**XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E
ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO**
**VIII ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN
Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção
Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

**JOGOS E SIMULAÇÕES PARA ENSINO DE CONCEITOS
ENXUTOS: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA**
**LEAN CONCEPT TEACHING GAMES AND SIMULATIONS:
LITERATURE SYSTEMATIC MAPPING**

**VIANA, Marina Ribeiro (1); SANTOS, Paulo Ricardo Ramos (2); SANTOS,
Débora de Gois (3); LIMA, Renan Tenório de Araújo**

(1) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: viana.r.maina@gmail.com (2) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: paulo_ricardo.rs@hotmail.com, (3) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: deboragois@yahoo.com.br (4) Universidade Federal de Sergipe, e-mail: rtalsa@hotmail.com

ABSTRACT

Civil construction management seeks to analyze the processes in order to optimize them. One way to accomplish this is from the implementation of lean thinking aiming to reduce or eliminate activities that do not add value to the product. In this scenario, it is necessary to disseminate the lean concepts among the current and future professionals of the sector. In this respect, it is understood that games can be an efficient pedagogical asset while they stimulate participation and motivating those involved in the learning process. This paper aimed, through a quantitative approach, to select and analyze a bibliographic portfolio about the topic of the games use for teaching lean construction concepts, so identifying a knowledge gap in this area. For this, it used the ProKnow-C method (Afonso et al., 2011; Vilela, 2012) for publication selection and their bibliometric analysis. As a result, it was formed a bibliographic portfolio about the researched topic. Thus, it was possible to quantify the most cited authors, the most recurrent keywords, as well as the publication distribution along the time. Finally, it was observed that research matching gamification and teaching of lean concepts are scarce, indicating a knowledge gap to be filled.

Keywords: *Lean construction, Engineering teaching, Games and simulations.*

1 INTRODUÇÃO

O ensino tradicional é pautado em exposição teórica dos conteúdos sob forma de palestra, o que pode não desenvolver as habilidades necessárias para o mercado de trabalho, visto que, ao profissional atual são requisitadas competências gerenciais e capacidade de tomada de decisão, facetas que são pouco exploradas no modelo convencional de sala de aula (MORAES; CARDOSO, 2017).

O uso de jogos para o ensino de engenharia é recorrente em diversas áreas e objetivam motivar os discentes, representar ambientes e/ou comportamentos típicos do mercado de trabalho, estimular habilidades gerenciais e ensinar um conteúdo específico. Como exemplos da utilização dessa ferramenta, pode-se citar: simular ambientes de construção e logística, programar produção, gerenciar projetos e aplicar conceitos da produção enxuta (MORAES; CARDOSO, 2017). Sobretudo, ao se tratar de disciplinas

relacionadas à gestão da produção, faz-se necessário recorrer a uma aplicação prática para melhor assimilação dos conceitos abordados, visto que, tais conteúdos provêm, muitas vezes, de observações diretas nos canteiros de obras. Assim, pode-se recorrer ao uso de jogos e/ou simulações que podem auxiliar nesse sentido (TEIXEIRA, 2009).

Segundo Tsao et al. (2013), a utilização de simulações como recurso didático é eficaz, ao passo que ajuda os alunos a desenvolverem uma compreensão mais consistente sobre os conceitos *lean* e suas aplicações na indústria da construção. Nesse cenário, os jogos podem ser utilizados para difundir conceitos enxutos entre os atuais e futuros profissionais do setor. Os mesmos podem ser recursos pedagógicos utilizados tanto em canteiro quanto em sala de aula, por possibilitar a transmissão de conhecimento de forma lúdica. Na literatura encontrou-se registro da aplicação dessa ferramenta na construção civil brasileira desde 1998 (ROMANEL, 2009).

Neste contexto, questiona-se a utilização de jogos didáticos como recurso pedagógico para ensino de conceitos enxutos. Desta maneira, faz-se necessário identificar trabalhos relevantes que embasem a fundamentação teórica do estudo, bem como apontem lacunas na área de pesquisa.

A revisão de literatura é a etapa inicial para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa, visto que possibilita ao pesquisador conhecer sobre o tema que fundamenta o trabalho em questão. Entretanto, a busca e seleção de informação não se mostra uma tarefa simples em virtude da significativa disponibilidade de textos acadêmicos. Dessa maneira, faz-se necessário traçar uma estratégia para realizar a pesquisa bibliográfica a fim de facilitar o processo de identificação dos conteúdos relevantes. Portanto, pode-se recorrer a um estudo bibliométrico para auxiliar nessa busca (TREINTA et al., 2014; AFONSO et al., 2011; VILELA, 2012).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi selecionar e analisar quantitativamente um portfólio bibliográfico sobre o tema utilização de jogos para ensino de conceitos enxutos, a partir de um método sistematizado, de modo a identificar lacuna de conhecimento para novas pesquisas.

2 MAPEAMENTO DE LITERATURA

Como estratégia para identificação dos artigos pertinentes, utilizou-se o método ProKnow-C, *Knowledge Development Process Constructivist* (AFONSO et al., 2011; VILELA, 2012). Tal método é formado por alguns passos, aos quais foi adicionada a análise bola de neve. A Figura 1 sintetiza a adaptação do procedimento.

Ainda, antes do início das buscas foi necessário impor algumas restrições. Nesse estudo, delimitou-se a área (engenharia) o tipo de publicação (artigos), não houve filtro temporal nem quanto ao idioma do trabalho.

Figura 1 – Procedimento para o mapeamento de literatura

Fonte: Adaptado de AFONSO et al. (2011)

2.1 Definição das palavras-chave

A primeira fase correspondeu a definição das palavras-chaves (PC) e a divisão destas em dois eixos temáticos, ensino e produção (Quadro 1). Os termos foram baseados no problema de pesquisa e pesquisados em inglês, por ser o idioma mais recorrente nas bases pesquisadas. Salienta-se ainda, que os cruzamentos com os termos “*pull system*” e “*push system*” não retornou resultados efetivos, sendo esses, portanto, descartados.

Quadro 1 – Eixos temáticos e palavras-chave

Eixo 1 – Ensino	Eixo 2 – Produção
<i>Gamification</i>	<i>Lean Construction</i>
<i>Simulation games</i>	<i>Lean Production</i>
	<i>Production Management</i>

Fonte: Autores (2019)

2.2 Seleção das bases de dados

Em seguida, foram selecionadas as bases de dados que seriam utilizadas na busca dos artigos. A partir das bases listadas no Portal de Periódicos CAPES, escolheu-se as que tinham aderência com o tema de pesquisa (*Web of Science*[®], *SCOPUS*[®], *SCIELO*[®] e *Science Direct*[®]).

Ainda, a indexação dos anais da conferência anual promovida pelo IGLC – *International Group for Lean Construction* - na base *SCOPUS*[®] foi um fator adicional para sua seleção. Já a escolha da *SCIELO*[®] foi corroborada por ter em seu acervo importantes periódicos brasileiros, visto que é uma base nacional.

2.3 Busca dos artigos e formação do portfolio bibliográfico

Iniciou-se as buscas para formação do banco de artigos brutos (BAB). Para tal, combinou-se entre si as palavras dos dois eixos, o que resultou em seis *strings* de busca. Nessa etapa, obteve-se 366 artigos. Para a validação dessa parte da pesquisa, necessitou-se verificar a aderência das palavras-chave. O método sugere que selecione dois artigos pertinentes ao tema do BAB e verifique o alinhamento das palavras-chaves utilizadas no mapeamento com as dos trabalhos selecionados. Constatou-se que as PC's estavam alinhadas, portanto não foi necessário refazer o BAB.

Após a formação do banco de artigos brutos, fez-se necessário filtrá-los a fim de obter as publicações mais relevantes para o tema. O primeiro filtro foi quanto à redundância, a partir do *software EndNote®*, o qual identificou os trabalhos duplicados. Como resultado, restaram 246 publicações para o próximo filtro – adequação do título. Após a leitura dos títulos e eliminação dos não pertinentes, foram selecionados 97 artigos.

Outro filtro de seleção foi quanto ao reconhecimento científico. Esse foi definido como sendo o número de citações de cada artigo a partir dos dados disponíveis no Google Acadêmico®. Para tal, gerou-se uma curva ABC, a fim de observar a representatividade, isto equivale ao percentual acumulado das citações dos artigos (VILELA, 2012). Assim, adotou-se uma representatividade de 95%, ou seja, foram selecionados os artigos que correspondiam a 95% do número total de citações. Para o presente estudo, isto significou o descarte de publicações com menos de sete citações, o que resultou em novo banco com 44 artigos mais citados.

Dos artigos que não tiveram reconhecimento científico atestado, o método recomenda selecionar os trabalhos recentes - últimos dois anos, para fins desse estudo - e os artigos cujos autores que tiveram trabalhos enquadrados como de conhecimento científico relevante. Após essa seleção, totalizou-se 71 artigos para análise da pertinência do resumo ao escopo da pesquisa. Ao final, resultou em um banco de dados com 29 trabalhos relacionados ao tema de pesquisa e que tinham acesso livre.

Ainda, utilizou a amostragem bola de neve para identificar artigos relevantes que porventura não foram indexados nas bases escolhidas, mas que formavam as referências dos artigos anteriormente selecionados. Assim, obteve-se mais cinco artigos. Isso resultou em 34 artigos que seguiram para a análise bibliométrica. O Quadro 2 apresenta os 10 trabalhos mais citados desse portfolio.

Quadro 2 – Portfolio Bibliográfico

#	Primeiro Autor	Título	Periódico	Ano	Citações
1	Tommelein, I. D.	Parade Game: Impact of work flow variability on trade performance	Journal of Construction Engineering and Management	1999	315
2	Badurdeen, F.	Teaching lean manufacturing with simulations and games: A survey and future directions	Simulation & Gaming	2010	70
3	Kreimeier, D.	Holistic Learning Factories – A Concept to Train Lean Management, Resource Efficiency as Well as Management and Organization Improvement Skills	Procedia CIRP	2014	54
4	Nassar, K.	Simulation gaming in construction: ER, the Equipment Replacement game	Journal of Construction Education	2002	37
5	Gadre, A.	Model Development of a Virtual Learning Environment to Enhance Lean Education	Procedia Computer Science	2011	28
6	Mueller, B. C.	Gamification in factory management education - a case study with Lego Mindstorms	Procedia CIRP	2015	26
7	Dukovska-Popovska, I.	Teaching lean thinking through game: Some challenges	36th European Society for Engineering Education (SEFI) on Quality Assessment, Employability & Innovation	2008	26
8	Van Der Zee, D. J.	Simulation and gaming as a support tool for lean manufacturing systems - A case example from industry	2005 Winter Simulation Conference	2005	22
9	Brioso, X.	Teaching Lean Construction: Pontifical Catholic University of Peru Training Course in Lean Project & Construction Management	Procedia Engineering	2015	16
10	Blöchl, S. J.	Simulation Game for Intelligent Production Logistics – The PuLL® Learning Factory	Procedia CIRP	2016	15

Fonte: Autores (2019).

2.4 Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica pode considerar os dados quantitativos a respeito do meio de publicação dos trabalhos, autores, palavras-chave mais utilizadas, ano de publicação.

Primeiramente, foi observado o local de publicação dos artigos selecionados, pôde-se perceber que a maior concentração do portfolio foram na conferência do *International Group for Lean Construction (IGLC)* com onze publicações. Ainda, alguns periódicos que publicam anais de conferências, como o *Procedia CIRP* e o *Procedia Manufacturing*, ambos com três artigos do portfolio, foram recorrentes. A variedade de fontes do portfolio indica que o assunto em estudo é de interesse de diferentes periódicos, o que possibilita maiores opções de busca.

Outra abordagem que foi analisada refere-se ao ano de publicação, em que se obteve a distribuição temporal da Figura 2. A maioria dos artigos são dos últimos cinco anos, o que pode levar à inferência de que o tema da pesquisa continua a ser explorado.

Figura 2 – Anos de publicação das produções científicas

Fonte: Autores (2019)

Quanto à análise das palavras-chave, as de maior incidência foram listadas no gráfico da Figura 3, dentre essas destacam-se os termos *Lean Construction* e *Lean Production*. Algumas expressões são mais recorrentes e que inclusive foram iguais às utilizadas por essa pesquisa (Quadro 1).

Figura 3 – Palavras-chave dos artigos do portfólio bibliográfico

Fonte: Autores (2019)

Outro ponto analisado foi a distribuição geográfica das instituições as quais os autores estão vinculados, que foi detalhada na Figura 4. Percebeu-se uma concentração significativa dos trabalhos realizados por pesquisadores de institutos estadunidenses.

Figura 4 – Distribuição geográfica das instituições que originaram as publicações

Fonte: Autores (2019)

Na análise de relevância dos artigos do portfolio, por meio do número de citações obtidas no Google Acadêmico®, destacou-se Tommelein, I. D. como a autora com maior número de citações. A Figura 5 apresenta os autores dos dez artigos mais citados do portfolio.

Figura 5 – Quantidade de citações das 10 publicações mais citadas do portfolio

Fonte: Autores (2019)

2.5 Análise sistemática

Após a leitura completa dos artigos, buscou-se classificar os artigos de acordo com a semelhança da abordagem temática (Quadro 3). Assim, estabeleceu-se três categorias de possível enquadramento: (A) validação de um jogo. (B) visão ampla sobre métodos para o ensino de conceitos enxutos. (C) uso de simulações e/ou jogos no ensino de *lean*. Pode-se observar que o recorte da maioria das publicações do portfolio refere-se a proposição e aplicação de um jogo específico.

Quadro 3 – Classificação quanto ao recorte temático

Categoria	Nº de publicações
A	23
B	7
C	5

Fonte: Autores (2019)

Ao se tratar dos jogos propostos, observou-se a utilização de materiais diversos para a composição das simulações, como peças de *Lego System*[®], papel, protótipo de fábricas que foram, algumas vezes, associados a *softwares*. Ainda, pode-se constatar que a maiorias das aplicações foram realizadas com alunos de instituições, pouco se encontrou sobre a utilização destes com trabalhadores do setor. Essa constatação pode inferir uma lacuna de pesquisa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou investigar a aplicação de jogos didáticos no ensino dos conceitos enxutos. Com base nesse objetivo, delineou-se um mapeamento sistemático da literatura. Os resultados encontrados demonstraram um aumento no número de pesquisa sobre a temática nos últimos anos. Ainda, foi possível identificar artigos e autores de relevância científica, em especial a autora Tommelein, I. D. Outra observação possível foi quanto à origem das publicações, sendo a conferência do IGLC a mais recorrente.

Percebeu-se também que os recortes sobre ensino dos conceitos enxutos e *gamification* para ensino dos conceitos enxutos são pouco explorados, a maioria significativa dos trabalhos refere-se à proposição de jogos. Tal observação pode sugerir um direcionamento para pesquisas futuras.

Como limitações desse trabalho, é importante salientar que os resultados encontrados se restringem às palavras-chave utilizadas pelos autores e não podendo extrapolá-las para o arcabouço da área. Outro fator é o tipo de publicação, limitou-se a artigos, não considerando monografias, dissertação, tese e demais publicação, o que pode ser uma demanda a ser explorada.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M. H. F.; DE SOUZA, J. V.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo ProKnow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. **RGSA: Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.5 pp. 47-62, 2011.

MORAES, M. N.; CARDOSO, P. A. Jogos para ensino em engenharia e desenvolvimento de habilidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, XLV, 2017, Joinville. **Anais...** Joinville – SC, 2017, 11 p.

ROMANEL, F. B. **Jogo “Desafiando a Produção”**: Uma Estratégia para a Disseminação dos Conceitos da Construção Enxuta entre Operários da Construção Civil. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2009.

TEIXEIRA, M. S. **Compilação de jogos didáticos para ensino de gerenciamento da produção na construção civil** – uma abordagem a partir dos conceitos *lean*. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Civil. Ceará. Fortaleza. 2009.

TSAO, C. C. Y.; AZAMBUJA, M.; HAMZEH, F. R.; MENCHES, C.; RYBKOWSKI, Z. K. Teaching Lean Construction – Perspectives on Theory and Practice. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21., 2013, Fortaleza. **Proceedings...** Fortaleza, 2013, 10p.

TREINTA, F. T.; FARIAS FILHO, J. R.; SANT'ANNA, A. P.; RABELO, L. M. Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. **Production**, v. 24, n. 3, p. 508-520, 2014.

VILELA, L. O. Aplicação do PROKNOW-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 1, p. 76-92, 2012.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pelo apoio recebido.