de gerenciamento de espaço associado à geração de resíduos, que aumentam os impactos ambientais.

5 CONCLUSÃO

Com base no estudo, identificou-se uma tendência de crescimento da quantidade de artigos voltado ao tema, o que reforça a relevância deste assunto. O making-do acarreta impactos negativos ao setor da construção civil, favorecendo o aumento de desperdícios, perdas de tempo e maior geração de resíduos. Nota-se que a realização de estudos voltados ao tema contribui para melhorias e avanços no setor, por reforçar a implementação do conceito Lean, voltados à construção enxuta, que diminui os improvisos e melhora a eficiência das etapas e processos construtivos.

Sugere-se para trabalhos futuros que o tema making-do seja abordado em um horizonte temporal mais longo, para identificar quais os principais problemas, e suas respectivas soluções, relacionados à prática do making-do na construção civil.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro aos autores durante a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- FONSECA, E. N. **Bibliometria: teoria e prática**. São Paulo: Cultrix; Ed. da USP, 1986.
- FORMOSO, C. T. et al. Material Waste in the Building Industry: main causes and prevention. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 4, p. 316-325, 2002.
- FORMOSO, Carlos T. et al. An exploratory study on the measurement and analysis of making-do in construction. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 19., 2011, Lima. **Anais...** . Lima: Iglc, 2011. p. 1 - 10.
- FORMOSO, Carlos Torres et al. The identification and analysis of making-do waste: insights from two Brazilian construction sites. **Ambiente Construído**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.183-197, jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000300170>.
- JAVANMARDI, Ashtad et. al. Manager perception and decision for making-do in China V.S in the U.S. In: **Proc. 27th Annual Conference of the International**. Group for Lean Construction (IGLC), Dublin, Ireland, pp. 1175-1186. DOI: doi.org/10.24928/2019/0255.
- KOSKELA, L. Making-do: the eighth category of waste. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION ANNUAL CONFERENCE, 12., Elsinore, 2004. **Proceedings...** Elsinore, 2004.
- KOSKELA, L., Bølviken, T., and Rooke, J. (2013). Which are the wastes of construction? **Proc., 21th Ann. Conf. of the Int'l Group for Lean Construction**. Fortaleza, Brazil.
- KOSKENVESA, Anssi. et al. Waste and labor productivity in production planning case finnish construction industry. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa. **Anais...** . Haifa: Iglc, 2010. p. 477 - 486.
- NEVE, H.H. and Wandahl, S. (2018). "Towards identifying Making-Do as lead waste in refurbishment projects." In: **Proc. 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC)**, González, V.A. (ed.), Chennai, India, pp. 1354–1364. DOI: doi.org/10.24928/2018/0236.
- TUHOLSKI, Stan J. et. al. "Lean" comparison using process charts of complex seismic retrofit projects. **Journal of construction engineering and management**. v. 135, n. 4, p. 330-339, 2009.
- WOSZEZENKI, Cristiane Raquel; GONÇALVES, Alexandre Leopoldo. Mineração de textos biomédicos: uma revisão bibliométrica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 18, n. 3, p. 24-44, 2013.