



A EVOLUÇÃO DO LEAN HEALTHCARE NOS SERVIÇOS DE SAÚDE: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Versão do autor aceita publicada online: 04 nov. 2022

Publicado online: 08 mar. 2023

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA):

Barboza, R. M., Soares, J. C. V., & Tinoco, C. M. M. (2023). A evolução do lean healthcare nos serviços de saúde: um estudo bibliométrico. *Exacta*. doi: <https://doi.org/10.5585/2023.22360>



Renato Monteiro Barboza

<https://ppgep.fct.ufg.br/>

Universidade Federal de Goiás

Brasil



Júlio Cesar Valandro Soares

<https://ppgep.fct.ufg.br/>

Universidade Federal de Goiás

Brasil



Cynara Mendonça Moreira Tinoco

<https://ppgep.fct.ufg.br/>

Universidade Federal de Goiás

Brasil

Resumo

Lean healthcare se apresenta como metodologia que promove a eliminação de desperdícios nos fluxos de processos, amparando o desafio dos serviços de saúde em oferecer tratamentos rápidos, de baixo custo e sem erros. Diante disso, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica acerca da implementação de *lean healthcare*, visando investigar o andamento da produção científica, principais autores, países e fontes de pesquisas. Para tanto, foram extraídos de três bases de dados 196 artigos, os quais foram submetidos a um processo de filtro, resultando em 20 artigos utilizados. Concluiu-se que existe um crescimento na produção nos cinco anos recentes, o que sugere validação da eficácia da metodologia. Por fim, identificou-se que grande parte das publicações são teóricas e não analisam o cenário após

implementações, existindo assim uma lacuna de pesquisa quanto ao ciclo de vida total da implementação, que inclui a preparação, aplicação, sustentabilidade e manutenção.

Palavras-chave: Produção Enxuta. Bibliometria. Implementação. Melhoria Contínua

THE EVOLUTION OF LEAN HEALTHCARE IN HEALTHCARE SERVICES: A BIBLIOMETRIC STUDY

Abstract

Lean healthcare is a methodology that promotes the elimination of waste in process flows, supporting the challenge of health care services in offering fast, low-cost and error-free treatments. In this framework, this article aims to conduct a bibliometric analysis about the implementation of lean healthcare, investigating the progress of scientific production, main authors, countries and journals. Therefore, 196 articles were extracted from three databases, which were submitted to a filter process, resulting in 20 articles used in bibliometrics. It was concluded that there is a growth in production in the last 5 years, which suggests validation of the effectiveness of the methodology. It was identified that most publications are theoretical and do not analyze the scenario after implementations, thus there is a research gap regarding the total life cycle of the implementation, which includes preparation, application, sustainability and maintenance.

Keywords: Lean Manufacturing. Bibliometrics. Implementation. Continuous Improvement.

1. Introdução

Segundo relatório apresentado pela *World Health Organization* [WHO] (Hernández-Peña, 2020) os gastos mundiais em saúde vêm crescendo em um ritmo mais lento do que o Produto Interno Bruto mundial [PIB], não ultrapassaram, em 2018, a 10% do PIB, 8,3 trilhões de dólares. Apesar dos gastos soarem elevados, Hernández-Peña, (2020) relatou que inúmeros países estavam em patamares abaixo de 6% do PIB, valor mínimo recomendado pela *Pan American Health Organization* [PAHO] (PAHO, 2020) para investimentos no serviço público de saúde, sendo que 30% deste, devem ser destinados ao primeiro nível de atenção, ou seja, atendimento básico à população destinado a prevenção e redução de doenças.

Os baixos índices de investimentos em saúde contribuem para que o acesso à saúde não seja integralizado e acessível para todos os usuários, principalmente sob a perspectiva brasileira, pois vai em desacordo com os termos da Constituição da República Federativa do Brasil [CRFB] (Brasil, 1988) na qual em seu artigo 6º menciona que todo cidadão brasileiro tem direito garantido ao acesso à saúde, sendo responsabilidade da administração pública.

Segundo relatório de gestão do Ministério da Saúde (Brasil, 2019), 70% da população

brasileira utiliza recursos da saúde pública, o que corresponde a mais de 150 milhões de pessoas, as quais não possuem acesso à saúde suplementar, como planos particulares. Atender toda parcela da população é apenas um dos pilares da universalização da saúde (Brasil, 1988), pois além do atendimento ao doente ocorrer, precisa ser prestado com o máximo de qualidade e segurança, conforme apresentado pelo *Institute of Medicine* [IOM] (IOM, 2001), onde o cuidado deve ser centrado no paciente de forma ágil, eficaz, eficiente e acessível.

No sentido de alcançar um serviço de excelência em saúde com o mínimo de desperdícios e eventos adversos, surge o *lean healthcare*, uma ramificação do *lean manufacturing*, criado por Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo nas indústrias da *Toyota Motors Company* entre os anos de 1947 e 1975 (Ohno, 1982).

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo realizar uma análise bibliográfica acerca de *lean healthcare*, visando obter informações históricas da evolução científica das pesquisas, bem como os principais jornais, autores, palavras chave e direcionadores.

2. Fundamentação teórica

Esta seção tem como objetivo apresentar direcionamentos para a pesquisa dando suporte às análises realizadas na seção 4 de resultados e discussões.

2.1 Sistema Toyota de Produção

A Segunda Guerra Mundial trouxe severas consequências para o Japão que se encontrava em um cenário pessimista, com escassez financeira, de insumo e mão de obra, precisando produzir mais produtos com menos recursos (Womack & Jones, 2003). Objetivando retomada econômica, a *Toyota Motors Company* buscou aprimorar a produção em massa que vinha sendo popularizada nos Estados Unidos pela *General Motors* de Henry Ford, dando origem ao Sistema Toyota de Produção, que se popularizou como Sistema de Produção Enxuta, com foco na padronização do trabalho e eliminação de desperdícios.

O Sistema *Toyota* foi se expandindo para outros países, começando por uma parceria entre a *Toyota* e a *General Motors* em um empreendimento conjunto no estado da Califórnia, onde a partir de então o modelo de negócio foi abrangendo outros setores industriais (Liker et al., 2019). A partir dessa parceria, foi criada a produção enxuta, que obteve expansão a partir da junção *Toyota* e *General Motors* (Rodrigues, 2014; Womack & Jones, 2003). O termo *lean*

foi difundido pelo *Massachusetts Institute of Technology* [MIT], dando uma nova linguagem ao sistema de produção, o *lean manufacturing*. Na ocasião o MIT estava conduzindo pesquisa sobre a quebra de paradigma que a *Toyota* proporcionou à indústria automobilística, tornando-se uma estratégia de gestão para diversos segmentos, inclusive, para a área de prestação de serviços (Baldam, R., Valle, R., Rozenfeld, 2014).

2.2 Desperdícios da produção e o pensamento enxuto (*lean thinking*)

O padrão de excelência pode ser alcançado mediante eliminação completa de desperdícios, e desta forma, para facilitar a identificação Ohno criou uma classificação de sete tipos de desperdícios (Ohno, 1982; Rodrigues, 2014): Superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimentação e defeitos.

Para promover a redução de desperdícios, um dos caminhos é a produção enxuta dividida em dois pilares: o just-in-time, onde se busca redução de estoque frente à demanda com entrega em tempo adequado, e a automação - também conhecida como *jidoka*-, (Araujo & Costa, 2012) que consiste na instalação de dispositivos nas máquinas, de modo que seja possível parar a linha de fabricação mediante a identificação de erros no padrão de produção (Ohno, 1997).

De modo a reforçar a ideia de produção enxuta, é necessário realizar apenas as atividades que forem demandadas, nada além, visando a integração dos processos sem a geração de estoque, ligando toda cadeia produtiva para minimizar custos e maximizar lucros (Rother & Shook, 2003).

Taiichi Ohno ao escrever os seus livros de técnicas e filosofias da produção enxuta deixou implicitamente o pensamento enxuto, fundamental para compor de forma integrada todos os métodos do sistema de modo que sejam funcionais e efetivo, evitando com que sejam feitas aplicações de formas isoladas, sem ignorar o contexto geral, garantindo adesão a cultura da melhoria contínua (Womack et al., 2007).

A importância do pensamento enxuto se apresenta quanto à parte de ganho cultural, um dos principais pilares do *lean*, ainda que seja frequentemente propagado por meio do uso de suas ferramentas (Kruger et al., 2021).

O pensamento enxuto em cinco princípios fundamentais que de forma unificada, possibilitam uma ampla visão para aplicação da produção enxuta: valor (definido pelo cliente), cadeia de valor (identificando o valor para cada etapa), fluxo da cadeia de valor (garantindo que o fluxo

flua sem intercorrências), produção puxada (mediante demanda do cliente) e busca da perfeição (melhoria contínua) (Womack et al., 2007).

2.3 Lean healthcare

Progressivamente o *lean manufacturing* deixou de ser uma filosofia exclusiva da indústria automobilística e começou a ser aplicada em outros segmentos da manufatura e serviço, chegando também no âmbito hospitalar, dando origem ao *lean healthcare* conforme apontado por (Barboza et al., 2021), no qual citam que ao garantir agregação de valor ao fluxo de processos, diversos ganhos são obtidos, tanto para instituição quanto para o paciente. Apesar do *lean manufacturing* ser bastante versátil em outras áreas, porém precisa-se de cuidados como o comprometimento da direção, realinhamento de cultura organizacional e entendimento pleno do pensamento enxuto para garantir adesão à melhoria contínua de processos (Rodrigues, 2014). A boa cultura organizacional facilita, mas não garante a aplicabilidade da produção enxuta, pois depende também de diversas variáveis advindas das características individuais de cada processo, como por exemplo técnicas de fabricação, volume e variabilidade (Brito & Santos, 2019).

As metodologias de produção enxuta buscam gestão da produção com melhor controle de indicadores, porém só apresenta sua eficiência na área da saúde se houver o comprometimento efetivo dos líderes. Além de fornecer apoio para a operação, devem incorporar essa cultura em sua própria rotina de trabalho, vivenciar de fato a mudança que se almeja. Outro fator indispensável na implantação da metodologia é envolvimento dos colaboradores, pois potencializa o crescimento contínuo da equipe a partir de uma perspectiva enxuta (Santos, 2019).

Considerado como ponto chave para o correto funcionamento do *lean healthcare*, o cuidado centrado no paciente deve ser colocado de modo a atender suas necessidades e desejos como prioridade, e se necessário, adaptar o fluxo para que o atendimento seja feito com o máximo de qualidade e o mínimo de eventos adversos possíveis (Womack & Jones, 2003).

Os hospitais possuem tendência de departamentalizar as atividades, criando fluxos sem integração. O sistema de informações possibilita uma melhor gestão das informações e controle do fluxo do paciente, evitando gargalos e automatizando processos manuais como preenchimento de fichas (Womack & Jones, 2003).

Apesar do *lean healthcare* possuir uma grande gama de ferramentas, (Narayanamurthy et al., 2018) perceberam por meio de revisão de literatura que a maioria das instituições de saúde

que foram analisadas usam as ferramentas do *lean* de modo isolado como resolução de problemas pontuais no fluxo de processos e não de forma integrada.

Grande parte dos hospitais aplicam técnicas e ferramentas em departamentos específicos, que costumam ser grandes gargalos nos ambientes hospitalares, ignorando todo fluxo que antecede ou sucede os pontos críticos, podendo afetar a sustentabilidade das modificações realizadas (Barboza et al., 2021). É crucial que as empresas não se restrinjam apenas em ganhos rápidos, pois as melhorias devem ser constantes e difundidas em toda organização (Santos, 2019).

A avaliação da implementação de *lean healthcare* se mostra como de grande importância, já que ainda se apresenta como uma lacuna na literatura, pois poucas instituições mensuram a longevidade do esforço realizado, que pode inclusive servir de comparação ou de base para futuras melhorias em outras áreas (Narayanamurthy et al., 2018). A sustentabilidade é o que garante o sucesso das intervenções realizadas por meio do *lean*, uma vez que as mudanças não se perderam, subentende-se que a equipe percebeu a melhoria no fluxo de trabalho, a ponto de manter a qualidade alcançada, podendo estes passarem a assumir papel de multiplicadores dentro de outros processos (Rothstein & Raval, 2018).

3. Procedimentos metodológicos

Esta seção propõe-se a apresentar a abordagem metodológica utilizada na pesquisa, bem como as questões de pesquisa e descrição detalhada das etapas empregadas.

3.1 Abordagem da pesquisa

Essa pesquisa, com foco na Engenharia de Produção, pode ser enquadrada como de natureza básica, pois visa contribuir com a evolução científica, sem aplicação prática (Turrioni & Mello, 2012). Possui carácter exploratório, pois visa a compreensão acerca do problema para maior clareza na construção de hipóteses por meio de levantamento bibliográfico, com foco em uma revisão histórica (Luna, 1997), observando a evolução do tema para captar os fatores de mudança e principais termos e técnicas. Quanto à forma de abordar o problema, essa pesquisa possui abordagem quantitativa, realizada por meio de análise bibliométrica.

3.2 Questões da pesquisa

Para mensurar a eficácia do estudo bibliométrico, foram estabelecidas seis questões de pesquisa (QP) obtidas por meio de desdobramento do objetivo do estudo, visando atendê-lo em sua totalidade:

QP 1 - Evolução científica: Quantos artigos científicos foram publicados ao longo dos anos?

QP 2 - Principais países: Quais países tiveram mais contribuições para evolução científica em *lean healthcare*?

QP 3 - Nome dos periódicos: Quais periódicos possuem o maior número de estudos em *lean healthcare*?

QP 4 - Relevância: Quais foram os 10 artigos mais referenciados dentro do período da pesquisa?

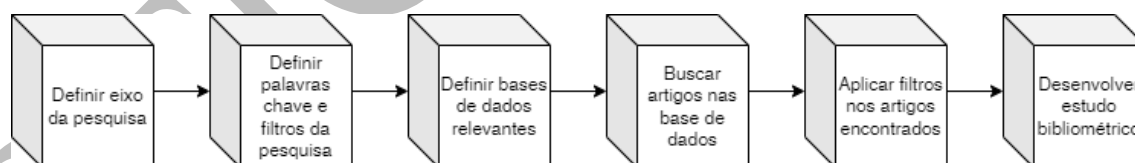
QP 5 - Frequência de palavras: Quais foram as palavras mais utilizadas nos artigos?

QP 6 - Principais autores: Quais foram os 15 principais autores?

3.3 Etapas do estudo bibliométrico

A pesquisa, apresentada na Figura 1, foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2021, onde foi necessário o desdobramento de sete etapas que deram origem ao banco de dados de artigo que possibilitaram a execução do estudo bibliométrico.

Figura 1 - Fluxo metodológico do estudo bibliométrico



Fonte: Elaborado por autor (2021).

3.4 Coletas da pesquisa

3.4.1 Bases de dados

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas bases de dados que possuem compatibilidade com o software RStudio, utilizado para filtro e análise dos artigos, devendo obrigatoriamente possuir extração no formato BibTex (.bib). Sendo assim, foram selecionadas

as bases *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*, pois além de atenderem o critério, possuíam volume de artigos satisfatório dentro do campo de pesquisa. O acesso às bases de dados, foi realizado via acesso remoto do portal de periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] (CAPES, 2021), denominado Comunidade Acadêmica Federada [CAFE], por meio do login da Universidade Federal de Goiás [UFG].

Nesta etapa houve tentativa de utilizar as bases de dados *PubMed* e *Springer Link*, porém foi descartado a possibilidade de uso, mesmo possuindo um volume considerável de artigos (7 da *PubMed* e 20 da *Springer Link*), por não atenderem os critérios de extração de texto completo em BibTex e conseqüentemente falta de compatibilidade com o RStudio.

3.4.2 Critérios e filtros da pesquisa

Apesar da particularidade de cada uma das bases de dados, foram adotados os mesmos critérios de pesquisa, sem restrições de data de publicação e devendo conter as expressões *lean healthcare* e *implementation* no título, resumo ou palavras-chave. Foram utilizadas as seguintes formas de pesquisa em cada base, bem como as expressões booleanas para combinação de palavras:

- Web of Science - TÓPICO: ("*Lean healthcare*") AND TÓPICO: ("*Implementation*")
- Scopus - (TITLE-ABS-KEY ("*Lean healthcare*") AND TITLE-ABS-KEY ("*Implementation*"))
- Science Direct: Title, abstract, keywords: "*Lean healthcare*" AND "*Implementation*"

Foi obtido um total de 196 artigos, sendo 76 artigos da Web of Science, 105 artigos da Scopus e 15 artigos da Science Direct, os quais foram submetidos à aplicação de filtragem dentro das respectivas plataformas das bases de dados, refinando o resultado para artigos abertos com o idioma em inglês, retornando 49 artigos, sendo 21 artigos da Web of Science, 25 artigos da Scopus e 3 artigos da Science Direct. Todos os artigos foram selecionados e salvos dentro de uma mesma pasta, nos formatos bib, csv e ris.

3.4.3 Processamento computacional no RStudio

O software Rstudio foi utilizado para realizar o processamento e análise dos resultados obtidos, exclusão de documentos duplicados e a organização e unificação das informações de cada base.

O RStudio foi desenvolvido em 2009 pelo engenheiro de software Joseph J. Allaire e se trata de um *software* aberto que utiliza duas linguagens de programação computacional (*Python* e *R*) que possibilitam o mapeamento científico. O *software* possui uma plataforma em nuvem denominada *bibliometrix*, que gera uma profunda análise bibliométrica por meio dos dados processados no RStudio que simplificam a visualização das informações obtidas dos dados complexos e volumosos (Aria & Cuccurullo, 2017).

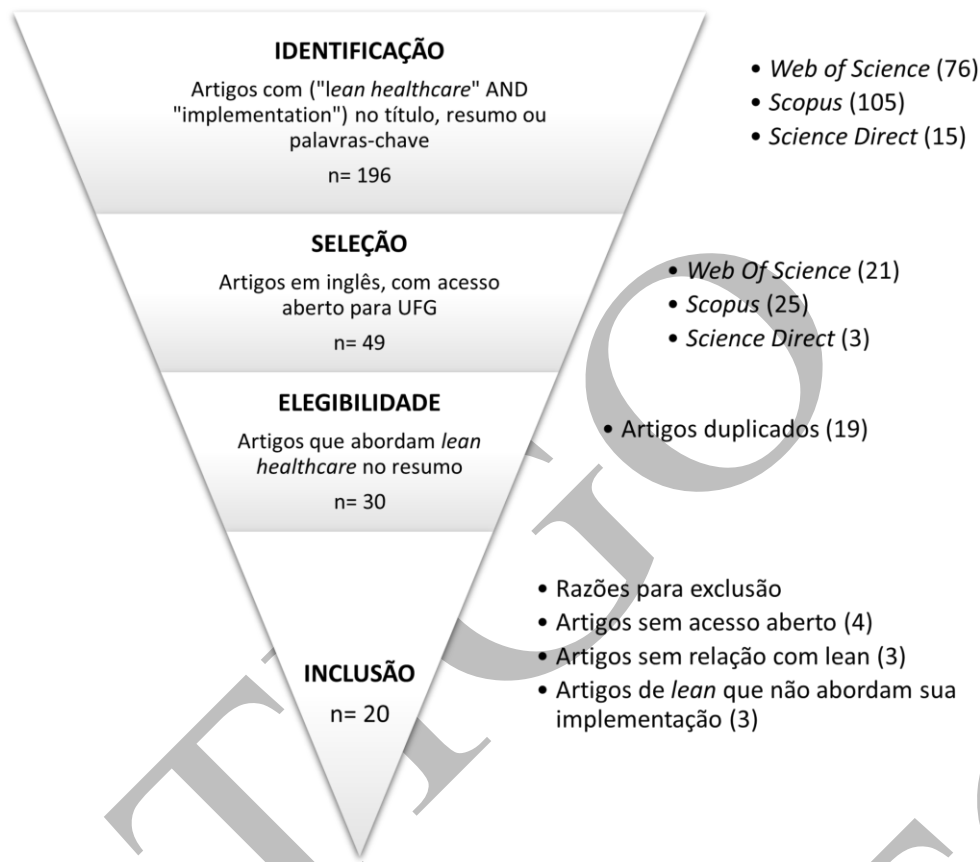
Após processamento dos dados, foram encontrados 19 arquivos duplicados, os quais foram excluídos automaticamente pelo RStudio, restando 30 artigos após filtragem. O *software* gerou uma planilha em formato xlsx (excel), contendo toda relação de artigos, devidamente formatada e padronizada para facilitar as análises. Também foi gerado um relatório com as principais informações da pesquisa, que serviram de suporte para construção da bibliometria.

3.4.4 Síntese dos resultados: leitura, classificação e exclusão de artigos

Em posse do relatório gerado no *software* RStudio, foi realizado o *download* de todos os artigos no formato PDF, para posterior leitura e exclusão de artigos incompatíveis com o objetivo da pesquisa, ou seja, não relacionado à implementação de *lean healthcare*, conforme prisma de pesquisa, funil de inclusão e exclusão de artigos, exposto na Figura 2. Ao realizar o processo foi identificado que nem todos artigos eram abertos de livre acesso, por mais que essa opção tenha sido selecionada na primeira etapa da pesquisa, portanto foi realizada exclusão de quatro artigos com esta restrição, restando 26 artigos para leitura e verificação de compatibilidade com o tema da pesquisa.

Inicialmente foi realizada a leitura do resumo de todos os 26 artigos, onde foram detectados e excluídos três artigos sem relação com *lean healthcare*. Em seguida foi realizada uma leitura completa dos 23 artigos restantes, detectando e excluindo três artigos, que apesar de abordarem o *lean healthcare* não tratavam especificamente da implementação, sendo artigos sobre percepções ou análises menos aprofundadas. Sendo assim, após toda etapa de filtro e exclusão, restaram 20 artigos que foram classificados entre artigos teóricos ou empíricos os quais compuseram o estudo bibliométrico.

Figura 2 - Prisma de pesquisa



Fonte: Elaborado por autor (2021).

3.4.5 Mapa de clusters no VOSviewer

O *software* VOSviewer foi utilizado para definição dos principais *clusters* que constituíram o estudo bibliométrico e também para construção do mapa de realce dos principais termos que retratam o estudo de implementação de *lean healthcare*.

O VOSviewer foi desenvolvido por Van Eck e Waltman, no Centro de Estudos de Ciência e Tecnologia da Universidade de Leiden, e trata-se de uma ferramenta de mineração de texto para construção de redes de co-ocorrência de termos e construção e visualização de redes bibliométricas (van Eck & Waltman, 2010). Foi realizada a importação do arquivo gerado no RStudio e feita as devidas parametrizações que originaram o mapa de *clusters* e *highlights* dos principais termos da pesquisa.

4. Resultados e discussões

Os resultados foram expostos pretendendo responder às seis questões de pesquisas estabelecidas, considerando que representam o cenário projetado com os parâmetros, filtros e critérios de inclusão e exclusão que foram apresentados nos procedimentos metodológicos, dando origem aos 20 artigos expostos no Quadro 1 organizados conforme ano de publicação, os quais foram usados na bibliometria.

Quadro 1 - Artigos selecionados para bibliometria

Nº	Autor e ano	Artigo	Periódico	Total de citações
1	Drotz e Poksinska (Drotz & Poksinska, 2014)	<i>Lean in healthcare from employees' perspectives</i>	<i>Journal of Health Organization and Management</i>	110
2	White, Butterworth e Wells (White et al., 2017)	<i>Healthcare Quality Improvement and 'work engagement'; concluding results from a national, longitudinal, cross-sectional study of the 'Productive Ward-Releasing Time to Care' Programme</i>	<i>BMC Health Services Research</i>	14
3	Alnajem, Garza-Reyes e Antony (Alnajem et al., 2019)	<i>Lean readiness within emergency departments: a conceptual framework</i>	<i>Benchmarking</i>	10
4	Terra e Berssaneti (Terra & Berssaneti, 2018)	<i>Application of lean healthcare in hospital services: a review of the literature (2007 to 2017)</i>	<i>Production</i>	9
5	Portioli-Staudacher (Portioli-Staudacher, 2008)	<i>Lean Healthcare. An Experience in Italy</i>	<i>International Federation for Information Processing</i>	8
6	Régis, Gohr e Santos (RÉGIS et al., 2018)	<i>Lean healthcare implementation: Experiences and lessons learned from Brazilian hospitals</i>	RAE - Revista de Administração de Empresas	7
7	Bharsakade, Acharya, Ganapathy e Tiwari (Bharsakade et al., 2021)	<i>A lean approach to healthcare management using multi criteria decision making</i>	<i>OPSEARCH</i>	6
Continua				

Continuação				
Nº	Autor e ano	Artigo	Periódico	Total de citações
8	Prado-Prado, García-Arca, Fernández-González e Mosteiro-Añón (Prado-Prado et al., 2020)	<i>Increasing Competitiveness through the Implementation of Lean Management in Healthcare</i>	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	5
9	Flaviu Moldovan (Moldovan, 2018)	<i>New approaches and trends in health care</i>	<i>Procedia Manufacturing</i>	5
10	Borges, Tortorella, Martínez e Thurer (Borges et al., 2020)	<i>Simulation-based analysis of lean practices implementation on the supply chain of a public hospital</i>	<i>Production</i>	4
11	Tortorella, Augusto, França e Sawhney (Tortorella et al., 2019)	<i>Assessment methodology for Lean Practices in healthcare organizations: case study in a Brazilian public hospital</i>	<i>Production</i>	3
12	Habidin (Habidin, 2017)	<i>The development of lean healthcare management system (LHMS) for healthcare industry</i>	<i>Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research</i>	3
13	Gabriel, Campos, Magacho, Segismondi, Vilela, Queiroz, Montevechi (Gabriel et al., 2020)	<i>Lean thinking by integrating with discrete event simulation and design of experiments: an emergency department expansion</i>	<i>PeerJ Computer Science</i>	2
14	Vashi, Lerner, Urech, Asch e Charns (Vashi et al., 2019)	<i>Lean Enterprise Transformation in VA: a national evaluation framework and study protocol</i>	<i>BMC Health Services Research</i>	2
15	Morell-Santandreu, Santandreu-Mascarell, Garcia-Sabater (Morell-Santandreu et al., 2021)	<i>A Model for the Implementation of Lean Improvements in Healthcare Environments as Applied in a Primary Care Center</i>	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	1
Continua				

Nº	Autor e ano	Artigo	Periódico	Total de citações
16	Peimbert-García, Gutiérrez-Mendoza e García-Reyes (Peimbert-García, Gutiérrez-Mendoza, et al., 2021)	<i>Applying Lean Healthcare to Improve the Discharge Process in a Mexican Academic Medical Center</i>	<i>Sustainability</i>	1
17	Peimbert-García, Jorma, Cárdenas-Barrón, Nucamendi-Guillén e García-Reyes (Peimbert-García, Jorma, et al., 2021)	<i>Linking Lean Adoption and Implementation in Healthcare to National Cultures</i>	<i>Sustainability</i>	0
18	Teixeira, Bernardi, Rijo e Alves (2021) (Teixeira et al., 2021)	<i>Proposal for a health information management model based on Lean thinking</i>	<i>Procedia Computer Science</i>	0
19	Tiso, Crema e Verbano (Tiso et al., 2021)	<i>A framework to guide the implementation of lean management in emergency department</i>	<i>Journal of Health Organization and Management</i>	0
20	Gomes, Vieira, Reis (Gomes et al., 2017)	<i>Simulation of operational processes in hospital emergency units as lean healthcare tool</i>	<i>Independent Journal of Management & Production</i>	0

Fonte: Elaborado por autor (2021).

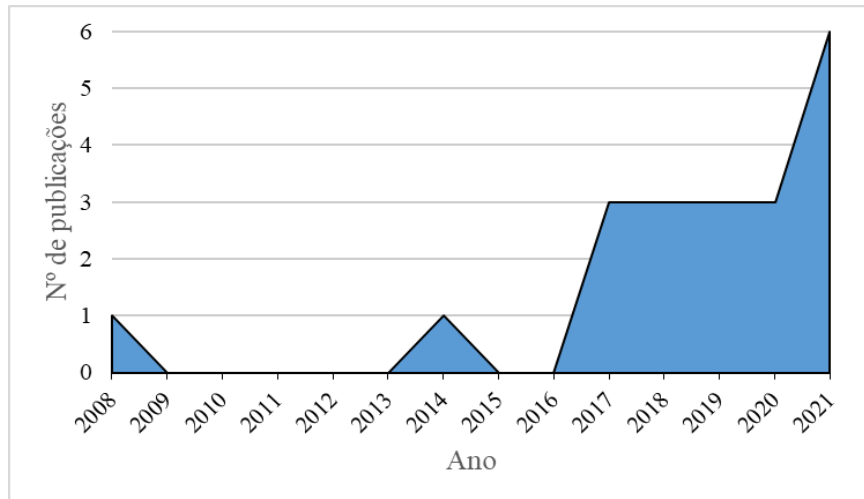
4.1 QP 1 - Evolução científica: Quantos artigos científicos foram publicados ao longo dos anos?

Houve um total de 20 artigos publicados abordando a implementação do *lean healthcare*.

Apesar de não ter sido aplicado restrições de data de publicação durante o processo de pesquisa nas bases de dados, foi possível perceber que as publicações são relativamente recentes, tendo treze anos de diferença entre a primeira publicação e a última, sendo 2008 e 2021 respectivamente. Outro fato relevante, apresentado na Figura 3, é que a segunda publicação foi feita em 2014, ou seja, seis anos de diferença da primeira publicação, reforçando o fato que as pesquisas em *lean healthcare* começaram a serem impulsionadas nos

últimos sete anos (2014-2021), sendo que 90% dos artigos foram publicados nos últimos quatro anos, de 2017 a 2021.

Figura 3 - Produção científica anual frente ao *lean healthcare*



Fonte: Elaborado por autor (2021).

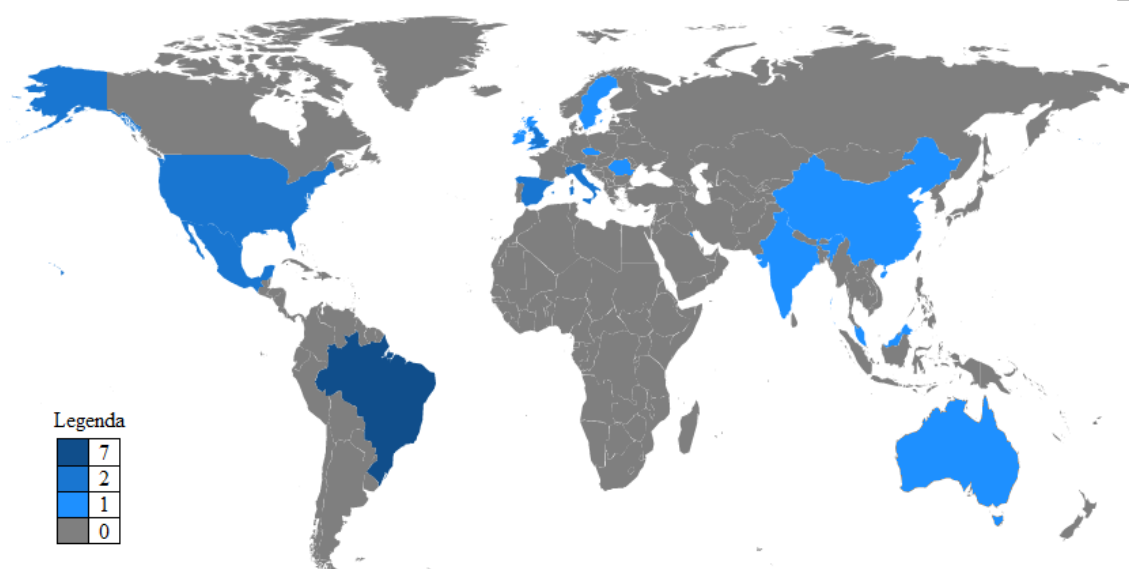
É importante ressaltar que a pesquisa foi realizada antes do 4º trimestre de 2021, criando assim a possibilidade de haver novas publicações até o fim deste ano. Percebeu-se também que o ano de 2021 teve o dobro de publicações da média dos cinco anos recentes, podendo ter correlação com o cenário sanitário atual, de combate à pandemia do CoronaVírus, Covid-19. Ainda assim, existem poucas referências científicas disponíveis para consulta, e consequentemente, poucos artigos que verifiquem a sustentabilidade da aplicação da metodologia, pois em sua grande maioria são artigos de implementação da cultura *lean* ou aplicação de uma ferramenta específica de modo isolado.

4.2 QP 2 - Principais países: Quais países tiveram mais contribuições para evolução científica em *lean healthcare*?

De acordo com o exposto na Figura 4, o país que mais colaborou nas produções foi o Brasil, com participação em sete artigos, seguido por duas publicações pela Inglaterra, Estados Unidos, Itália, Espanha, México e Austrália e apenas uma publicação realizada por Portugal, Romênia, Suíça, Malásia, Irlanda, Kuwait, China, República Tcheca e Índia. Contrastando com o volume de publicações, os países que tiveram mais citações não foram os que mais

produziram, com exceção do Brasil que ocupa o 3º lugar (11 citações), seguido da Irlanda na segunda posição (14 citações) e Suíça em primeiro (110 citações).

Figura 4 - Produção científica por país tendo como base o *lean healthcare*



Fonte: Elaborado por autor (2021).

A universidade que mais possuiu filiação às criações de artigo foi a Universidade Politécnica de Valência, localizada na Espanha e a universidade com maior volume de citações foi a Universidade de Linköping, situada na Suíça. Outro ponto de atenção, se refere ao fato que os países que mais produziram artigos são os que possuem os maiores PIBs no ranking mundial segundo dados do *International Monetary Fund* [IMF](IMF, 2021). O volume habitacional também pode ter contribuído para o maior número de publicações, como é o caso da China, Índia, Estados Unidos, Brasil e México, que ultrapassam 100 milhões de habitantes segundo o último relatório bienal da *United Nations* (United Nations, 2019).

4.3 QP 3 - Nome dos periódicos: Quais periódicos possuem o maior número de estudos em *lean healthcare*?

Os 20 artigos foram publicados em 14 fontes diferentes, de acordo com o Quadro 1, sendo que nove artigos foram publicados em nove revistas diferentes (45% das publicações) e onze artigos (55% das publicações) foram publicados em 5 revistas, divididos entre “*Production*” (3 artigos, 15% do total), “*Journal of health organization and management*” (2 artigos, 10% do total), “*BMC health services research*” (2 artigos, 10% do total), “*International journal of*

environmental research and public health” (2 artigos, 10% do total) e “*Sustainability*” (2 artigos, 10% do total).

A revista “*Production*” foi a que apresentou o maior número de artigos sobre implementação de *lean healthcare*, porém, ocupou a sétima posição quando analisada a média de citações ao longo dos anos, obtendo dezesseis citações dentre os seus 3 artigos publicados. A revista “*Journal of health organization and management*” foi a que possuiu o maior número de citações, com 110 citações em 1 dos 2 artigos publicados, porém, o segundo artigo não obteve nenhuma citação.

Desta forma, com base no volume de citação e o número de publicações, as revistas mais relevantes foram a “*Production*”, “*Journal of health organization and management*” e “*BMC Health services research*”, representando 75% do total de citações, o que reflete bastante com o propósito das revistas de apresentar artigos contendo estratégias organizacionais e ferramentas de gestão, em especial a “*Journal of health organization and management*” e “*BMC Health services research*” que abordam exclusivamente serviços de saúde, objeto de interesse desta pesquisa.

4.4 QP 4 - Relevância: Quais foram os 10 artigos mais referenciados dentro do período da pesquisa?

No presente estudo, os 20 artigos obtiveram 190 citações, uma média de aproximadamente 10 citações por artigo, um número relativamente baixo, se comparado com pesquisas em outros segmentos e metodologias mais difundidas, como por exemplo o próprio *lean manufacturing*, que possui uma gama muito versátil de áreas de aplicações, o que mostra que o campo de pesquisa ainda é muito recente, possuindo muita possibilidade de exploração por parte dos pesquisadores, com inúmeras lacunas para preenchimento.

Ademais, dentre os dez principais artigos, seis são classificados como empíricos (baseados em experiências aplicadas e observação) e quatro são teóricos (baseados em pesquisas científicas e revisões de textos), reforçando a ideia de que as aplicações práticas ainda precisam ser desenvolvidas com maior constância.

Desta maneira, para contribuir com futuras pesquisas foram selecionados os dez artigos com mais citações, conforme numeração exposta no Quadro 1, sendo os de número 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 respectivamente, em ordem decrescente, que representam 94% do total de citações dos artigos. Apenas um artigo rompeu a barreira de 100 citações, porém, trata-se do segundo artigo mais antigo, publicado em 2014, o que talvez justifique maior disseminação entre os

pesquisadores, pois os demais artigos possuem curto período após publicação, com publicações entre 2017 a 2021, com exceção de um artigo de 2008.

Os três principais artigos, em termos de volume de citações, tiveram abordagens parecidas a respeito da implementação de *lean healthcare*, nos quais foi avaliado o impacto do ambiente de trabalho e envolvimento dos colaboradores, gerando uma estrutura padrão a ser seguida durante o processo de criação de cultura enxuta.

Nenhum dos artigos abordam exclusivamente as práticas para sustentabilidade das implementações, ou seja, o quão eficaz foram os trabalhos e se a cultura de melhoria contínua realmente foi instaurada no serviço de saúde, o que corrobora com o pensamento de que *lean healthcare* ainda é um assunto pouco explorado, com um grande potencial para novas pesquisas científicas, sendo um desafio analisar o aspecto global, desde os preparos que antecedem as aplicações, até a sustentabilidade do cenário impactado.

4.5 QP 5 - Frequência de palavras: Quais foram as palavras mais utilizadas nos artigos?

Por intermédio do *software* Rstudio foi realizada uma nuvem de frequência com base nas principais palavras-chave dos artigos, de acordo com a Figura 5. A análise foi realizada visando identificar as maiores tendências para nortear futuros pesquisadores. Na imagem, o tamanho da fonte da palavra representa o seu nível de relevância dentro dos artigos utilizados na pesquisa, por meio de contagem de utilização da palavra.

Figura 5 - Nuvem de frequência de palavras-chave utilizada nos artigos



Fonte: Elaborado por autor (2021).

Notou-se que a palavra “*lean healthcare*” foi a mais utilizada, o que era esperado, pois é o objeto de estudo, aparecendo dez vezes dentre os 20 artigos analisados, e de forma isolada apareceram as palavras “*lean*”, “*healthcare*”, “*lean management*” e “*lean production*” com seis, três, duas e duas recorrências respectivamente.

Por meio de análise notou-se que foram utilizadas as palavras que remetem à melhoria de processos devido aplicação do *lean*, como por exemplo “*quality improvement*”, “*expansion*”, “*continuous improvement*”, “*employee engagement*” e “*healthcare performance*”. Também foi identificada a palavra “*emergency department*”, sugerindo que o *lean* possui aplicação em setores de emergência, em decorrência da severidade da área para com o aspecto de segurança do paciente.

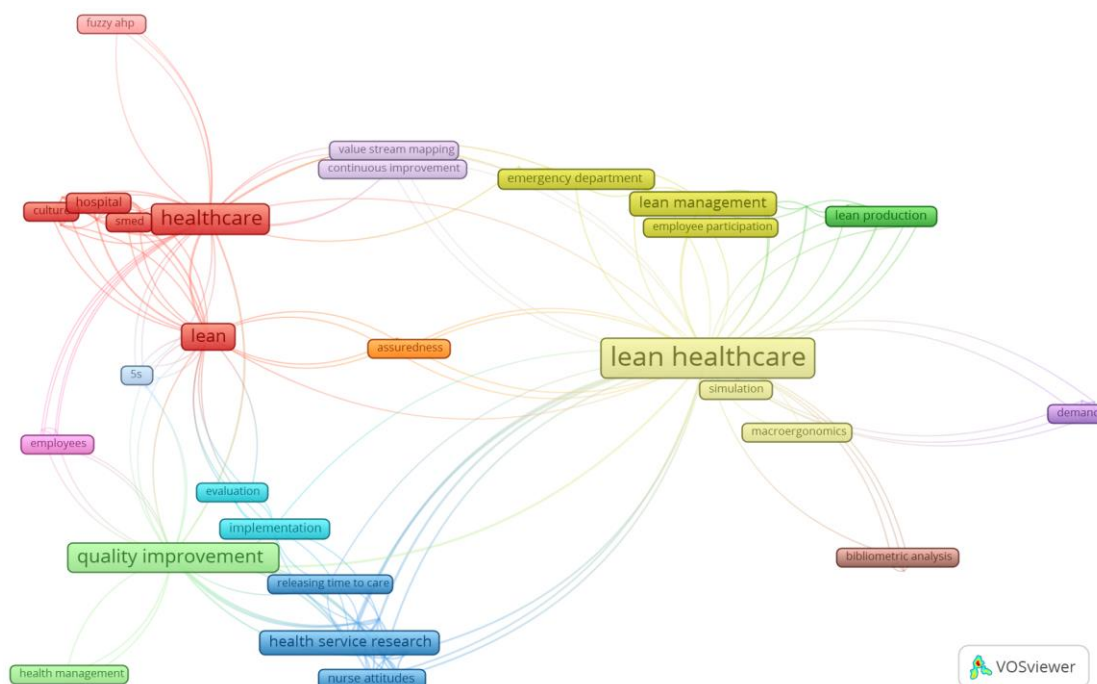
Destaca-se o aparecimento da palavra Covid-19, relacionando a aplicação do “*lean healthcare*” em combate aos desafios de gestão sanitária enfrentados durante o cenário de pandemia contra o vírus SARS-CoV-2, que gerou superlotação em hospitais do mundo todo, em especial, do Brasil.

Com a finalidade de obter mais dados em relação às tendências de pesquisa, foi realizada análise da frequência do uso das palavras no resumo dos 20 artigos e como esperado, as palavras “*lean*” e “*healthcare*” foram as mais utilizadas (75 e 47 vezes respectivamente), semelhante ao resultado encontrado na nuvem de frequência de palavras-chave.

No total houve 328 recorrências de uso dentre as 15 palavras mais usadas. Vale ressaltar a presença da palavra “*hospital*” (treze vezes) em 65% dos artigos, levando a crer que existe uma prevalência em abordagens hospitalares, a área mais complexa dentre os serviços de saúde. As palavras “*quality*” e “*improvement*” (treze e onze vezes respectivamente) reforçam a ideia de melhorias de processos que o *lean healthcare* proporciona.

Com o objetivo de validar as amostras e identificar áreas de pesquisa ainda pouco exploradas, por meio do *software* VOSviewer foi realizada uma análise dos principais *clusters* com os temas mais abordados entre os artigos, como ilustra a Figura 6.

Figura 6 - Agrupamento de clusters elaborados no *software* VOSviewer



Fonte: Elaborado por autor (2021).

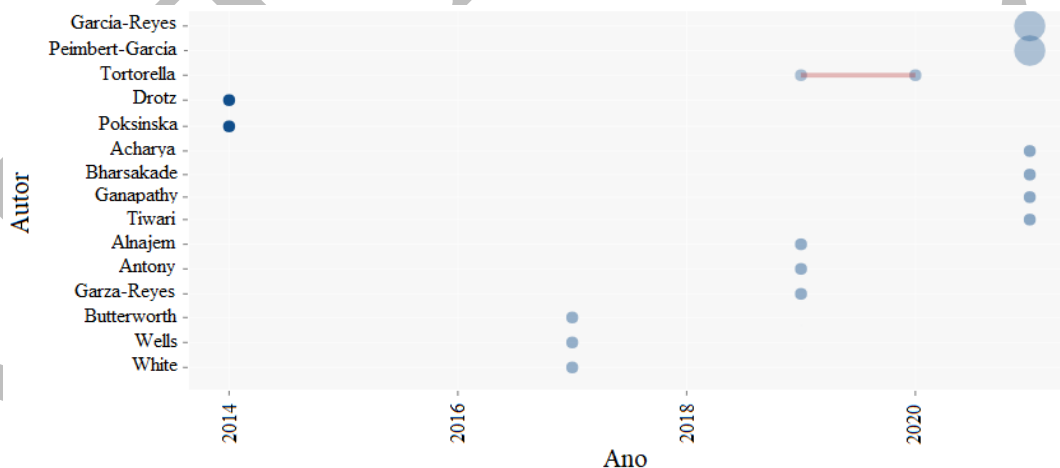
No total foram identificados 77 itens que compuseram onze *clusters* com no mínimo quatro itens por *cluster*. Os itens de maior relevância possuem um tamanho diferenciado, conforme consta na Figura 6, no qual foi possível perceber que dentre os onze *clusters*, houve relevância e dominância em apenas quatro itens, com os seguintes temas: “*healthcare*”, “*lean healthcare*”, “*quality improvement*” e “*lean management*”, todos diretamente ligados entre si, com exceção de “*lean management*” que possui ligação apenas com o item “*lean healthcare*”. Um fato que chama atenção é que o cluster relacionado aos funcionários da instituição, denominado “*employees*” (*cluster* rosa), não tem ligação direta com “*lean healthcare*”, ligando apenas em “*quality improvement*” e “*healthcare*”, inferindo que a aplicação de *lean healthcare* por parte dos funcionários ainda é pouco explorada, sendo uma aplicação ainda muito centralizada em uma equipe específica ou trabalho de consultoria externa. Dentro do *cluster* do item “*lean management*” possui o item “*employee participation*”, porém remete mais à ideia de participação dos funcionários no processo de condução do *lean healthcare* e não à condução da implementação em si, evidenciando a brecha em pesquisas que abordam este aspecto.

4.6 QP 6 - Principais autores: Quais foram os 15 principais autores?

Dentre os 20 artigos, houve 63 autores e foi possível perceber que a maioria das publicações (85%) são colaborativas, com uma média de aproximadamente três autores por artigo, onde somente três publicações possuíam apenas um autor.

Para elencar os quinze principais autores - dentre o total de 63 -, por meio do *software* RStudio foi analisada a frequência de publicação de cada um dos autores e a relevância dos artigos publicados considerando o ano de publicação, total de citações obtidas por artigo e total de citações por ano, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 - Top 15 autores que mais produziram ao longo do tempo



Fonte: Elaborado por autor (2021).

Ao analisar os artigos, foi possível constatar que os únicos autores que colaboraram em mais de um artigo foram Tortorella (com um artigo em 2019 e 2020), Garcia-Reyes e Peimbert-Garcia, os quais publicaram dois artigos em conjunto no ano de 2021. Sendo assim, percebe-se a baixa adesão na continuidade dos estudos por parte dos pesquisadores, que em sua maioria não deram seguimento às suas pesquisas, publicaram apenas um artigo no período analisado, de 2008 a 2021.

Drotz e Poksinska trabalharam em conjunto e foram os autores que mais se destacaram no quesito citações, obtendo 110 citações no único artigo que publicaram. O artigo aborda os papéis e responsabilidades dos funcionários dentro de uma organização hospitalar *lean*, objeto de estudo ainda pouco explorado conforme identificado na QP 5, porém, possui um grande potencial e interesse acadêmico que foi retratado pelo bom desempenho de citações em

comparação com os outros estudos, com uma média de 15 citações por ano. Os demais autores começaram a performar melhor nas citações a partir do ano de 2017, reforçando que o interesse no tema é relativamente recente, em concordância com os dados apresentados no gráfico exposto na Figura 3 que mostra que o volume de produção científica também começou a evoluir nesta mesma época.

5. Conclusões

Após análise documental foi possível construir um portfólio de artigos relacionados com a implementação de *lean healthcare* em serviços de saúde, tornando este artigo um instrumento facilitador para futuros pesquisadores com interesses no tema, o qual demonstrou as principais fragilidades históricas das pesquisas, tendências e lacunas de pesquisa, conforme exposto nos resultados da quinta questão de pesquisa, ressaltando que é pouco explorado o envolvimento do colaborador no processo de implementação. Também, por meio do tópico 3, foi possível criar um roteiro metodológico para desenvolvimento bibliométrico utilizando uma sequência de filtragem e seleção de artigos, apresentado no prisma de pesquisa, Figura 2, processados posteriormente pelos *softwares* RStudio e VOSviewer. A *Scopus* foi a base de dados que mais retornou artigos dentre os usados na etapa de extração de dados, setembro a novembro de 2021, representando 54% do total, seguido da *Web of Science* (39%) e *Science Direct* (8%). O objetivo do estudo foi alcançado por meio da elaboração da bibliometria, respondendo as seis questões propostas na pesquisa. Foi possível perceber uma tendência de crescimento a partir de 2017, principalmente em 2021, de acordo com os parâmetros de pesquisa predefinidos.

Outro fator de destaque é que o Brasil apresentou quantidade expressiva de publicações, seguido de outros países que se assemelham no volume habitacional, podendo existir, tanto mais problemas sanitários, quanto possíveis pesquisadores. Foram identificados quatorze periódicos brasileiros, sendo que três deles representaram 75% do total de citações, mostrando ter forte relação ao tema, o que mais se destacou têm origem brasileira (*Production*). Notou-se correlação entre o desenvolvimento econômico dos países e o volume de produção científica, necessitando de um estudo mais aprofundado para constatar a causalidade.

Foi possível identificar lacuna de conhecimento científico em artigos que abordam a condução do *lean healthcare* por parte dos funcionários do serviço de saúde. Apesar de ter sido encontrado apenas um artigo que apresentava esse aspecto, o mesmo provou-se bastante relevante devido a grande quantidade de citações que obteve. Essa lacuna também foi

identificada em outro estudo, onde os autores destacaram a necessidade de novos estudos que verifiquem a adesão da cultura enxuta utilizando o próprio capital humano da empresa, sem necessidade de contratar uma consultoria especializada (Barboza et al., 2021).

Por fim, uma outra percepção foi da falta de abordagem do ciclo total de implementação do *lean*, pois muitos estudos focam em implementações isoladas, normalmente com aplicação de uma ferramenta em um departamento, desconsiderando todo cenário organizacional e devida preparação e sustentabilidade cultural para construção e manutenibilidade do pensamento enxuto no dia a dia da operação.

Uma das limitações da pesquisa se apresenta na compatibilidade de bases de dados relevantes com o *software* RStudio, restringindo a quantidade de artigos que poderiam ser inseridos na bibliometria. Outra limitação foi a exclusão dos arquivos fechados na etapa de inclusão do prisma, ou seja, artigos sem acesso pelo login da Universidade Federal de Goiás, podendo ter perdido excelentes artigos.

Como sugestão para trabalhos futuros, cita-se a utilização ou combinação de outros *softwares* de mapeamento científico para análises bibliométricas, visando a expansão da base de dados viáveis para utilização, aumentando a gama de artigos. Sugere-se alteração nos critérios de pesquisa, modelando palavras-chave específicas para cada uma das bases de dados almejando maior retorno de artigos. Também recomenda-se adaptação no prisma de pesquisa definindo novos critérios de inclusão, elegibilidade e seleção, objetivando novas perspectivas de resultados.

Referências

Alnajem, M., Garza-Reyes, J. A., & Antony, J. (2019). Lean readiness within emergency departments: a conceptual framework. *Benchmarking*, 26(6), 1874–1904.

<https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2018-0337>

Araujo, F. J., & Costa, C. L. A. (2012). Aplicação da automação como estratégia de otimização de uma farmácia periférica: um estudo de caso em um hospital de grande porte.

Revista de Gestão em Sistemas de Saúde, 1, 86–101. <https://doi.org/10.5585/rgss.v1i2.28>

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.

<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

Baldam, R., Valle, R., Rozenfeld, H. (2014). *Gerenciamento de Processos de Negócios - BPM* (Elsevier (ed.)). Elsevier.

Barboza, R. M., Soares, J. C. V., & Tinoco, C. M. M. (2021). *Implementação De Lean Healthcare Em Ambientes De Saúde: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática*. In XLI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.
https://doi.org/10.14488/enegep2021_tn_wpg_357_1841_42425

Bharsakade, R. S., Acharya, P., Ganapathy, L., & Tiwari, M. K. (2021). A lean approach to healthcare management using multi criteria decision making. *Opsearch*, 58(3), 610–635.
<https://doi.org/10.1007/s12597-020-00490-5>

Borges, G. A., Tortorella, G. L., Martínez, F., & Thurer, M. (2020). Simulation-based analysis of lean practices implementation on the supply chain of a public hospital. *Production*, 30, 1–16. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190131>

Brasil. (1988). *Constituição Da República Federativa Do Brasil De 1988*.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm

Brasil. (2019). *Relatório de gestão de 2019*. Ministério da Saúde.
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_gestao_ministerio_saude_2019.pdf

Brito, T. C., & Santos, L. C. (2019). Aplicabilidade de práticas de produção enxuta em operações de serviços: uma análise pela perspectiva de volume e variedade. *Exacta*, 17(3), 100–120. <https://doi.org/10.5585/exactaep.v17n3.8384>

CAPES. (2021). *Plataforma Sucupira - Classificações de periódicos quadriênio 2013-2016*.

Drotz, E., & Poksinska, B. (2014). Lean in healthcare from employees' perspectives. *Journal of Health, Organisation and Management*, 28(2), 177–195. <https://doi.org/10.1108/JHOM-03-2013-0066>

Gabriel, G. T., Campos, A. T., Magacho, A. de L., Segismondi, L. C., Vilela, F. F., de

- Queiroz, J. A., & Montevechi, J. A. B. (2020). Lean thinking by integrating with discrete event simulation and design of experiments: An emergency department expansion. *PeerJ Computer Science*, 6, e284. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.284>
- Gomes, A. M., Vieira, P. S., & Reis, A. da C. (2017). Simulation of operational processes in hospital emergency units as lean healthcare tool. *Independent Journal of Management & Production*, 8(5), 812–827. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v8i5.607>
- Habidin, N. F. (2017). The development of lean healthcare management system (LHMS) for healthcare industry. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(2), 97–102. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2017.v10i2.14193>
- Hernández-Peña, P. (2020). Global spending on health: Weathering the storm 2020. Em *World Health Organization* (Número 19.4).
- IMF. (2021). World Economic Outlook: Recovery During a Pandemic. Em *World Economic Outlook* (Número May). <https://ieep.gwu.edu/2021/10/26/imf-world-economic-outlook-recovery-during-a-pandemic-health-concerns-supply-disruptions-and-price-pressure/>
- IOM. (2001). *Crossing the Quality Chasm*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10027>
- Kruger, S. C. d. S., Herzog, L. G. P., Carmo, C. T., & Forcellini, F. . (2021). Proposta de melhorias no processo de produção de uma panificadora a partir de ferramentas do lean manufacturing. *Exacta*. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.16854>
- Liker, J. K. L., Ross, K. R., Klipped, A. F., & Da Costa, F. A. (2019). *O Modelo Toyota de Excelência em Serviços: A Transformação Lean em Organizações de Serviço* (Bookman (ed.)).
- Luna, S. V. de. (1997). *lanejamento de pesquisa: uma introdução*. (Educ (ed.)). PUC SP.
- Moldovan, F. (2018). New Approaches and Trends in Health Care. *Procedia Manufacturing*, 22, 947–951. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.135>

- Morell-Santandreu, O., Santandreu-Mascarell, C., & Garcia-Sabater, J. J. (2021). A model for the implementation of lean improvements in healthcare environments as applied in a primary care center. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 1–33. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062876>
- Narayanamurthy, G., Gurumurthy, A., Subramanian, N., & Moser, R. (2018). Assessing the readiness to implement lean in healthcare institutions – A case study. *International Journal of Production Economics*, 197, 123–142. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.12.028>
- Ohno, T. (1982). *Workplace management*. Productivity.
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção* (Bookman (ed.)).
- PAHO. (2020). *Annual Report of the Director Saving Lives and Improving Health and Well-Being*. PAN American Health Organization.
- Peimbert-García, R. E., Gutiérrez-Mendoza, L. M., & García-Reyes, H. (2021). Applying lean healthcare to improve the discharge process in a mexican academic medical center. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19), 10911. <https://doi.org/10.3390/su131910911>
- Peimbert-García, R. E., Jorma, T., Cárdenas-Barrón, L. E., Nucamendi-Guillén, S. M., & García-Reyes, H. (2021). Linking lean adoption and implementation in healthcare to national cultures. *Sustainability (Switzerland)*, 13(16), 8855. <https://doi.org/10.3390/su13168855>
- Portioli-Staudacher, A. (2008). Lean healthcare. An experience in Italy. Em *IFIP International Federation for Information Processing* (Vol. 257, pp. 485–492). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-77249-3_50
- Prado-Prado, J. C., Fernández-González, A. J., Mosteiro-Añón, M., & García-Arca, J. (2020). Increasing competitiveness through the implementation of lean management in healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 1–26. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144981>

- RÉGIS, T. K. O., GOHR, C. F., & SANTOS, L. C. (2018). Implementação Do Lean Healthcare: Experiências E Lições Aprendidas Em Hospitais Brasileiros. *Revista de Administração de Empresas*, 58(1), 30–43. <https://doi.org/10.1590/s0034-759020180104>
- Rodrigues, M. V. (2014). *Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo o Sistema de Produção Lean Manufacturing* (Elsevier (ed.)). Elsevier.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. Em L. I. Brasil (Ed.), *Lean Institute Brasil 2013*. Brasil, Lean Institute.
- Rothstein, D. H., & Raval, M. V. (2018). Operating room efficiency. *Seminars in Pediatric Surgery*, 27(2), 79–85. <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2018.02.004>
- Santos, P. V. S. (2019). Previsão da demanda como suporte à filosofia lean. *Exacta*, 18(1), 226–243. <https://doi.org/10.5585/exactaep.v18n1.8935>
- Teixeira, J. C. C., Bernardi, F. A., Rijo, R. P. C. L., & Alves, D. (2021). Proposal for a health information management model based on Lean thinking. *Procedia Computer Science*, 181, 1097–1104. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.306>
- Terra, J. D. R., & Berssaneti, F. T. (2018). Application of lean healthcare in hospital services: A review of the literature (2007 to 2017). *Production*, 28. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180009>
- Tiso, A., Crema, M., & Verbano, C. (2021). A framework to guide the implementation of lean management in emergency department. *Journal of Health Organization and Management*, 35(9), 315–337. <https://doi.org/10.1108/JHOM-01-2021-0035>
- Tortorella, G., Augusto, B. P., França, S. L. B., & Sawhney, R. (2019). Assessment methodology for Lean Practices in healthcare organizations: Case study in a Brazilian public hospital. *Production*, 29. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180080>

Turrioni, J. B., & Mello, C. H. P. (2012). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção. Em M. G. Universidade Federal de Itajubá (Ed.), *Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI*. Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais.

http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Disciplinas/Mestrado/PCM-10/Apostila-Mestrado/Apostila_Metodologia_Completa_2012.pdf

United Nations. (2019). World Population Prospects 2019: Data Booklet. *Department of Economic and Social Affairs Population Division*, 1–25. Date of access: 12 December 2019, retrieved from:

https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_DataBooklet.pdf.

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

Vashi, A. A., Lerner, B., Urech, T. H., Asch, S. M., & Charns, M. P. (2019). Lean Enterprise Transformation in VA: A national evaluation framework and study protocol. *BMC Health Services Research*, 19(1), 98. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-3919-2>

White, M., Butterworth, T., & Wells, J. S. (2017). Healthcare Quality Improvement and «work engagement»; Concluding results from a national, longitudinal, cross-sectional study of the «Productive Ward-Releasing Time to Care» Programme. *BMC Health Services Research*, 17(1), 510. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2446-2>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (Free Press (ed.)).

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production* (Simon and Schuster (ed.); 2.^a ed.). Simon and Schuster.