

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**CICERO CABRAL CORREIA
LEANDRO MARINHO CARVALHO
MARCOS ROGÉRIO ALBUQUERQUE
VINICIUS LAURENTINO
WESLEY PAULO DA SILVA SANTOS**

**LEAN CONSTRUCTION: Análise bibliométrica em artigos publicados no
ENEGEP entre os anos de 2017 a 2021**

RECIFE
2022

**CICERO CABRAL CORREIA
LEANDRO MARINHO CARVALHO
MARCOS ROGÉRIO ALBUQUERQUE
VINICIUS LAURENTINO
WESLEY PAULO DA SILVA SANTOS**

**LEAN CONSTRUCTION: Análise bibliométrica em artigos publicados no
ENEGEP entre os anos de 2017 a 2021**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC do Curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte
dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador (a): Prof. Me. Frederico José Barros
Santos.

RECIFE
2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

L437 Lean Construction: Análise bibliométrica em artigos publicados no ENEGEP entre os anos de 2017 a 2021. / Cicero Cabral Correia [et al]. Recife: O Autor, 2022.

21 p.

Orientador(a): Me. Frederico José Barros Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Engenharia Civil, 2022.

Inclui Referências.

1. Lean Construction. 2. Construção enxuta. 3. Bibliometria. 4. ENEGEP. I. Carvalho, Leandro Marinho. II. Albuquerque, Marcos Rogério. III. Laurentino, Vinicius. IV. Santos, Wesley Paulo da Silva. V. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VI. Título.

CDU: 624

RESUMO

O Lean Construction consiste em um método de otimização de processos que visa a entrega de um produto com qualidade, eliminando os desperdícios e buscando um prazo rígido para a execução da obra. O presente artigo tem como objetivo investigar as publicações do tema Lean Construction por meio de uma análise bibliométrica realizada nos anais do ENEGEP no período de 2017 a 2021. Foram encontrados 16 artigos para análise. Foi possível notar que o interesse dos pesquisadores acerca da temática vem crescendo ao longo dos anos. A partir da análise das referências bibliográficas dos artigos selecionados, identificou-se que os principais pesquisadores do tema são Lauri Koskela e Carlos Formoso. O trabalho mais citado nos artigos analisados foi “Lean Construction uma Forma de Estabilizar o Fluxo Produtivo da Indústria da Construção Civil” de Glenn Ballard, citado 12 vezes, e a palavra-chave mais mencionadas nos artigos selecionados foi “Lean Construction”, observada 286 vezes, um fenômeno já esperado dada a natureza da pesquisa.

Palavras-chave: Lean Construction, Construção Enxuta, Bibliometria, ENEGEP.

ABSTRACT

Lean Construction consists of a process optimization method that aims to deliver a quality product, eliminating waste and seeking a strict deadline for the execution of the work. This article aims to investigate publications on the Lean Construction theme through a bibliometric analysis carried out in the ENEGEP annals from 2017 to 2021. Sixteen articles were found for analysis. It was possible to note that the interest of researchers on the subject has been growing over the years. From the analysis of the bibliographical references of the selected articles, it was identified that the main researchers of the theme are Lauri Koskela and Carlos Formoso. The most cited work in the analyzed articles was "Lean Construction a Way to Stabilize the Productive Flow of the Civil Construction Industry" by Glenn Ballard, cited 12 times, and the most mentioned keyword in the selected articles was "Lean Construction", observed 286 times. times, a phenomenon already expected given the nature of the research.

Keywords: Lean Construction, Clean Construction, Bibliometry, ENEGEP.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	07
3 METODOLOGIA.....	09
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4.1 Análise das referências bibliográficas dos estudos analisados.....	10
4.2 Análise das referências observadas em todo o período considerado na pesquisa.....	14
4.3 Análise de citações.....	15
4.4 Análise das palavras-chave.....	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

LEAN CONSTRUCTION: Análise bibliométrica em artigos publicados no ENEGEP entre os anos de 2017 a 2021

Cicero Cabral Correia
Leandro Marinho Carvalho
Marcos Rogério Albuquerque
Vinicius Laurentino
Wesley Paulo da Silva Santos
Frederico José Barros Santos

Resumo: O Lean Construction consiste em um método de otimização de processos que visa a entrega de um produto com qualidade, eliminando os desperdícios e buscando um prazo rígido para a execução da obra. O presente artigo tem como objetivo investigar as publicações do tema Lean Construction por meio de uma análise bibliométrica realizada nos anais do ENEGEP no período de 2017 a 2021. Foram encontrados 16 artigos para análise. Foi possível notar que o interesse dos pesquisadores acerca da temática vem crescendo ao longo dos anos. A partir da análise das referências bibliográficas dos artigos selecionados, identificou-se que os principais pesquisadores do tema são Lauri Koskela e Carlos Formoso. O trabalho mais citado nos artigos analisados foi “Lean Construction uma Forma de Estabilizar o Fluxo Produtivo da Indústria da Construção Civil” de Glenn Ballard, citado 12 vezes, e a palavra-chave mais mencionadas nos artigos selecionados foi “Lean Construction”, observada 286 vezes, um fenômeno já esperado dada a natureza da pesquisa.

Palavras-chave: Lean Construction, Construção Enxuta, Bibliometria, ENEGEP.

1 INTRODUÇÃO

A produtividade do trabalho no Brasil se mostra muito ineficaz quando comparado com outros países, sejam eles desenvolvidos ou em desenvolvimento (SAKURAI, 2020). A implementação do Lean Construction tem se mostrado eficiente para resolução de problemas na construção civil, desta maneira, o Lean Construction se tornou uma abordagem viável para lidar com esta situação (WAN MUHAMMAD; ISMAIL; HASHIM, 2013).

Melhorias na qualidade e na produtividade aparecem entre os principais benefícios, assim como demonstraram ao longo dos anos as pesquisas de Ballard (2000), Howell (1998) e Koskela (1992). O Lean Construction é uma filosofia de gestão que altera as bases do planejamento e controle da produção na construção civil. Uma das formas de se aumentar a eficiência no setor é melhorar o processo de planejamento e controle da produção.

É importante destacar que o planejamento e controle da produção na construção civil tem suas ações dirigidas ao controle do empreendimento, diferentemente das demais indústrias que focam mais nas unidades de produção (BALLARD; HOWELL, 1998). Os conceitos do Lean Construction foram adaptados ao setor da construção civil ao longo dos anos. Estes conceitos vêm trazendo grandes mudanças nos processos de gestão na indústria da construção, através da redução ou eliminação das chamadas atividades de fluxo, relacionadas com transporte, movimentação ou espera de materiais, mão de obra e informação (BERNARDES, 2017).

Neste sentido, este artigo visa responder a seguinte questão: como está o andamento das publicações sobre Lean Construction no Brasil? Para isso, realizou-se uma análise bibliométrica por meio dos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) no período de 2017 a 2021, o encontro se trata do maior evento nacional da área de Engenharia de Produção organizado pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). Reúne a comunidade acadêmica, pesquisadores, professores, estudantes, empresários, consultores, engenheiros, administradores e demais profissionais atuantes na Engenharia de Produção. Constitui-se em um dos principais divulgadores da produção técnica e científica da área e se consolidou como fórum de discussão de questões pertinentes à Engenharia de Produção no âmbito nacional, além de promover a integração/intercâmbio do conhecimento acadêmico com o setor produtivo. O estudo desenvolveu indicadores cada vez mais confiáveis, ajudando acadêmicos e profissionais interessados no tema por meios dos resultados apresentados, a conhecerem as principais referências autorais, dando assim diretrizes para leitura e/ou aplicação do Lean Construction.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A ideia de produção enxuta surge após a segunda guerra mundial, dentro da indústria automobilística, em um período em que a produção em massa era liderada pela General Motors. Nasce na década de 50, de uma ideia de dois engenheiros, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, o início da produção enxuta implantada na Toyota (OHNO, 1997).

O sistema de gestão Lean Construction foi desenvolvido a partir das premissas do Sistema Toyota de Produção (STP), surgido na década de 50 no Japão. O mesmo teve notoriedade durante a década de 70, quando se mostrou eficiente ao manter seus padrões de produção em meio a uma crise econômica. O objetivo desse novo conceito era a eliminação dos desperdícios através de uma abordagem prática, visando a diminuição dos custos de produção, mas com o aumento da qualidade do produto final (OHNO; TOYODA, 1970).

Usualmente a construção civil tem desenvolvido suas atividades num complexo, incerto e confuso processo de fluxo nos canteiros de obras (KOSKELA, 1992 citado por KUREK et al., 2006). O Lean Construction é então a adaptação do Lean Production para a indústria da construção. Desenvolvido em 1992, tem como marco fundamental a publicação do trabalho “Application of the new production philosophy in the construction industry” tendo sido em seguida criado o International Group for Lean Construction - IGLC (KOSKELA, 1992).

De acordo com Koskela (1992), o Lean Construction traz como mudança conceitual mais importante um modelo de processos que passa a considerar que além das atividades de conversão, são inerentes ao processo de produção também as atividades de fluxo. As atividades de fluxo acontecem naturalmente e são caracterizadas pela movimentação dos funcionários nos canteiros de obras, espera pelo material nos postos de trabalho, retrabalhos e inspeção. Porém, todas estas atividades não agregam valor do ponto de vista do cliente e devem ser eliminadas para aperfeiçoamento da produção. Em resumo, pode ser entendida como uma nova abordagem no desenvolvimento de atividades de maneira diferenciada ao modelo de produção em massa.

Na construção enxuta a ideia central é perceber que os custos totais de qualquer produto levam consigo uma parte que é o custo que não agrega valor algum na percepção do cliente. O desafio da construção enxuta é eliminar tudo que não agrega valor, reduzindo assim os custos e gerando maior lucro. Encontra-se na construção civil muitas atividades entendidas como não geradoras de valor. Tais perdas estão escondidas em movimentos e transportes desnecessários, retrabalhos, entre outros. Sua origem ocorre desde os projetos mal concebidos, desenvolvimento do planejamento executivo coordenado através de princípios obsoletos,

predominância da individualidade de ações no canteiro, sendo essa manifestada por grupos ou pessoas, não havendo a ideia de conjunto. A noção pela gerência é que obtendo ganhos individuais, somarão um ganho maior do todo (SARCINELLI, 2008).

Sanches (2015) salienta que ao pensar sobre a eliminação total dos desperdícios, principal bandeira do pensamento enxuto, deve-se ter em mente que o aumento da eficiência só faz sentido quando está associado à redução de custos. Para isso, deve-se produzir apenas o necessário utilizando a quantidade necessária de mão de obra para se alcançar a eficiência desejada com o mínimo de desperdício e com o máximo de qualidade.

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste uma pesquisa bibliométrica que tem por finalidade responder algumas questões acerca de artigos publicados no ENEGEP no período de 2017 a 2021 sobre Lean Construction: Em que ano ocorreram mais publicações? Quais autores tiveram mais trabalhos referenciados nos artigos analisados? Quais os autores mais citados nos artigos analisados? Quais as palavras-chave mais mencionadas nos artigos analisados?

A coleta de dados valeu-se de pesquisa de dados secundários. Foram utilizados os anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) nos anos de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

Portanto, trata-se de uma amostra intencional, já que o ENEGEP é um evento que aborda o tema pesquisado de forma consistente, principalmente, acerca da implementação de ferramentas de gestão aplicadas à construção civil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise das referências bibliográficas dos estudos analisados

Os resultados foram obtidos a partir da análise de 16 artigos publicados no ENEGEP entre os anos de 2017 a 2021. A partir da análise das Referências Bibliográficas dos artigos considerados no estudo a cada ano, foi possível demonstrar quais os autores foram mais referenciados nas publicações. Foram elaboradas 5 tabelas em referência a cada ano analisado, de acordo com os artigos encontrados. Desta forma, em 2017, foram analisados três artigos para obtenção dos dados, em 2018, foram analisados outros três artigos, em 2019, foram analisados mais dois artigos e, em 2020, foram analisados mais seis artigos e, por fim, foram analisados dois artigos em 2021. Para cada ano foi filtrado entre 5 a 7 autores que obtiveram maior relevância, no intuito de não deixar a lista muito extensa com dados mínimos.

As referências são importantes, dado o fato de que fundamentam a pesquisa, trata-se do embasamento do artigo, permitindo a identificação das informações apresentadas, dando a oportunidade de confirmação da fonte de onde foram extraídas as informações, atribuindo credibilidade ao que foi exposto.

Nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, abaixo, são apresentados os seguintes dados: o ranking que apresenta a colocação de cada autor em relação aos demais presentes na tabela, classificados do mais referenciado ao menos referenciado, os autores, a quantidade de vezes que cada um foi referenciado nos artigos, e o percentual de cada autor levando em consideração apenas os autores presentes na tabela apresentada.

Na Tabela 1, apresentam-se os dados referentes aos cinco autores mais referenciados no ano de 2017, utilizando como fonte de dados três artigos publicados no ENEGEP naquele ano, acerca do tema objeto de estudo deste artigo.

Tabela 1 – Principais autores referenciados nos trabalhos do ENEGEP publicados em 2017 acerca do tema Lean Construction

RANKING	AUTORES	Nº REF.	%
1	KOSKELA, Lauri	4	24%
2	WOMACK, James P.	4	24%
3	ALVES, Thaís C.L.	3	18%
4	FORMOSO, Carlos T.	3	18%
5	HOWELL, Greg	3	18%
-	TOTAL	17	100%

Fonte: Autores (2022).

Pode-se observar que Koskela e Womack foram os autores mais referenciados em 2017, correspondendo a 24% do total das referências analisadas, levando-se em consideração apenas os cinco autores que constam na Tabela 1. Ele foi seguido por Alves com 3 referências, Formoso com 3 referências, e Howell também com 3 referências.

A Tabela 2 apresenta os dados referentes aos seis autores mais referenciados no ano de 2018, utilizando como fonte de dados três artigos publicados no ENEGEP naquele ano, acerca do tema objeto de estudo deste artigo.

Tabela 2 – Principais autores referenciados nos trabalhos do ENEGEP publicados em 2018 acerca do tema Lean Construction

RANKING	AUTORES	Nº REF.	%
1	KOSKELA, Lauri	3	23%
2	CARVALHO, Bruno Soares de	2	15%
3	HEINECK, Luiz Fernando M.	2	15%
4	KUREK, Juliana	2	15%
5	SCHAEFER, Cecília Ogliari	2	15%
6	TONIN, Luiz Andrei Potter	2	15%
-	TOTAL	13	100%

Fonte: Autores (2022).

Koskela novamente foi o autor mais referenciado no ano de 2018, apresentando um total de 3 referências, o que equivale a 23% do total das referências levando em consideração aos seis autores presentes na Tabela 2. Desta vez, ele foi

sucedido por Carvalho, com 2 referências, Heineck, com 2 referências, Kurek, com 2 referências, Schaefer, com 2 referências, e Tonin também com 2 referências.

A Tabela 3 apresenta os dados referentes aos cinco autores mais referenciados no ano de 2019, utilizando como fonte de dados dois artigos publicados no ENEGEP naquele ano, acerca do tema objeto de estudo deste artigo.

Tabela 3 – Principais autores referenciados nos trabalhos do ENEGEP publicados em 2019 acerca do tema Lean Construction

RANKING	AUTORES	Nº REF.	%
1	BERNARDES	4	27%
2	FORMOSO, C. T.	4	27%
3	WANG, J.	3	20%
4	DOMBROWSKI U.	2	13%
5	KOSKELA, Lauri	2	13%
-	TOTAL	15	100%

Fonte: Autores (2022).

Em 2019 houve uma mudança em relação aos anos anteriores em relação ao autor mais referenciado, desta vez tem-se Bernardes e Formoso com 4 referências cada, ambos representam 27% do total, considerando apenas os cinco autores presentes na Tabela 3. Eles foram sucedidos por Wang, com 3 referências, Dombrowski, com 2 referências, e Koskela que anteriormente esteve no topo, em 2019 aparece sendo referenciados apenas 2 vezes.

A Tabela 4 apresenta os dados referentes aos sete autores mais referenciados no ano de 2020, utilizando como fonte de dados seis artigos publicados no ENEGEP naquele ano, acerca do tema objeto de estudo deste artigo.

Tabela 4 – Principais autores referenciados nos trabalhos do ENEGEP publicados em 2020 acerca do tema Lean Construction

RANKING	AUTORES	Nº REF.	%
1	FORMOSO, Carlos T.	10	25%
2	KOSKELA, Lauri	8	20%
3	BALLARD, H. G.	5	13%
4	SAGGIN, A. B	5	13%
5	ANTUNES JUNIOR, A. V.	4	10%
6	BAJJOU, Mohamed Saad	4	10%
7	VALENTE, C.P	4	10%
-	TOTAL	40	100%

Fonte: Autores (2022).

O ano de 2020 apresentou o maior número de artigos publicados no ENEGEP referente ao Lean Construction, tendo Formoso como o autor mais referenciado (dez referências) correspondendo a 25% do total das referências, levando em consideração os sete autores presentes na tabela. Ele foi sucedido por Koskela, com oito referências, Ballard, com cinco referências, Saggin, também com cinco referências e Antunes, Bajjou e Valente, com 4 referências cada.

A Tabela 5 apresenta os dados referentes aos seis autores mais referenciados no ano de 2021, utilizando como fonte de dados dois artigos publicados no ENEGEP naquele ano, acerca do tema objeto de estudo deste artigo.

Tabela 5 – Principais autores referenciados nos trabalhos do ENEGEP publicados em 2021 acerca do tema Lean Construction

RANKING	AUTORES	Nº REF.	%
1	BALLARD, Glenn	4	27%
2	KOSKELA, Lauri	3	20%
3	CONTE, Antonio Sergio	2	13%
4	GAO, S.	2	13%
5	HOWELL, Gregory	2	13%
6	SARHAN, J. G. I.	2	13%
-	TOTAL	15	100%

Fonte: Autores (2022).

Ballard se apresenta como o autor mais referenciado em 2021, tendo sido referenciado quatro vezes, o equivalente a 27% do total das referências levando-se em consideração os seis autores presentes na Tabela 5. Ele foi sucedido por Koskela, com três referências e Conte, Gao, Howell e Sarhan, com 2 referências cada.

4.2 Análise das referências observadas em todo o período considerado na pesquisa

Os resultados foram obtidos a partir da análise das 5 tabelas apresentadas anteriormente, que utilizaram dados de 16 artigos publicados no ENEGEP entre os anos de 2017 e 2021 acerca da temática do Lean Construction. Após a verificação das referências bibliográficas encontradas nos artigos selecionados ano a ano, expostas nas Tabelas 1,2,3,4 e5, foi realizado um somatório dos dados, dando origem a uma classificação dos 10 autores mais referenciados nesse período, classificando-os em ordem decrescente, demonstrando, assim, dados gerais das referências bibliográficas que embasaram os artigos analisados.

A Tabela 6 apresenta os dados referentes aos dez autores mais referenciados entre os anos de 2017 e 2021, utilizando como fonte de dados as Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentadas anteriormente.

Tabela 6 – Principais autores referenciados nos 16 trabalhos do ENEGEP publicados entre 2017 e 2021 acerca do tema Lean Construction

RANKING	AUTORES	Nº REF.:	%
1	KOSKELA, Lauri	20	21%
2	FORMOSO, Carlos T.	17	18%
3	BALLARD, Glenn	12	13%
4	HOWELL, Greg	8	9%
5	WOMACK, James P.	7	7%
6	BERNARDES	7	7%
7	SARHAN, J. G. I.	6	6%
8	ISATTO, E.L.	6	6%
9	ALVES, Thaís C.L.	6	6%
10	HEINECK, Luiz Fernando M.	5	5%
-	TOTAL	94	1

Fonte: Autores (2022).

Com base nos dados demonstrados na Tabela 6, pôde-se notar que Koskela foi o autor mais referenciado durante o período observado na pesquisa, somando 20 referências em todos os artigos estudados, o que equivale a 21% do total, levando-se em consideração os dez autores presentes na tabela, indicando a relevância e importância dos estudos desenvolvidos pelo autor acerca da temática do Lean Construction.

Logo em seguida tem-se Formoso, com dezessete referências, indicando tratar-se de um conceituado autor com trabalhos relevante no que se refere à construção enxuta, principalmente aplicada em estudos desenvolvidos no Brasil. Posteriormente, tem-se Ballard com doze referências, Howell com oito referências, Womack e Bernardes com sete referências cada, Sarhan, Isatto e Alves com seis referências, respectivamente, e por último, porém não menos importante, Heineck com cinco referências.

4.3 Análise de citações

A análise de citação permite evidenciar pesquisadores que possuem impacto em determinada área. Foi realizado um ranqueamento das dez pesquisas mais citadas nos 16 artigos publicados no ENEGEP acerca do Lean Construction no período de 2017 a 2021. A Tabela 7 apresenta os seguintes dados: ranking com a colocação de cada autor em ordem decrescente, o título do artigo citado, a quantidade de vezes que cada autor foi citado, e o percentual correspondente, levando-se em consideração os autores considerados na tabela.

Tabela 7 – Dados referentes aos dez autores mais citados nos 16 trabalhos do ENEGEP publicados entre 2017 e 2021 acerca do tema Lean Construction

#	TÍTULO	AUTORES	Nº CIT.	%
1	Lean Construction uma Forma de Estabilizar o Fluxo Produtivo na Indústria da Construção Civil	Ballard, Glenn.	12	14%
2	Diretrizes para a Gestão de Canteiros de Obra Sustentáveis no Enfrentamento à COVID-19	Vasconcelos I. A	11	13%
3	Implantação de Lean Construction em Canteiros de Obras uma Revisão Sistemática	Koskela, Lauri	10	12%
4	Uma Revisão Sistemática sobre Ferramentas e Técnicas Adotadas na Construção Enxuta	Koskela, Lauri	10	12%
5	Frameworks para Implementação do Lean Construction uma Revisão Sistemática da Literatura	Sarhan, J. G.	9	11%
6	Análise Bibliométrica sobre o Lean Construction	Koskela, Lauri	8	9%
7	Diagnóstico do Nível de Adesão aos Princípios da Const. Enxuta em Empresas Construtoras	Carvalho, Bruno Soares de.	7	8%
8	O Estudo da Aplicação da Produção Enxuta em um Ambiente de Construção Civil	Koskela, Lauri	7	8%
9	A Filosofia Enxuta para os Engenheiros Cívicos Brasileiros	Carvalho / Koskela	6	7%
10	Estudo de Caso de Aplicação de Técnicas Lean Construction na Construção Civil Pesada	Goldratt, Eliyahu M.	5	6%
-	-	TOTAL	85	100%

Fonte: Autores (2022).

Conforme a tabela acima, pôde-se notar que Ballard foi o autor que recebeu o maior número de citações dentre os 10 trabalhos publicados no ENEGEP acerca do tema Lean Construction no período de 2017 a 2021. O artigo “Lean Construction uma Forma de Estabilizar o Fluxo Produtivo na Indústria da Construção Civil”, foi citado doze vezes, o que equivale a 14% do total das citações, levando-se em consideração os dados apresentados na Tabela 7. O segundo autor mais citado foi Vasconcelos, com 11 citações referentes ao artigo “Diretrizes para a Gestão de Canteiros de Obra

Sustentáveis no Enfrentamento à COVID-19”, seguido por Koskela, com 10 citações do artigo “Implantação de Lean Construction em Canteiros de Obras uma Revisão Sistemática”. Outro trabalho de Koskela apresentou dez citações, desta vez o artigo “Uma Revisão Sistemática sobre Ferramentas e Técnicas Adotadas na Construção Enxuta”.

Sarhan foi citado nove vezes com o artigo “Frameworks para Implementação do Lean Construction uma Revisão Sistemática da Literatura”, seguido por Koskela novamente, com oito citações no artigo “Análise Bibliométrica sobre o Lean Construction”, Carvalho com sete citações do artigo “Diagnóstico do Nível de Adesão aos Princípios da Construção Enxuta em Empresas Construtoras”, Koskela com sete citações do artigo “O Estudo da Aplicação da Produção Enxuta em um Ambiente de Construção Civil”, Carvalho com seis citações do artigo “A Filosofia Enxuta para os Engenheiros Civis Brasileiros”, e, por fim, Goldratt com cinco citações do artigo “Estudo de Caso de Aplicação de Técnicas Lean Construction na Construção Civil Pesada”.

4.4 Análise das palavras-chave

As palavras-chave têm uma forte ligação com o texto e configuram-se como as palavras ou termos que resumem as principais informações apresentadas em um texto, devido a sua repetitiva aparição podemos identificar pontos-chaves e sua importância no material a ser apresentado. Também conhecida como descritores, são palavras que melhor identificam e caracterizam o trabalho a ser publicado. São as palavras mais típicas, mais usadas, descritivas de ideias ou conceitos apresentados no trabalho. As palavras-chave facilitam o trabalho de indexação de um documento.

Devido sua importância para a contextualização do estudo, foi realizada uma pesquisa com base nas principais palavras-chaves citadas nos 16 artigos do ENEGEP que foram usados como base para este estudo. Foram encontradas 18 palavras-chaves entre as quais, foram selecionados as oito mais citadas. Essas oito palavras demonstraram como o conceito de Lean Construction se diversifica conforme a linha de raciocínio de cada autor, seja diretamente ligando à construção civil, canteiro de obras, construção enxuta, análise e até mesmo last planner que é uma filosofia de

implantações de novos níveis de planejamento, como planos de médio o curto prazo, garantia de proteção contra os efeitos de incertezas e variabilidades nos processos.

A Tabela 8 apresenta os seguintes dados: ranking que apresenta a colocação de cada palavra-chave em relação as demais presentes na tabela, tendo sido dispostas na tabela da mais presente nos artigos à menos presente, em seguida tem-se as oito palavras-chaves mais encontradas nos 16 artigos utilizados para a pesquisa, a quantidade de vezes que cada palavra foi encontrada nos artigos, e o percentual baseado nos dados apresentados na tabela.

Tabela 8 – Dados referentes às oito palavras-chave mais utilizadas nos 16 trabalhos do ENEGEP publicados entre 2017 e 2021 acerca do tema Lean Construction

RANKING	PALAVRA-CHAVE	QUANT.	%
1	Lean Construction	286	25%
2	Construção civil	217	19%
3	Construção Enxuta	201	18%
4	Planejamento	167	15%
5	Análise	92	8%
6	Produção Enxuta	73	6%
7	Canteiros de Obra	56	5%
8	Last Planner	34	3%
-	TOTAL	1126	100%

Fonte: Autores (2022).

Conforme dados apresentados, é possível verificar que a palavra-chave mais mencionada em todos os artigos é “Lean Construction”, observada 286 vezes, o que equivale a 25% do total das menções, levando-se em consideração as oito palavras-chave apresentadas na Tabela 8. O fenômeno observado já era esperado, tendo em vista que o estudo é voltado justamente para esta temática. Outra palavra-chave que se destacou foi “Construção Civil”, tendo sido mencionada 217 vezes, seguida por “Construção Enxuta”, com 201 menções, “Planejamento” e “Análise” com 167 e 92 menções, respectivamente, “Produção Enxuta”, com 73 menções, “Canteiro de Obras”, com 56 menções, e, por fim, “Last Planner”, que se trata de uma filosofia de implantações de novos níveis de planejamento, como planos de médio e curto prazo, garantindo a proteção contra os efeitos de incertezas e variabilidades nos processos, mencionado 34 vezes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve como intuito realizar uma análise bibliométrica sobre Lean Construction, traçando um panorama a nível nacional do cenário atual sobre o interesse dos autores acerca da temática a partir de uma amostragem intencional realizada nos anais do ENEGEP no período de 2017 a 2021. Buscou-se identificar os principais autores desenvolveram estudos sobre o tema nos últimos anos, bem como realizar a análise dos autores mais referenciados, onde se destacaram Koskela (1992), Formoso (2000), Ballard (2000) e Howell (1998).

O estudo quantitativo das publicações teve como propósito desenvolver indicadores cada vez mais confiáveis, identificar as tendências de crescimento de conhecimento e demonstrar como encontra-se o estado atual das publicações sobre o tema. Esses resultados podem ajudar acadêmicos e profissionais interessados no tema, a conhecerem as principais referências autorais, os autores mais citados nos artigos e as principais palavras-chave encontradas nos artigos, dando assim diretrizes para leitura e/ou aplicação do Lean Construction, assim como situar correlações importantes por meio das palavras-chave, como a importância do planejamento e análise para uma aplicação eficaz dessa metodologia, implementação de novos níveis de planejamento, planos de médio e curto prazo, garantia de proteção contra os efeitos de incertezas e variabilidades nos processos, e maior desempenho na produtividade, refletindo principalmente no cumprimento de prazos através do sistema Last Planner que também faz parte do método Lean Construction.

Além das referências, também foram identificados os autores mais citados. Estes, no geral, abordaram temáticas acerca da melhoria da produtividade, qualidade e redução da variabilidade nos projetos de construção civil. As principais palavras-chave encontradas, quando mencionadas, estão correlacionadas a fatores específicos, como identificação de falhas, padronização do trabalho, análise do custo do projeto e garantia de fluxo contínuo do projeto. Esse resultado indica como se encontra a adaptação da filosofia no setor de construção e sua implementação na construção civil, auxiliando no avanço tecnológico, instigando o surgimento de novos métodos construtivos e, conseqüentemente, impactando no melhoramento por meio desses fatores.

REFERÊNCIAS

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction.** Technical Report, Stanford University, 1992.

BARBOSA, Juliana; COELHO, Samantha. **XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, LEAN CONSTRUCTION - PROPOSTAS DE INTRODUÇÃO DA TÉCNICA EM DUAS EMPRESAS CONSTRUTORAS NA CIDADE DE MANAUS: CASE,** Joinville, 2017.

MACIEL, André; MORENO, Adriano; ALVES, Lucas; KAUCTZ, Daniele; AZEVEDO, Douglas. **XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ANÁLISE E DIAGNÓSTICO LEAN CONSTRUCTION: APLICAÇÕES PRÁTICAS EM EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SERGIPE,** Maceió, 2018.

SANTOS, Bianca; MACIEL, André; FAGUNDES, Icaro. **XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DIAGNÓSTICO DOS PRINCÍPIOS DE LEAN CONSTRUCTION EM ARACAJU/SE,** Maceió, 2018.

IAROSZINSKI, Alfredo; SAYURI, Karen; FELIPE, Guilherme; GETÚLIO, Daniel. **XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DIAGNÓSTICO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS EM EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA.** Santos, 2019.

ARAGÃO, Iuri; FELIPE, Luis; FERNANDO, Luiz. **XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Práticas de Lean Construction e o Combate ao COVID-19.** Foz do Iguaçu, 2020.

ALVES, André; LUÍS, Osvaldo; TEMPORAL, Leandro; MARIA, Flávia; GRIS, Rodrigo. **XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, IMPLANTAÇÃO DE “LEAN CONSTRUCTION” EM CANTEIROS DE OBRAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.** Foz do Iguaçu, 2020.

DIEGO, Juan; LIMA, Evelyne; GAUDÊNCIO, Francisco. **XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Estudo de caso de aplicação de técnicas Lean Construction na construção civil pesada.** Foz do Iguaçu, 2020.

SIMEÃO, Isaías; ARAÚJO, Karine. **XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Análise bibliométrica sobre o lean construction,** Foz do Iguaçu, 2020.

MATSUMURA, Antônio; ARAUJO, Karine. **XLI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Frameworks para implementação do lean construction: uma revisão sistemática da literatura.** Foz do Iguaçu, 2021.

CAPISTRANO, Lucas; MARTINELLI, Hugo. **XLI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Lean Construction: uma forma de estabilizar o fluxo produtivo na indústria da construção civil**, Foz do Iguaçu, 2020.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**, Rio de Janeiro: LTC, 2003.

TAIICHI, OHNO. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**, Bookman, 1997.