



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS SERTÃO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

BRUNO COSTA LIMA

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA PRODUÇÃO
ENXUTA EM ORGANIZAÇÕES DE SAÚDE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA**

Delmiro Gouveia/AL
2022



BRUNO COSTA LIMA

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA PRODUÇÃO
ENXUTA EM ORGANIZAÇÕES DE SAÚDE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Alagoas – Campus
Sertão para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof^a. MSc. Alline Thamyres
Claudino da Silva

Delmiro Gouveia/AL
2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4/2209

L732a Lima, Bruno Costa

Análise da aplicação dos princípios e práticas da produção enxuta em organizações de saúde: uma revisão sistemática da literatura / Bruno Costa Lima. - 2022.
55 f. : il.

Orientação: Alline Thamyres Claudino da Silva.
Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia de Produção. Delmiro Gouveia, 2022.

1. Engenharia de produção. 2. Produção enxuta. 3. Organizações de saúde. 4. Lean Healthcare. I. Silva, Alline Thamyres Claudino da. II. Título.


CDU: 658.5

Folha De Aprovação

BRUNO COSTA LIMA

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA EM ORGANIZAÇÕES DE SAÚDE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA


Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão e aprovado em 11 outubro de 2022

Documento assinado digitalmente
 ALLINE THAMYRES CLAUDINO DA SILVA
Data: 14/10/2022 13:22:39-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof^a. MSc. Alline Thamyres Claudino da Silva, UFAL – Campus do Sertão

Orientadora


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ALLINE THAMYRES CLAUDINO DA SILVA
Data: 14/10/2022 13:24:24-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof^a. MSc. Alline Thamyres Claudino da Silva, UFAL – Campus do Sertão

Documento assinado digitalmente
 MANOEL GERONIMO LINO TORRES
Data: 14/10/2022 13:28:33-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. MSc. Manoel Gerônimo Lino Torres, UFAL – Campus do Sertão

Documento assinado digitalmente
 Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Data: 14/10/2022 13:36:45-0300
CPF: ***.258.660-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Eng^a. Msc. Tamires Fernanda Barbosa Nunes - UFSC

Dedico este trabalho à todas as pessoas
que me apoiaram nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ter me guiado em todos os momentos, me fortalecendo nas adversidades e conduzindo nas ocasiões de dúvida e incerteza nessa jornada. Por ele e para ele que tento conduzir os meus passos, tendo a certeza que mesmo nos momentos mais complicados ele estará presente.

Agradeço de forma especial a minha família, que são minha base aqui na terra, sempre me apoiando e incentivando a buscar ser melhor diariamente. Aos meus pais, Micheline e Erivan, que nunca me deixaram faltar nada, em especial nesse período acadêmico, sempre me instruindo a seguir no caminho do conhecimento, independentemente de qualquer adversidade enfrentada. À minha irmã Caroline, que da mesma forma sempre esteve presente, me aconselhando e apoiando a continuar nessa jornada. Não é possível descrever o amor que sinto por vocês e a gratidão pela colaboração e apoio durante toda a vida.

Gostaria de agradecer a minha namorada, Yngrid, que sempre me incentivou durante esse período, mesmo nos momentos que o comodismo e a incerteza quanto ao futuro profissional se faziam presente em minha vida. Uma parcela muito grande dessa conquista deve-se a ela, por sempre depositar confiança em mim e me lembrar do potencial que tenho.

A minha orientadora, MSc. Alline Thamyres, agradeço pela paciência comigo durante todo o processo de desenvolvimento desse trabalho e pelos ensinamentos durante toda a graduação. Sua contribuição na difusão de conhecimento no campus sertão é imensurável. Seu profissionalismo e amor a Engenharia de Produção servirão de exemplo para toda minha vida profissional. Agradecer também aos demais professores que tive durante esse ciclo, pela colaboração e compartilhamento de conhecimento.

Quero agradecer aos meus amigos mais próximos: Edson Victor, João Marcos, Vinício e Marcos Vinícius, que sempre estiveram presente em minha vida e mesmo que indiretamente colaboraram nessa jornada acadêmica. Aos amigos que fiz durante a graduação, agradeço pelas experiências compartilhadas e pelos momentos vividos durante esse ciclo.

Agradeço à empresa Vetor Jr. e a todos os membros e amigos que fiz durante o tempo que participei. Local onde pude aprofundar o conhecimento prático que a graduação oferta, me instigando a sair da zona de conforto através dos seus projetos, enfrentando desafios que a profissão certamente irá demandar.

Por fim, gostaria de agradecer a toda instituição UFAL - Campus Sertão e seus colaboradores, que viabilizaram a conclusão dessa etapa acadêmica da minha vida. Lembrarei de cada momento vivido nesse local, sendo grato por todo conhecimento e apoio recebido durante essa jornada. Muito Obrigado.

“Bem conheço os desígnios que mantenho para convosco - diz o Senhor, desígnios de prosperidade e não de calamidade, de vos garantir um futuro e uma esperança.”

Jeremias 29:11

RESUMO

Os conhecimentos que envolvem o sistema de produção enxuta, desenvolvido originalmente no setor industrial, apresentam inúmeras vertentes de aplicação a outros setores através dos princípios e práticas. Sendo o setor de saúde um dos seus aplicadores diretos dos conhecimentos advindos da filosofia de trabalho japonesa. Com isso, esta pesquisa tem como objetivo realizar uma análise dos princípios e práticas da produção enxuta aplicados nas organizações de saúde, usualmente chamado de Lean Healthcare, através de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Para o desenvolvimento desta pesquisa foi necessário elencar os elementos limitantes, sendo eles: (a) consulta em base de dados com artigos publicados no idioma inglês: Web of Science, PubMed e Scopus; (b) artigos publicados entre Janeiro de 2012 e Junho de 2022; (c) artigos em que reforçavam a aplicabilidade do *Lean Healthcare*, focando assim nos trabalhos empíricos descritivos. Com isso, após a utilização dos filtros, foram levantados 50 artigos que formaram o portfólio estudado nesse trabalho. Os resultados inicialmente foram expressos através dos conceitos gerais das publicações, como ano de publicação e nacionalidade. É possível visualizar um quantitativo de publicações a respeito do tema crescente nos últimos 5 anos, como também foi observado que muitos princípios do Lean são diretamente abordados e aplicados através de técnicas, como o caso do Mapeamento do fluxo de valor (MFV), que foi utilizado em aproximadamente 54% das publicações analisadas. Além disso, foram elencados os serviços das organizações de saúde mais abordados, como também as principais dificuldades enfrentadas no processo de implantação de tal filosofia. Pode-se concluir com a pesquisa que a filosofia *lean*, através de seus princípios e práticas, está diretamente inserida nas organizações de saúde, sendo utilizados em diversos setores e serviços do segmento, apresentando uma tendência de crescimento do número de aplicações de tais técnicas visto os benefícios identificados nas empresas.

Palavras-chave: Produção Enxuta; Lean Healthcare; Organizações de saúde.

ABSTRACT

The knowledge that involves the lean production system, originally developed in the industrial sector, presents numerous aspects of application to other sectors through the principles and practices. The health sector is one of its direct applicators of the knowledge arising from the Japanese work philosophy. With this, this research aims to carry out an analysis of the principles and practices of lean production applied in health organizations, usually called Lean Healthcare, through a Systematic Literature Review (RSL). For the development of this research, it was necessary to list the limiting elements, which are: (a) consultation in a database with articles published in English: Web of Science, PubMed and Scopus; (b) articles published between January 2012 and June 2022; (c) articles that reinforced the applicability of Lean Healthcare, thus focusing on descriptive empirical works. Thus, after using the filters, 50 articles were raised that formed the portfolio studied in this work. The results were initially expressed through the general concepts of the publications, such as year of publication and nationality. It is possible to visualize a number of publications on the topic growing in the last 5 years, as it was also observed that many Lean principles are directly addressed and applied through techniques, such as the case of Value Stream Mapping (MFV), which was used in approximately 54% of the analyzed publications. In addition, the most addressed services of health organizations were listed, as well as the main difficulties faced in the process of implementing such a philosophy. It can be concluded from the research that the lean philosophy, through its principles and practices, is directly inserted in health organizations, being used in several sectors and services of the segment, presenting a tendency of growth in the number of applications of such techniques seen the benefits identified in the companies.

Keywords: Lean Production; Lean Healthcare; Health organizations.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Estágios seguido para revisão sistemática..... | 29 |
| Figura 2 - Resumo dos filtros utilizados na revisão sistemática..... | 31 |
| Figura 3 - Evolução do quantitativo de publicações ao longo do período. | 36 |
| Figura 4 - Quantitativo de publicações por país. | 37 |
| Figura 5 - Setores e serviços das organizações de saúde com aplicação de práticas enxutas. . | 38 |
| Figura 6 - Práticas do Lean aplicadas nas organizações de saúde..... | 40 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Princípios da Produção Enxuta. | 20 |
| Quadro 2 - Conceitos das práticas da Produção Enxuta. | 21 |
| Quadro 3 - Ferramentas relacionadas a filosofia lean. | 22 |
| Quadro 4 - Relação entre princípios e práticas da Produção Enxuta. | 23 |
| Quadro 5 - Desperdícios visualizados nos processos das organizações de saúde. | 26 |
| Quadro 6 - Implementação bem-sucedida do Lean em organizações públicas e privadas. | 27 |
| Quadro 7 - Campos e termos de busca utilizados nas bases. | 30 |
| Quadro 8 - Lista de artigos selecionados para revisão após processo de filtragem. | 32 |
| Quadro 9 - Princípios da produção enxuta abordados nas publicações. | 45 |
| Quadro 10 - Limitações enfrentadas para aplicação do Lean. | 46 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----|------------------------------------|
| PE | Produção Enxuta |
| MFV | Mapa de Fluxo de Valor |
| STP | Sistema Toyota de Produção |
| JIT | <i>Just in Time</i> |
| TPM | Manutenção Produtiva Total |
| TRF | Troca Rápida de Ferramentas |
| DE | Departamento de Emergência |
| EMR | Registro Médico Eletrônico |
| NHS | <i>National Health Service</i> |
| CTQ | <i>Critical to Quality</i> |
| QFD | <i>Quality Function Deployment</i> |
| UTI | Unidade de tratamento intensivo |
| CEP | Controle Estatístico do Processo |
| RLS | Revisão Sistemática da Literatura |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 Objetivos | 17 |
| 1.1.1 Objetivo geral..... | 17 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos..... | 17 |
| 1.2 Justificativa | 17 |
| 1.3 Estrutura do trabalho | 18 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 19 |
| 2.1 Produção enxuta | 19 |
| 2.2 Produção enxuta na prestação de serviços | 24 |
| 2.3 Lean Healthcare | 25 |
| 3. METODOLOGIA | 28 |
| 3.1 Modelos de revisão utilizados | 29 |
| 3.2 Planejamento da revisão | 29 |
| 3.3 Condução da revisão | 30 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 32 |
| 4.1 Quantitativo de publicações por ano | 35 |
| 4.2 Nacionalidades das publicações | 36 |
| 4.3 Setores e serviços das organizações de saúde com aplicação do lean | 37 |
| 4.4 Práticas e ferramentas abordadas dos trabalhos | 39 |
| 4.5 Abordagem dos princípios enxutos nas publicações | 43 |
| 4.6 Dificuldades e limitações abordadas nos trabalhos | 46 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 48 |
| REFERÊNCIAS | 50 |

1. INTRODUÇÃO

A Produção Enxuta, popularmente difundida como *Lean Manufacturing*, foi desenvolvida pelos japoneses em meados dos anos 50, e hoje é utilizada mundialmente por grande parte das empresas (LEITE; VIEIRA, 2015). Segundo Godinho Filho (2004) o processo de popularização da filosofia de Produção Enxuta no ocidente foi através da divulgação do livro “A máquina que mudou o mundo” escrito pelos autores Womack, Jones e Roos (1992), em que apresentou a filosofia enxuta, a qual se tornou tema recorrente em algumas pesquisas (BRANDÃO DE SOUZA, 2009; COSTA E GODINHO FILHO, 2016; GOHR *et al.*, 2017).

Essa filosofia apresenta conceitos que estruturam um sistema que visa a eliminação de desperdícios em todo o processo produtivo, proporcionando produtos e serviços com um grau de qualidade e satisfação elevado para o cliente, por meio do menor custo possível (WOMACK; JONES; ROOS, 2002). Esses desperdícios são posteriormente conceituados por Liker (2017) como muito mais que objetos ou ações específicos que precisam ser eliminados, mas o desperdício é tudo que causa um desvio do processo de trabalho perfeito.

Vale ressaltar que a eliminação de desperdícios está atrelada há vários princípios da produção enxuta (LIKER, 2004). Esses princípios são abordados na literatura como regras gerais que orientam a aplicação de práticas enxutas nos diversos processos relacionados a produção de valor (SAURIN; FERREIRA, 2008). Os desperdícios são elencados por Ohno (1997) como percas relacionadas a superprodução, espera, transporte, processamento, movimento, defeitos e estoque.

Assim, reconhecendo os desperdícios, a produção enxuta apresenta métodos que favoreçam a realização de um trabalho mais eficiente, os quais podem auxiliar as empresas na busca por vantagem competitiva no mercado, sendo esta uma questão de sobrevivência, visto que o público consumidor demanda sempre por melhores condições de consumo (CONTO; JÚNIOR; VACCARO, 2016). Tendo esse objetivo como foco, as empresas em todo o mundo adotaram os princípios da produção enxuta, inclusive as empresas de prestação de serviços, que estão diretamente ligados a entrega de valor direto ao cliente, também estando antenadas na busca da eliminação de desperdícios em seus processos (WOMACK; JONES, 2005).

Essa possibilidade de implantação da filosofia *lean* nas empresas prestadoras de serviços está diretamente condicionada a utilização dos princípios e práticas enxutas, que resultam na obtenção de um sistema de alta qualidade que oferece produtos ou serviços específicos

correspondentes às necessidades do cliente, gerando pouco ou nenhum desperdício (PRADO-PRADO *et al.*, 2020).

Um setor específico que se beneficia diretamente da aplicação de tal filosofia é prestação de serviços associados à saúde, como Alkaabi *et al.* (2020) relata que o *Lean* ganhou atenção significativa no setor de saúde por desenvolver processos operacionais seguros, eficientes e sem desperdício.

O setor de saúde, com sua associação com a vida humana, tem um dos papéis mais importantes na sociedade e requer investimentos significativos e melhorias constantes (CHENG *et al.*, 2015). Essa tarefa é traduzida como desafio para as organizações de saúde, como trata Khlie *et al.* (2016), visto que existe a necessidade de oferecer um serviço de alta qualidade com recursos limitados. Nesse sentido, esse setor pode se beneficiar com a adoção dos princípios e práticas do *lean*, que tanto propõem a redução de desperdícios, quanto criam valor para os clientes (LAWAL *et al.*, 2014).

Yusof, Khodambashi e Mokhtar (2012) relatam que a filosofia *lean*, muitas vezes estruturadas por princípios ligados a qualidade dos serviços, foram introduzidos em organizações de saúde durante a década de 1980, sendo ao longo da última década, que esses métodos têm sido usados para melhorar a qualidade da saúde e seus processos. Diferentes formas de aplicação da filosofia *lean* foram desenvolvidas dentro dos ambientes de saúde, pois, por mais que exista uma base de aplicação na manufatura, quando se fala em serviços, torna-se necessária a adaptação e até mesmo a inserção de novos pontos na metodologia *lean* (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2019).

Embora a literatura apresente bons exemplos de aplicações da produção enxuta em serviços, o conhecimento sobre esse assunto ainda se encontra muito fragmentado, sem uma explicitação das contribuições científicas já realizadas (BRITO *et al.*, 2018). Nesse sentido, a realização de pesquisas que colaborem para a sistematização do conhecimento publicado se torna necessário diante dessa situação. Assim, as pesquisas bibliográficas sistemáticas, que oferecem evidências de alta qualidade sobre um tema, através da varredura das publicações na área objeto de estudo, identificando os temas mais pesquisados e revelando a abordagem direta do tema em relação ao objetivo proposto, se apresenta como método útil (DONATO, H.; DONATO, M., 2019).

Gohr *et al.* (2017) em sua revisão sobre produção científica a respeito do *Lean Healthcare*, evidencia dois pontos importantes sobre a abordagem do tema nas diversas publicações, sendo eles a recenticidade do tema e a predominância de trabalhos empíricos descritivos. Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo analisar a aplicação dos princípios e práticas da produção enxuta no setor de saúde entre os anos de 2012 e 2022.

1.1 Objetivos

A seguir estão apresentados os objetivos, geral e específicos, que direcionam o trabalho a responder a problema da pesquisa.

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho busca realizar uma análise dos princípios e práticas da produção enxuta aplicados no setor de saúde através de uma revisão sistemática da literatura.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Definir os elementos limitadores para aplicação da RSL;
- Identificar o quantitativo total de publicações referentes ao tema;
- Aplicação dos filtros para identificação dos trabalhos que serão analisados nessa pesquisa;
- Analisar a aplicação dos princípios e práticas da produção enxuta que estão sendo mais abordados no setor da saúde.

1.2 Justificativa

A busca por vantagem competitiva se apresenta diretamente ligada a estratégia de utilizar a satisfação do cliente como ponto central da forma de trabalho. Diversos setores buscam na filosofia *lean* formas de evoluir seus métodos de trabalho, como expresso em Brito *et al.* (2018) que relata a existência de uma forte tendência da literatura em direção ao chamado *lean healthcare*, ou seja, aplicação da metodologia *lean* no setor de saúde.

Conforme expresso por Brandão de Souza (2009), o *lean healthcare* ainda está em estágios iniciais de desenvolvimento ao ser comparado com os níveis de excelência de processos que a manufatura apresenta. Essa diferença de consolidação da aplicabilidade dos conceitos remete a recenticidade da abordagem da filosofia *lean* no setor de saúde, que segundo Costa e Godinho Filho (2016) tem as primeiras aplicações referenciadas ao ano de 2002.

Além disso, em um trabalho que busca analisar a produção científica a respeito do *lean healthcare*, Gohr *et al.* (2017) aborda que a literatura apresenta um número significativo de publicações de método empírico, ressaltando a aplicabilidade de princípios e práticas associadas a filosofia *lean*.

Nesse contexto apresentado, é notável a relevância de analisar as aplicações desses princípios e práticas enxutas no setor de saúde, sintetizando informações relacionadas a abordagem e utilização direcionada.

Com isso, se atesta a contribuição direta para a difusão de conhecimento a respeito do tema com a apresentação de um panorama das publicações recentes. Sendo assim, um estímulo direcionado para que os agentes envolvidos diretamente no setor de saúde possam também adotar, em suas organizações específicas, os princípios e práticas do *lean healthcare* que serão aqui analisados.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido em 5 capítulos com intuito de melhor abordagem do tema e objetivos propostos. O primeiro capítulo apresenta a introdução ao tema da presente pesquisa, objetivos, sendo eles geral e específicos, além da justificativa da pesquisa e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica do trabalho, sendo ele diretamente direcionado a abordagem da produção enxuta, com a conceituação dos seus princípios e práticas, além da abordagem da filosofia *lean* no setor de serviços, dando ênfase a utilização no setor de saúde. O terceiro capítulo descreve a metodologia de pesquisa aplicada para o desenvolvimento do estudo, classificando e exemplificando as etapas da pesquisa.

O quarto capítulo aborda sobre os resultados obtidos, com a utilização de subtópicos para direcionar a discussão a respeito das informações obtidas. Por fim, o quinto capítulo abordará as considerações finais do trabalho, apresentando o atingimento do objetivo proposto, além das possíveis limitações desta pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção enxuta

A produção enxuta, também conhecida como *Lean Manufacturing*, é uma filosofia de negócios que foi originalmente desenvolvida na Toyota Motor Company, logo após a Segunda Guerra Mundial (WOMACK e JONES, 2004). Dennis (2008) retrata que o contexto vivenciado pelo Japão na época ocorrida e conta que por causa da devastação causada pela guerra, o país estava carente de capital e possuía um método ineficiente no seu ramo industrial. Com isso, através dos conceitos trazidos e adaptados do ocidente por Taiichi Ohno, um dos desenvolvedores dessa filosofia, foi possível reformular a visão do sistema de produção.

Dentre inúmeras definições a respeito da Produção enxuta se faz importante destacar a visão de Womack & Jones (1998) que explicam o pensamento enxuto como uma forma de tratar o valor em todo o processo produtivo direcionado ao cliente. Segundo os mesmos autores, o termo enxuto é utilizado porque se busca produzir mais, com menos insumos, como menor utilização do esforço humano e equipamentos, diminuição do tempo necessário no processo e aproveitando melhor espaço destinado ao trabalho (WOMACK; JONES, 1998).

É importante perceber que a produção enxuta envolve muito mais do que apenas práticas isoladas de aumento de produtividade e redução de desperdícios no meio industrial, mas algo mais estruturado, como trata Wilson (2009), ao falar que o *Lean* está estruturado com base em sua filosofia, que apresenta estratégias de crescimento no longo prazo, gerando valor para o cliente, e todos em volta do processo, com os propósitos de reduzir custos, melhorar prazos de entrega e melhorar a qualidade por meio da eliminação total de desperdícios. Os desperdícios são considerados como atividades humana que absorvem recursos disponíveis, mas não criam valor ao processo (WOMACK; JONES, 2004).

Nesse contexto de busca constante da redução de desperdícios, a filosofia *lean* deve estar estruturada com base em princípios que vão nortear todo o esforço de implementação da produção enxuta (BRITO *et al.*, 2018). Para a implantação da Produção Enxuta é inevitável abordar em algum momento algum princípio *lean*, sendo que no relato das dificuldades enfrentados nesse processo são vinculadas a falta de compreensão concreta dos princípios fundamentais da filosofia (WOMACK; JONES, 2008).

Para tratar desse processo de inserção dos princípios do *lean* nas organizações, Gohr *et al.* (2017) reforça que a produção enxuta reúne um conjunto de princípios e práticas, sendo os princípios diretamente associados à filosofia da organização, constituindo alicerces que direcionam as ações estratégicas enxutas, enquanto as práticas são os meios pelos quais os princípios são atingidos e mantidos, sendo assim facilitadores do processo.

Para posteriormente tratarmos da relação existente entre os princípios e práticas presentes na produção enxuta se faz necessário antes conceituar os mesmos. Godinho Filho (2004) destaca que os princípios da produção enxuta têm como intuito orientar os pensamentos e ações tomados pelas organizações que se propõem a utilizar a filosofia *lean* em seus processos. Estes princípios são melhor detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 - Princípios da Produção Enxuta.

| Princípios | Objetivo |
|---|---|
| Determinar valor para o cliente | Especificar o valor, sendo isso o que o cliente realmente deseja. |
| Identificar a cadeia de valor | Fazer a identificação da cadeia de valor inteira proporciona a identificação mais acentuada dos desperdícios existentes. |
| Trabalho em fluxo | Focalizar o objeto real, seja ele – projeto, pedido ou produto – eliminando os obstáculos ao fluxo contínuo do mesmo. |
| Produção puxada | Programar a produção para fabricar/produzir exatamente o que o cliente quer, quando o cliente quer. Criando a ideia de “puxar” a produção quando necessário a atender a demanda. |
| Busca da perfeição | Implementação da melhoria contínua em busca da perfeição em seus objetivos. |
| Foco da qualidade | Não tolerância com defeitos, com alto foco na qualidade nos estágios produtivos. |
| Manter o ambiente de trabalho limpo, organizado e seguro | Busca da qualidade de produtos e processos, com o olhar voltado a organização do ambiente de trabalho, facilitando a geração de valor e a produtividade. |
| Fornecer ao cliente ampla diferenciação do produto e pouca diversidade | Trabalhar com a estratégia de ampla diferenciação, porém com pouca diversidade, favorecendo a produção com volume maior em processos semelhantes. |
| Desenvolvimento e capacitação de recursos humanos | Estimular a capacitação e treinamento para favorecer o desenvolvimento de uma equipe com condições de efetuar um rodízio de funções, trabalhar em equipe e tomar decisões (<i>empowerment</i>). |
| Gerenciamento visual | Apresentar indicadores de desempenho geral e específicos da empresa para estimular os colaboradores e evidenciar a transparência do serviço prestado. |
| Adaptação de outras áreas da empresa ao pensamento enxuto (além do chão de fábrica) | Buscar ampliação do pensamento enxuto a todas as áreas da empresa, sempre evidenciando o combate ao desperdício e a melhoria da produtividade. |

Fonte: Adaptado de Godinho Filho (2004)

Para que tais princípios possam estar implementados dentro do processo, são necessárias práticas, que serão direcionadas a diversas etapas do processo. Saurin e Ferreira (2008) definem esses conceitos, sendo os princípios os alicerces do sistema enxuto, enquanto as

práticas viabilizariam a aplicação das regras estipuladas nos princípios. Como o processo de adoção dos princípios se apresenta como algo mais complexo, com desenvolvimento lento e gradual, a utilização das práticas enxutas se apresenta como opção a dar início a essa transformação em direção a Produção enxuta (MANN, 2005; SAURIN E FERREIRA, 2008).

As práticas se apresentam para o processo de implementação *lean* nas organizações como ponto inicial, em que a avaliação do desempenho das práticas pode dar indícios da extensão da implementação dos princípios na empresa (SAURIN E FERREIRA, 2008). No Quadro 2 é possível visualizar algumas práticas presentes na literatura e seus respectivos conceitos.

Quadro 2 – Conceitos das práticas da Produção Enxuta.

| Práticas | Conceitos |
|---|---|
| Autonomia (Jidoka) | É a autonomia dada ao operador ou à máquina de sempre parar o processo produtivo quando alguma anormalidade no processamento for detectada (GHINATO, 1995). |
| Ferramentas de controle da qualidade | Tem por objetivo principal auxiliar no processo de melhoria contínua, ou seja: identificação de um problema, identificação das causas fundamentais desse problema, análise da situação visando a eliminação ou minimização dessa causa fundamental, implementação e verificação dos resultados (CARPINETTI, 2010) |
| Gestão visual | A função da abordagem visual é identificar e eliminar déficits de informação através de soluções visuais que cobrem todos os locais de trabalho e ambientes intencionais (GALSWORTH, 2004). |
| Just in time | A proposta do Just in Time (JIT) é fornecer itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário e no local correto, objetivando assim, eliminar estoques e perdas a fim de obter um fluxo contínuo de produção (SHINGO, 1996; OHNO, 1997). |
| Kaizen (Melhoria contínua) | Kaizen é definido como um conjunto de pequenas melhorias que envolve todos da organização e são introduzidas como resultado de um esforço contínuo, que visam identificar e alcançar resultados que contribuam para os objetivos organizacionais (BRUNET; NEW, 2003; WITTENBERG, 1994; MAGNIER-WATANABE, 2011). |
| Manutenção Produtiva Total (TPM) | Esta ferramenta visa eliminar a variabilidade em processos de produção, causada pelo efeito de quebras não planejadas nos maquinários (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). |
| Mapeamento do fluxo de valor | Elabora um mapa visual de cada processo envolvido no fluxo de materiais e informações na cadeia de valores de um produto (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009). |
| Nivelamento da carga de trabalho (Heijunka) | Heijunka é a palavra japonesa para o nivelamento do planejamento da produção, de modo que o mix e o volume sejam constantes ao longo do tempo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). |
| Operações Padronizadas | Pode ser entendido como o grau em que processos, produtos ou serviços são impedidos de variar ao longo do tempo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). |
| Processo PokaYoke | Termo japonês para segurança contra falhas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). |
| Produção Puxada | Cada estação requisita da estação de trabalho prévia a quantidade precisa de produtos que é necessária (MOREIRA, 2011). |
| Sistemas kanban | O método Kanban são instruções que são colocadas dentro de um envelope de vinil retangular com o objetivo de tornar as informações |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | visíveis por todos da estação de trabalho (OHNO, 1997) |
| Trabalhadores multifuncionais | São grupos de trabalhadores que são capazes de realizar diferentes tarefas, já que as mesmas que eram executadas por funções indiretas passam a ser integradas em tarefas de equipe (ÅHLSTRÖM; KARLSSON, 1996). |
| Troca Rápida de Ferramentas (TRF) | É uma metodologia para simplificação e melhoria das atividades do setup para menos de dez minutos de duração (SHINGO, 2000). |
| 5S | É um conjunto de conceitos e práticas que tem por objetivos principais a organização e racionalização do ambiente de trabalho (CARPINETTI, 2010). |

Fonte: Silva (2014)

Contudo, não é possível delimitar a quantidade de práticas que a filosofia *lean* oferece para adoção em diversas etapas do processo, visto que é acentuada a necessidade de buscar novas formas de solucionar problemas (PALADINI, 2010). Nesse sentido, no Quadro 3 pode-se observar outras ferramentas oriundas da filosofia *lean* que também são visualizadas na literatura.

Quadro 3 - Ferramentas relacionadas a filosofia *lean*.

| Práticas | Conceitos |
|-----------------------------------|--|
| PDCA | Ciclo de medidas que direciona a análise e solução de problemas, percorrendo as etapas de planejar, fazer, checar o resultado e depois agir, ou seja, implementar a melhoria, com enfoque de melhoria contínua (PALADINI, 2010). |
| Folha de verificação | Técnica utilizada para obtenção de dados, baseado em observações amostrais, para definição de um modelo (CARPINETTI, 2006). |
| QFD (quality function deployment) | Metodologia usada para traduzir as necessidades e os desejos dos clientes em requisitos de projetos dos produtos e serviços, em cada estágio do seu ciclo de desenvolvimento (CARPINETTI, 2006). |
| CEP | O Controle Estatístico de Processo (CEP) é a aplicação de métodos estatísticos à medição e análise da variação de um processo (ANDRADE, 2018). |
| Diagrama de Ishikawa | Também conhecido como gráfico de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, tem por objetivo desta a análise das operações dos processos produtivos (PALADINI, 2010). |
| 5 PORQUÊS | Este método ajuda a determinar as relações de causa-efeito e pode ser utilizado sempre que a causa real do problema ou situação não estiver clara (ANDRADE, 2018). |
| Relatório A3 | Relatório A3 é uma forma de sistematicamente trabalhar para solucionar um problema ou suprir uma necessidade, possibilitando a identificação da causa raiz de problemas (VERBLE, 2012). |
| Método DMAIC | Ciclo composto por ferramentas que visam o aperfeiçoamento do processo por meio da seleção correta dos processos que possam ser melhorados e das pessoas a serem treinadas para obter os resultados (PALADINI, 2010). |
| Diagrama de Pareto | Representação gráfica da estratificação dos dados coletados. Este gráfico permite priorizar quantitativamente os itens mais importantes (CARPINETTI, 2006). |
| Análise SWOT | Ferramenta que visa avaliar os ambientes de uma empresa, sendo eles externos ou internos, expondo fatores positivos e negativos referentes aos processos (ANDRADE, 2018). |
| CTQ (Critical to Quality) | Dados mensuráveis que favorecem e orientam os processos envolvidos e esclarece as necessidades inerentes (ANDRADE, 2018). |
| Mapeamento de processos | Ferramenta que permite conhecer com detalhe e profundidade todas as operações que ocorrem durante a fabricação de um produto ou a produção de |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Integração da cadeia de fornecedores | | | | | X | | X | | | | | X | | |
| Tecnologia favorecendo funcionários e processos | X | X | | | X | X | | X | X | X | | | | X |
| Desenvolvimento recursos humanos | | | | | X | | | X | | | | | X | |
| Gerenciamento visual | X | | | X | X | | | | | | X | X | | |

Fonte: Adaptado de Gohr *et al.* (2017).

Essa abordagem da produção enxuta inicialmente estruturada para o contexto industrial, abriu caminhos para novas áreas e setores que tem como princípio a geração de valor ao cliente. Marchini *et al.* (2012) explicam que os níveis de exigência e cobrança por qualidade prestado, antes dirigidos prioritariamente à indústria de manufatura, foram gradativamente transferidos para o setor de serviços, impulsionando as empresas deste setor a buscarem novas alternativas e formas para desenvolver vantagens competitivas que promovam a sustentabilidade em seus negócios.

2.2 Produção enxuta na prestação de serviços

A implementação bem-sucedida da filosofia *lean* inicialmente no setor de manufatura, abriu uma oportunidade para empresas de outros setores, como as de serviços, buscarem atender aos requisitos específicos de cada cliente, utilizando a metodologia enxuta para aumentar sua eficiência na prestação de serviços de alta qualidade (VIGNESH; SURESH; ARAMVALARTHAN, 2016).

Nesse sentido, Vilkas *et al.* (2015) relatam que um dos direcionamentos que a filosofia *lean* oferece é possibilitar o fornecimento de uma ampla variedade de bens e serviços a preços competitivos, estratégia esta que pode ser um diferencial frente aos concorrentes.

Como forma conceitual, Andrés-López, González-Requena e Sanz-Lobera (2015) explicam que o *lean* na área de serviços, também utilizando o termo *lean service*, enfatiza o papel ativo do cliente, integrando-o na criação do serviço, transformando seu papel na cadeia de valor, sendo motivação direta das ações de melhoria dos processos relacionados.

A literatura aborda o desenvolvimento do tema, como em Leite e Vieira (2015), que em sua pesquisa sobre a Filosofia *lean* e suas aplicações na indústria de serviços, traz uma releitura em ordem cronológica dos pesquisadores e principais contribuições do pensamento enxuto para o setor de serviços, em que se destaca que o início de pesquisas associadas com Levitt (1972), mas considerando os autores Bowen e Youngdahl (1998) seriam os “pais” do serviço

enxuto. Em seu artigo “*Lean service: in defense of a production-line approach*”, o termo *lean service* foi criado e ganhou destaque por ser a primeira abordagem da filosofia lean voltada para a área de serviços.

Os princípios propostos pela filosofia *lean* podem ser adaptados e contemplados a utilização em setores de serviços. Como a ligação com o cliente é feita através de uma via direta em comparação com a manufatura, as empresas necessitam organizar seus processos e atividades para atender as demandas dos clientes sem perder tempo, esforços e recursos (WOMACK; JONES, 2005). A implementação de tais princípios pode feita por meio da criação de fluxos contínuos e sistemas puxados, que serão baseados na demanda real dos clientes, na análise do fluxo de valor das empresas e também na sua cadeia de suprimentos, além de propostas de melhorias aos fluxos analisados com foco em promover reais soluções aos clientes (LEAN INSTITUTE, 2012).

No tratar das práticas da produção enxuta no setor de serviços, Brito *et al.* (2018) explica que as ferramentas tradicionais foram desenvolvidas para a melhoria do fluxo de materiais. Porém, para migração e aplicação em um fluxo predominante de clientes, que é o caso do setor de serviços, seria necessária uma adaptação de tais práticas da produção enxuta.

De modo geral, a filosofia *lean* vem sendo abordada em diferentes ramos vinculados ao setor de serviços. Dito isso, existe uma forte tendência da literatura em direção a utilização de princípios e práticas enxutas no setor de saúde, chamado de *lean healthcare*, provando ser um campo fértil para o desenvolvimento da filosofia (BRITO *et al.*, 2018).

2.3 Lean Healthcare

O *Lean Healthcare* busca a eliminação total dos desperdícios dos processos mais especificamente voltados para o setor de saúde, com a manutenção da qualidade prestada aos consumidores, que no caso são seus pacientes (DREI; INÁCIO, 2020)

De forma geral, Graban (2013) afirma que o *Lean* é uma filosofia que pode mudar a forma como os hospitais são organizados e gerenciados, sendo uma metodologia que permite melhoria da qualidade do atendimento aos pacientes, reduzindo erros e tempos de espera, o que também resulta em menor custos, além de apoiar funcionários e médicos, eliminando obstáculos e permitindo que eles se concentrem na prestação de cuidados.

A abordagem que a filosofia pode oferecer ao setor de saúde pode ser adaptada à forma como os agentes de transformação preferirem, como expressa Smith *et al.* (2012), sendo possibilitada desde pequenas intervenções focadas usando práticas específicas até uma implementação em larga escala envolvendo o início da mudança de cultura.

Morales-Contreras *et al.* (2020) abordam um conceito interessante do tema, ao tratar que a metodologia *lean* é utilizada para aumentar o valor na área da saúde, mas percebe-se que a determinação do valor é variável. A mensuração da avaliação de serviços relacionados à saúde é difícil, talvez porque muito desse valor não se basear em resultados clínicos, mas em resultados sociais, que são difíceis de descrever, capturar e traduzir para a linguagem de um tomador de decisão (LAING; MOULES, 2017).

Esse entrave pode ser superado ao basear-se no princípio norteador da filosofia *lean*, que é a eliminação de desperdícios, através da melhoria contínua dos processos removendo etapas sem valor agregado (RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012). Esses sete desperdícios inicialmente foram definidos por Ohno (1997) para um ambiente fabril e foram adaptados para o contexto da saúde. Esses desperdícios consistem em superprodução, espera, transporte, processamento, movimento, defeitos e estoque.

Um oitavo desperdício é inserido por Liker (2005), sendo ele o desperdício de criatividade dos funcionários, ou também chamado de desperdício de talento ou desperdício intelectual. Este consiste no desperdício do potencial criativo humano e de suas habilidades adquiridas. Com isso, é possível relacionar os processos presentes na prestação de serviços das organizações de saúde com os defeitos tratados no *lean*, como é definido no Quadro 5:

Quadro 5 - Desperdícios visualizados nos processos das organizações de saúde.

| Desperdícios | Descrição | Exemplo aplicado em Serviços de Saúde |
|---------------|--|--|
| Defeitos | Perca de tempo na produção de produtos fora da especificação | Carrinho de caso cirúrgico faltando um item; medicamento errado ou dose errada administrado ao paciente |
| Superprodução | Produzir a mais ou antes do necessário. | Fazendo diagnóstico desnecessário procedimentos; produzindo medicamentos que não são usados antes que as ordens mudem ou paciente recebe alta |
| Transporte | Movimento desnecessário do “produto” (pacientes, amostras, materiais) em um sistema. | Layout ruim, como o cateter laboratório localizado a uma longa distância do DE; pacientes em movimento de prédio em prédio para receber tratamento contra o câncer |
| Espera | Aguardando o próximo evento ocorrer ou próxima atividade de trabalho | Empregados à espera de um paciente, informações ou trabalho a fazer; pacientes à espera de uma nomeação, cuidados ou alta |
| Estoque | Excesso de custo de estoque por custos | Suprimentos vencidos que devem ser |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| | financeiros, armazenamento e custos de movimento, deterioração, desperdício | descartados, como desatualizados medicamentos |
| Movimento | Movimento desnecessário por funcionários do sistema | Funcionários do laboratório caminhando milhas por dia devido à má disposição; caminhando para encontrar suprimentos, equipamentos ou medicamentos; desnecessários cliques em um sistema EMR |
| Processamento excessivo | Fazer um trabalho que não é valorizado pôr o cliente ou é causado por definições de qualidade que não são alinhados com as necessidades do paciente | Inserindo dados em um computador sistema que nunca é visto ou usado; Avisos excessivos em um sistema EMR que médicos e enfermeiros bastam clicar |
| Potencial humano | Desperdício e perda devido ao não envolvimento funcionários, ouvindo suas ideias, ou apoiando suas carreiras | Os funcionários ficam exaustos e pare de dar sugestões para melhorar ou deixar o emprego |

Fonte: Baseado em Graban (2013) e Gohr *et al.* (2017).

Essa abordagem da busca de eliminação dos desperdícios está diretamente relacionadas aos princípios *lean*, que quando devidamente entendidos e incorporados ao pensamento, comportamentos e processos diários, podem permitir que o setor de saúde forneçam valor extraordinário aos seus pacientes, criem trabalho significativo e bem remunerado para os funcionários e acelerem a transformação do sistema de saúde (LEE *et al.*, 2019).

Existem casos relatados na literatura abordada que refletem casos de sucesso da implementação do *Lean* em organizações de saúde. O Quadro 6 apresenta de forma sucinta os benefícios gerados pela implementação bem-sucedida em organizações públicas e privadas no setor de saúde, utilizando princípios e práticas do *lean*.

Quadro 6 - Implementação bem-sucedida do Lean em organizações públicas e privadas.

| ORGANIZAÇÃO PÚBLICA | IMPACTO DO LEAN |
|--|---|
| National Health Services (NHS) Inglaterra | Economia direta de £ 3,1 milhões |
| Astrid Lindgren Children's Hospital Suécia | Redução na espera e lead times (19-24%) foram alcançados |
| Flinders Medical Centre Austrália | 20% mais trabalho, menos incidentes de segurança |
| University of Ferrara Hospital Itália | Economia de £ 237.500 em custos de transporte com layouts enxutos |
| Nebraska Medical Centre EUA | Tempo de transporte reduzido, tempo médio de permanência reduzido, tempos de resposta reduzidos |
| Scotland Cancer Treatment Centre Escócia | Redução do desperdício de espera de consultas de uma média de 23 para 12 dias e redução do tempo de fluxo de pacientes em 48% |
| Nebraska Medical Centre EUA | Tempo de transporte reduzido, tempo médio de permanência reduzido, tempos de resposta reduzidos |
| ORGANIZAÇÃO PRIVADA | IMPACTO DO LEAN |
| Virginia Mason EUA | Ganhos de produtividade, melhor desempenho financeiro e segurança do paciente |
| West Pennsylvania Hospital EUA | Redução do tempo de espera de pacientes e enfermeiros |
| Intermountain Hospital EUA | O "desperdício de espera" para os trabalhadores da linha de frente foi reduzido, permitindo um retorno mais rápido dos |

| | |
|--|---|
| | relatórios de patologia de cinco para dois dias. |
| The Pittsburgh General Hospital EUA | Economizando quase US\$ 500.000 por ano em custos de unidade de terapia intensiva |
| Park Nicollet Health Services Minnesota EUA | As medidas enxutas criaram uma capacidade de 10 pacientes adicionais de quimioterapia e infusão de antibióticos por dia, reduzindo o tempo de espera dos pacientes de 122 para 53 minutos na clínica de cuidados urgentes. Ganhos de produtividade resultando em 27 milhões de economia |
| ThedaCare EUA | Melhor os tempos de relatório do laboratório, |
| McLeod Health South Carolina EUA | Redução nas permanências no pronto-socorro (ED), redução de erros médicos em 50% |

Fonte: Adaptado de NHSIII (2007).

Esses dados refletem e propõem a filosofia *lean* como arma para obtenção de melhores resultados e formas de trabalho. O contexto vivenciado pelos ambientes de saúde é oscilante, como tratado por PRADO-PRADO *et al.* (2020), visto que os serviços de saúde estão ameaçados por um ambiente em mudança, com demandas crescentes de pacientes e orçamentos decrescentes, além de desafios inesperados, como o Surto de COVID-19.

3. METODOLOGIA

Em sua classificação, a pesquisa apresenta natureza aplicada, pelo objetivo de gerar conhecimentos relacionado a utilização da filosofia *lean* no setor da saúde (SILVA; MENEZES, 2005). Com abordagem qualitativa, ao tratar da interpretação das aplicações práticas do *lean healthcare*, atribuindo considerações indutivamente a respeito do conteúdo (SILVA; MENEZES, 2005). Quanto aos seus objetivos, caracteriza-se como pesquisa exploratória, pela necessidade de proporcionar maior familiaridade com o tema, nesse caso a análise da aplicação do *lean healthcare*, tornando o conhecimento sobre ele mais explícita através de uma pesquisa bibliográfica (SILVA; MENEZES, 2005).

O método utilizado para a obtenção de resultados contundentes a respeito do tema foi a revisão sistemática da literatura, método esse que segundo Tranfield, Denyer e Smart (2003) permite que o pesquisador mapeie e avalie o território intelectual existente, e especifique uma questão de pesquisa para desenvolver o corpo existente de conhecimento mais adiante.

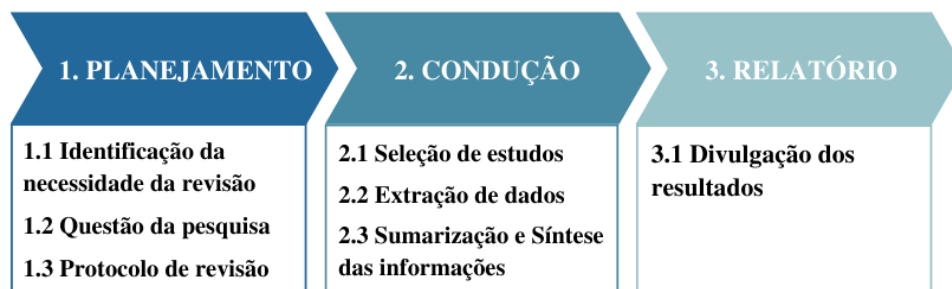
Esse método de revisão, segundo Sampaio e Mancine (2007) é caracterizado pela utilização de procedimentos explícitos e sistematizados para sintetizar e analisar a produção científica existente sobre um tema, permitindo integrar as informações e disponibilizar um resumo de evidências obtidas.

De forma complementar, Morandi e Camargo (2015) explicam que a revisão sistemática da literatura serve para mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos primários relevantes sobre uma questão ou tópico específico, bem como identificar lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório coerente ou uma síntese.

3.1 Modelos de revisão utilizados

Seguindo os modelos proposto por Tranfield, Denyer e Smart (2003) e Kitchenham e Charters (2007), a revisão sistemática foi dividida em três estágios, como pode ser observado no Figura 1: i) Planejamento da revisão, para estudo prévio do tema em questão, definição da questão de pesquisa e protocolo de revisão; ii) Condução de revisão, com a preparação para seleção dos artigos, levantamento dos trabalhos, extração e síntese dos dados encontrados; iii) Relatório, com a apresentação dos resultados obtidos no trabalho, além da análise pessoal dos dados sintetizados e da identificação de possibilidades de pesquisas futuras.

Figura 1- Estágios seguido para revisão sistemática.



Fonte: Adaptado de Tranfield, Denyer e Smart (2003) e Kitchenham e Charters (2007).

3.2 Planejamento da revisão

Nesta etapa é definido o objetivo e questão principal da pesquisa, além do protocolo de revisão que vai guiar o trabalho. Assim, a proposta de revisão dessa pesquisa consiste em analisar como os princípios e práticas da produção enxuta estão sendo trabalhados no setor de saúde. Para conseguir atingir o objetivo proposto foram definidos alguns tópicos para o protocolo da revisão, iniciando pelo período de tempo, sendo ele focados nos últimos dez anos, ou seja, entre janeiro de 2012 e junho de 2022. Justificado pela recenticidade do tema e pelo crescente número de publicações a respeito do mesmo.

Com o objetivo de ter maior abrangência do tema, as bases de dados utilizados para a pesquisa foram: Scopus, Web of Science e PubMed. Outro ponto importante foi a adoção do

idioma inglês como padrão das publicações, visto que é o idioma mais utilizado na vinculação da literatura.

Para conseguir contemplar o maior número de trabalhos associados ao objetivo da pesquisa, foram utilizados *strings* de buscas específicos para campos de pesquisa que abrangem o tema proposto (Quadro 7), sendo eles: a) termos relacionados a produção enxuta; b) termos relacionados aos ambientes de saúde e; c) termos relacionados diretamente a aplicabilidade que envolvem a produção enxuta e que possam obter resultados compatíveis com o intuito da pesquisa, que é analisar trabalhos empíricos.

Quadro 7 - Campos e termos de busca utilizados nas bases.

| CAMPOS | TERMOS DE BUSCA |
|-----------------------|---|
| Produção Enxuta | "Lean approach" OR "Lean process" OR "Lean method*" OR "Lean practic*" OR "Lean management" OR "Lean healthcare" OR "Lean thinking" OR "Lean production" OR "Lean implementation*" OR "lean operation*" |
| Ambientação abordada | Healthcare OR health OR hospital* OR medical OR "hospital* system*" |
| Fatores de influência | Tool* OR protocol* OR "mapping the value stream" OR kanban OR kaizen OR "just in time" OR 5S |

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

3.3 Condução da revisão

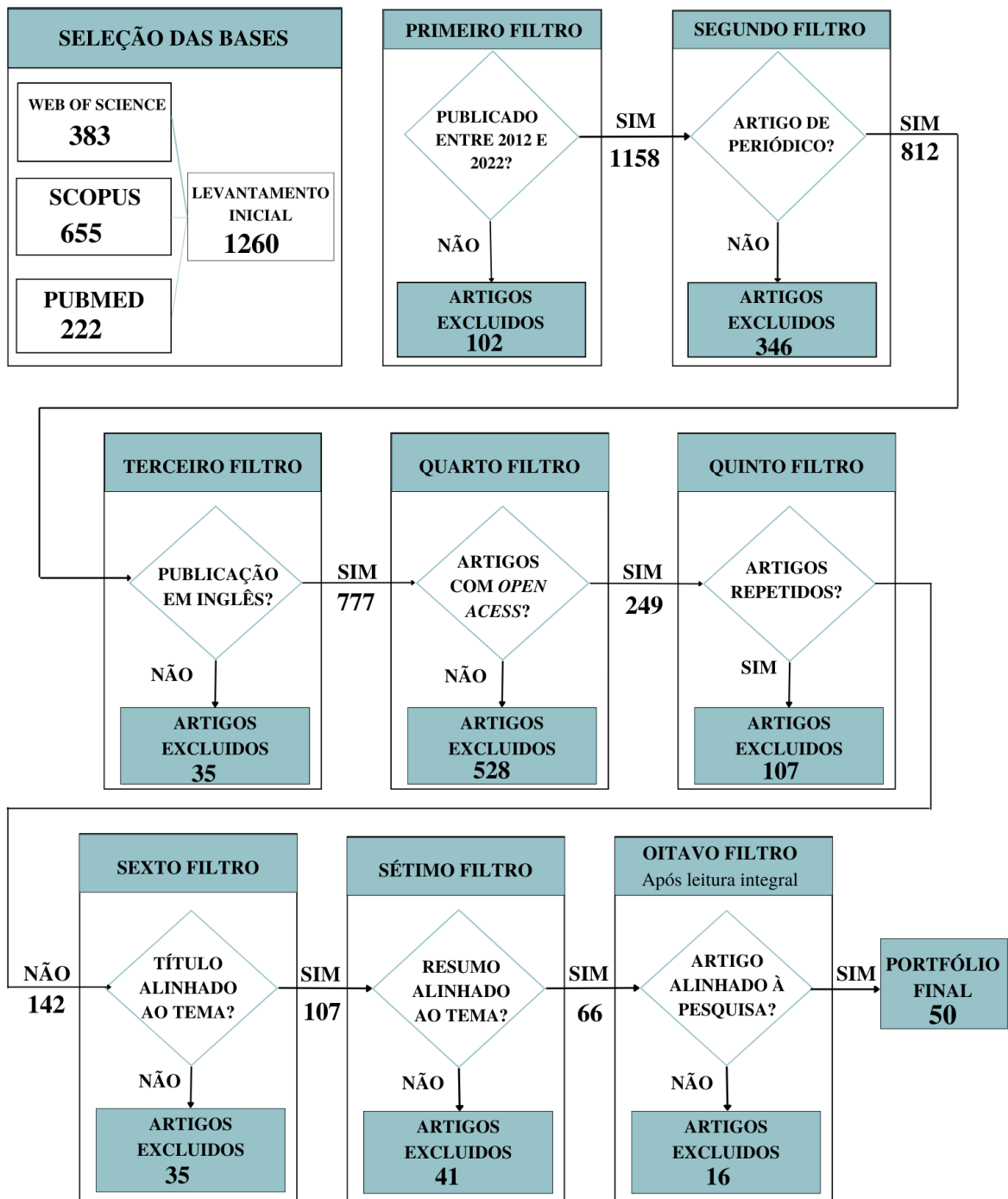
Com utilização da estratégia de busca nas bases, foi feito um levantamento inicial, que foram submetidos a vários filtros para se chegar ao portfólio final a ser trabalhado. Esses filtros e o quantitativo exposto poderá ser observado na Figura 2, o qual será possível observar o processo de exclusão de artigos e o número de trabalhos resultante em cada fase do processo.

O primeiro filtro utilizado levou em consideração a inclusão no período de tempo proposto, entre janeiro de 2012 a junho de 2022. O segundo filtro tratou da inclusão apenas de artigos de periódicos, excluindo assim livros e patentes.

O terceiro filtro, refere-se a inclusão apenas de trabalhos desenvolvidos na linguagem inglesa, excluindo outros idiomas. O quarto filtro excluiu todos os artigos que não tinham o *open access*, ou seja, não permitia a visualização gratuita e integral do texto. No quinto filtro, foram excluídos os artigos repetidos que foram levantados nas bases.

A partir do sexto filtro, foi necessário adentrar no texto, começando pela exclusão dos trabalhos que não possuíam o título alinhado com o tema proposto. No sétimo, foi feita a exclusão de artigos com resumos não alinhados ao tema. Já no oitavo, foi realizado a leitura integral dos trabalhos, para verificar inconsistências com o tema.

Figura 2- Resumo dos filtros utilizados na revisão sistemática.



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

O próximo estágio da metodologia proposta será abordado no capítulo posterior. Após a finalização do portfólio, foi realizado novamente a revisão integral dos artigos e extraídos informações para composição de alguns parâmetros, sendo eles:

- Ano de publicação;
- Nacionalidade do trabalho;

- Setor de aplicação na organização de saúde;
- Princípios do pensamento Lean;
- Práticas enxutas utilizadas;
- Possíveis dificuldades enfrentadas na aplicação dos princípios e práticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após todo o processo de filtragem e seleção dos artigos descrito no capítulo anterior, foram obtidos 50 artigos, os quais foram listados no Quadro 8.

Quadro 8 - Lista de artigos selecionados para revisão após processo de filtragem.

| Nº | Título | Autores | Ano | Periódico |
|----|---|---|------|---|
| 1 | Evaluation of the clinical process in a critical care information system using the Lean method: a case study | YUSOF, M. M.; KHODAMBASHI, S.; MOKHTAR, A. M. | 2012 | BMC Medical Informatics and Decision Making |
| 2 | Use of Lean Response to Improve Pandemic Influenza Surge in Public Health Laboratories | ISAAC-RENTON, J. L. <i>et al.</i> | 2012 | Emerging Infectious Diseases |
| 3 | Lean in healthcare: The unfilled promise? | RADNOR, Z. J.; HOLWEG, M.; WARING, J. | 2012 | Social Science & Medicine |
| 4 | Optimizing Clinical Operations as Part of a Global Emergency Medicine Initiative in Kumasi, Ghana: Application of Lean Manufacturing Principles to Low-resource Health | CARTER, P. M.; <i>et al.</i> | 2012 | Academic Emergency Medicine |
| 5 | Reducing door-to-needle times using Toyota's lean manufacturing principles and value stream analysis | FORD, A. L. <i>et al.</i> | 2012 | Stroke |
| 6 | The effect of a lean quality improvement implementation program on surgical pathology specimen accessioning and gross preparation error frequency | SMITH, M. L. <i>et al.</i> | 2012 | American Journal of Clinical Pathology |
| 7 | The Lean method as a clinical pathway facilitator in patients with lung cancer | AASEBØ, U.; STRØM, H.H.; POSTMYR, M. | 2012 | The Clinical Respiratory Journal |
| 8 | Providing Critical Laboratory Results on Time, Every Time to Help Reduce Emergency Department Length of Stay How Our Laboratory Achieved a Six Sigma Level of Performance | BLICK, K. E. | 2013 | American Journal of Clinical Pathology |
| 9 | Improving the efficiency of the center for medical biochemistry, clinical center nis, by applying lean six sigma methodology | STOILJKOVIC, V. <i>et al.</i> | 2014 | Journal of Medical Biochemistry |
| 10 | Applying the Principles of Lean Production to Gastrointestinal Biopsy Handling: From the Factory Floor to the Anatomic Pathology Laboratory | SUGIANTO, J. Z. <i>et al.</i> | 2015 | Lab Med Summer |
| 11 | Improving access to health Services - Challenges in lean application | CHENG, S. I. <i>et al.</i> | 2015 | International Journal of Public Sector Management |
| 12 | A multidisciplinary initiative to standardize | HALVORSON, S. <i>et</i> | 2016 | International |

| | | | | |
|----|--|---------------------------------------|------|--|
| | intensive care to acute care transitions | <i>al.</i> | | Journal for Quality in Health Care |
| 13 | How to Reduce Head CT Orders in Children with Hydrocephalus Using the Lean Six Sigma Methodology: Experience at a Major Quaternary Care Academic Children's Center | TEKES, A. <i>et al.</i> | 2016 | AJNR: American Journal of Neuroradiology |
| 14 | Impact of Lean on patient cycle and waiting times at a rural district hospital in KwaZulu-Natal | NAIDOO, L. E.; MAHOMED, O. H. | 2016 | African Journal of Primary Health Care & Family Medicine |
| 15 | A case study of kanban implementation within the pharmaceutical supply chain | PAPALEXI, M.; BAMFORD, D.; DEHE, B. | 2016 | International Journal of Logistics Research and Applications |
| 16 | Measuring time utilization of pharmacists in the Birmingham Free Clinic dispensary | FISHER, A. M. <i>et al.</i> | 2016 | BMC Health Services Research |
| 17 | Impact of the Japanese 5S management method on patients' and caretakers' satisfaction: A quasi-experimental study in Senegal | KANAMORI, S. <i>et al.</i> | 2016 | Global Health Action |
| 18 | Effect of Lean Processes on Surgical Wait Times and Efficiency in a Tertiary Care Veterans Affairs Medical Center | VALSANGKAR, N. P. <i>et al.</i> | 2017 | JAMA Surgery |
| 19 | Using kaizen to improve employee well-being: Results from two organizational intervention studies | VON THIELE SCHWARZ. <i>et al.</i> | 2017 | Human Relations |
| 20 | Using Value Stream Mapping to improve quality of care in low-resource facility settings | RAMASWAMY, R. <i>et al.</i> | 2017 | International Journal for Quality in Health Care |
| 21 | Impact of lean interventions on time buffer reduction in a hospital setting | ROEMELING, O. P. <i>et al.</i> | 2017 | International Journal of Production Research |
| 22 | Using Lean to Rapidly and Sustainably Transform a Behavioral Health Crisis Program: Impact on Throughput and Safety | BALFOUR, M. E. <i>et al.</i> | 2017 | Journal on Quality and Patient Safety |
| 23 | An integrated lean methodology for improving patient flow in an emergency department - case study of a Saudi Arabian hospital | OWAD, A. A. <i>et al.</i> | 2018 | Production Planning & Control |
| 24 | Applying lean methodology to improve parenteral chemotherapy and monoclonal antibody documentation processes based on Normalisation Process Theory | WEST, L. M. <i>et al.</i> | 2018 | European Journal of Hospital Pharmacy |
| 25 | A hospital-wide initiative to eliminate or reduce needle pain in children using lean methodology | FRIEDRICHSDORF, S. J. <i>et al.</i> | 2018 | PAIN Reports |
| 26 | Improving eye care services with a lean approach | LINDHOLM, J. M. <i>et al.</i> | 2018 | Acta Ophthalmol |
| 27 | Lean Six Sigma for Intravenous Therapy Optimization: A Hospital Use of Lean Thinking to Improve Occlusion Management | STEERE, L.; ROUSSEAU, M.; DURLAND, L. | 2018 | Journal of the Association for Vascular Access |
| 28 | Improving wait time from referral to opiate replacement therapy in a drug recovery service | BEATTIE, M. <i>et al.</i> | 2018 | BMJ Open Quality |

| | | | | |
|----|---|---|------|--|
| 29 | Using lean thinking to improve hypertension in a community healthcentre: a quality improvement report | LEE, P. <i>et al.</i> | 2019 | BMJ Open Quality |
| 30 | Integrating lean thinking and mathematical optimization: A case study in appointment scheduling of hematological treatments | AGNETIS, A.; BIANCIARDI, C.; IASPARRA, N. | 2019 | Operations Research Perspectives |
| 31 | Improving the Workflow Efficiency of An Outpatient Pain Clinic at A Specialized Oncology Center by Implementing Lean Principles | AL HROUB, A. <i>et al.</i> | 2019 | Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing |
| 32 | Improving Nurses' Hand-off Process on Oncology Setting Using Lean Management Principles | AYAAD, O. <i>et al.</i> | 2019 | Asian Pacific Journal of Cancer Prevention |
| 33 | Healthcare Engineering: A Lean Management Approach | ABDALLAH, A. A. | 2020 | Journal of Healthcare Engineering |
| 34 | Increasing Competitiveness through the Implementation of Lean Management in Healthcare | PRADO-PRADO, J. C. <i>et al.</i> | 2020 | International Journal of Environmental Research and Public Health |
| 35 | Evaluation of System Modelling Techniques for Waste Identification in Lean Healthcare Applications | ALKAABI, M. <i>et al.</i> | 2020 | Risk Management and Healthcare Policy |
| 36 | Applying Lean in Process Innovation in Healthcare: The Case of Hip Fracture | MORALES-CONTRERAS, M. F. <i>et al.</i> | 2020 | International Journal of Environmental Research and Public Health |
| 37 | Lean healthcare application in a surgical procedures appointment scheduling center in a maternity | PAIM, R. <i>et al.</i> | 2020 | Brazilian Journal of Operations & Production Management |
| 38 | Reducing wait time for administration of systemic anti cancer treatment (SACT) in a hospital out patient facility | MACLEOD, A. <i>et al.</i> | 2020 | BMJ Open Quality |
| 39 | Analysis of hospital flow management: The 3 R's approach | GAYER, B. D. <i>et al.</i> | 2020 | Production |
| 40 | Measuring Process Capability in a Hospital by Using Lean Six Sigma Tools—A Case Study in Bangladesh | CHYON, F. A. <i>et al.</i> | 2020 | Global Advances in Health and medicine |
| 41 | Lean Healthcare applied in medicines' preparation in medical clinic at a medium-sized hospital | DREI, S. M.; INÁCIO, P. S. A. | 2020 | International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management |
| 42 | Comprehensive Care Improvement for Oncologic Fever and Neutropenia from a Pediatric Emergency Department | KUEHNEL, N. A. <i>et al.</i> | 2021 | Pediatric Quality and Safety |
| 43 | A Model for the Implementation of Lean Improvements in Healthcare Environments as Applied in a Primary Care Center | MORELL-SANTANDREU, O.; SANTANDREU-MASCARELL, C.; GARCIA-SABATER, J.J. | 2021 | International Journal of Environmental Research and Public Health |
| 44 | Implementing fast track surgery in hip and knee arthroplasty using the lean Six Sigma | LATESSA, I. <i>et al.</i> | 2021 | The TQM Journal |

| | methodology | | | |
|----|--|----------------------------------|------|---|
| 45 | Learning from Lean: a quality improvement project using a Lean-based improvement approach to improve discharge for patients with frailty in an acute care hospital | ROLLINSON, T. J. <i>et al.</i> | 2021 | BMJ Open Quality |
| 46 | Implementation of Lean Management in a Multi-Specialist Hospital in Poland and the Analysis of Waste | ZDEBA-MOZOŁA, A. <i>et al.</i> | 2022 | International Journal of Environmental Research and Public Health |
| 47 | Implementation of 5S management method for lean healthcare in clinical biochemistry laboratory of a government hospital in India | SINGH, M. <i>et al.</i> | 2022 | International Journal of Health Sciences |
| 48 | How to increase value and reduce waste in research: initial experiences of applying Lean thinking and visual management in research leadership | HILDEBRANDT, M. G. <i>et al.</i> | 2022 | BMJ Open |
| 49 | Error evaluation in the laboratory testing process and laboratory information systems | ARIFIN, A.; MOHD-YUSOF, M. | 2022 | Journal of Medical Biochemistry |
| 50 | Applying Lean principles to create a high throughput mass COVID-19 vaccination site | FROMAN, M. N. <i>et al.</i> | 2022 | BMJ Open Quality |

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

Com base no Quadro 8, os artigos foram lidos e as informações puderam ser coletadas, as quais serão apresentadas de forma detalhada em tópicos com intuito de atender ao objetivo da pesquisa.

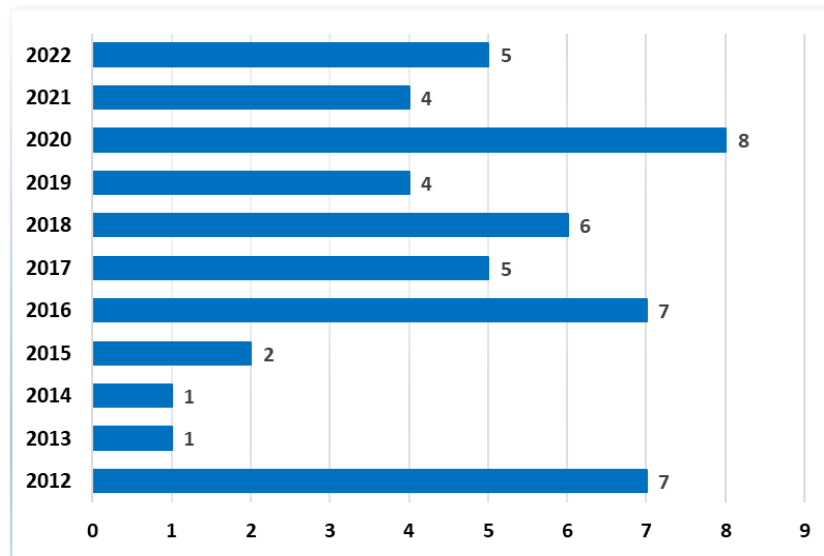
4.1 Quantitativo de publicações por ano

Ao considerar a recenticidade do tema e analisar o período pesquisado, entre janeiro/2012 e junho/2022, observa-se que houve um número grande de trabalhos levantados, com um total de cinquenta publicações, comprovando a relevância e abrangência do tema. É importante destacar que a quantidade publicações trabalhados no ano de 2022 pode ter sido comprometida, visto que o levantamento se limitou até o mês de junho de 2022 e aos artigos *open access*. Para facilitar o entendimento, tem-se a Figura 3 que sintetiza essas informações.

Com esse levantamento e direcionamento a pesquisa, foi possível visualizar que tanto no ano de 2012, quanto no ano de 2016, houveram sete publicações a respeito do tema, mas foi no ano de 2020 que existiu o maior número de trabalhos publicados, totalizando oito artigos.

Além disso, o quantitativo no ano de 2020 pode ter tido influência da pandemia causada pelo COVID-19, em que as organizações precisaram se reorganizar para que não houvesse maior contágio da doença.

Figura 3 - Evolução do quantitativo de publicações ao longo do período.



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

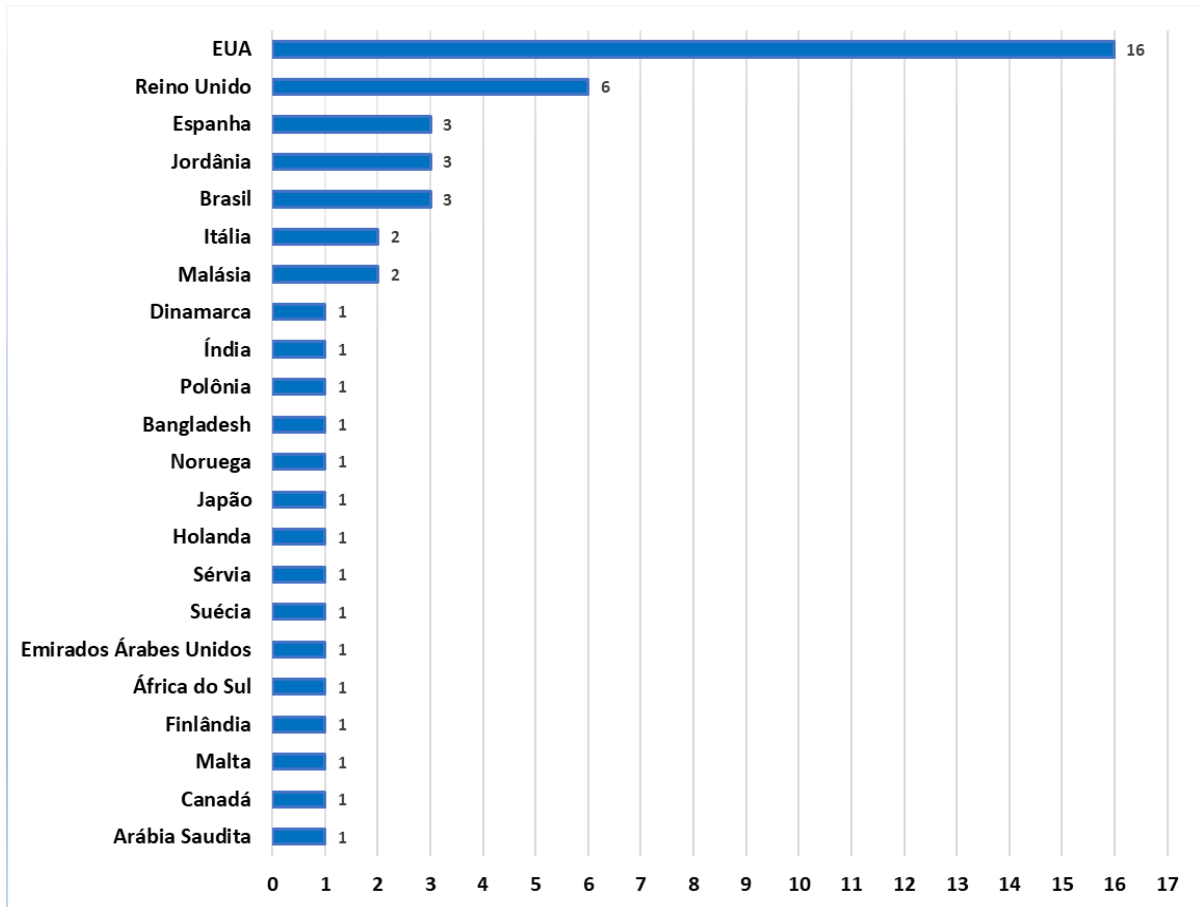
4.2 Nacionalidades das publicações

Quanto a nacionalidade das publicações, considerando sempre naturalidade do primeiro autor, segue-se uma tendência já observada por Brandão de Souza (2009), Costa e Godinho Filho (2016) e Gohr *et al.* (2017) que há um uso generalizado do *lean* na área da saúde nos EUA e no Reino Unido. Os Estados Unidos se apresentam como predominante em relação as outras partes do mundo no tratar do estudo do tema, tanto que dos 50 trabalhos analisados, 16 são vinculados ao país. A Figura 4 descreve esses dados coletados.

De acordo com a Figura 4, é importante destacar que foram identificados trabalhos em 22 nacionalidades, o que demonstra a vasta aplicação do tema, que está corriqueiramente sendo abordado por vários países, o que demonstra a relevância da filosofia *lean* e sua ampla aplicabilidade no setor de saúde.

No que diz respeito aos periódicos das publicações, destaca-se o *BMJ Open Quality*, a qual trata de uma revista internacional que cobre a ciência da melhoria em serviços, incluindo os serviços de saúde. Nesse periódico foram obtidas cinco publicações no período delimitado. Além deste, outro periódico bastante visualizado, sendo este em quatro trabalhos, foi o *International Journal of Environmental Research and Public Health*, que abrange pesquisas relacionadas a Ciências Ambientais e Engenharia, Saúde Pública, Saúde Ambiental, Higiene Ocupacional, Saúde Econômica, etc. Os demais periódicos não se sobressaem, contendo número mínimo de publicações.

Figura 4 - Quantitativo de publicações por país.



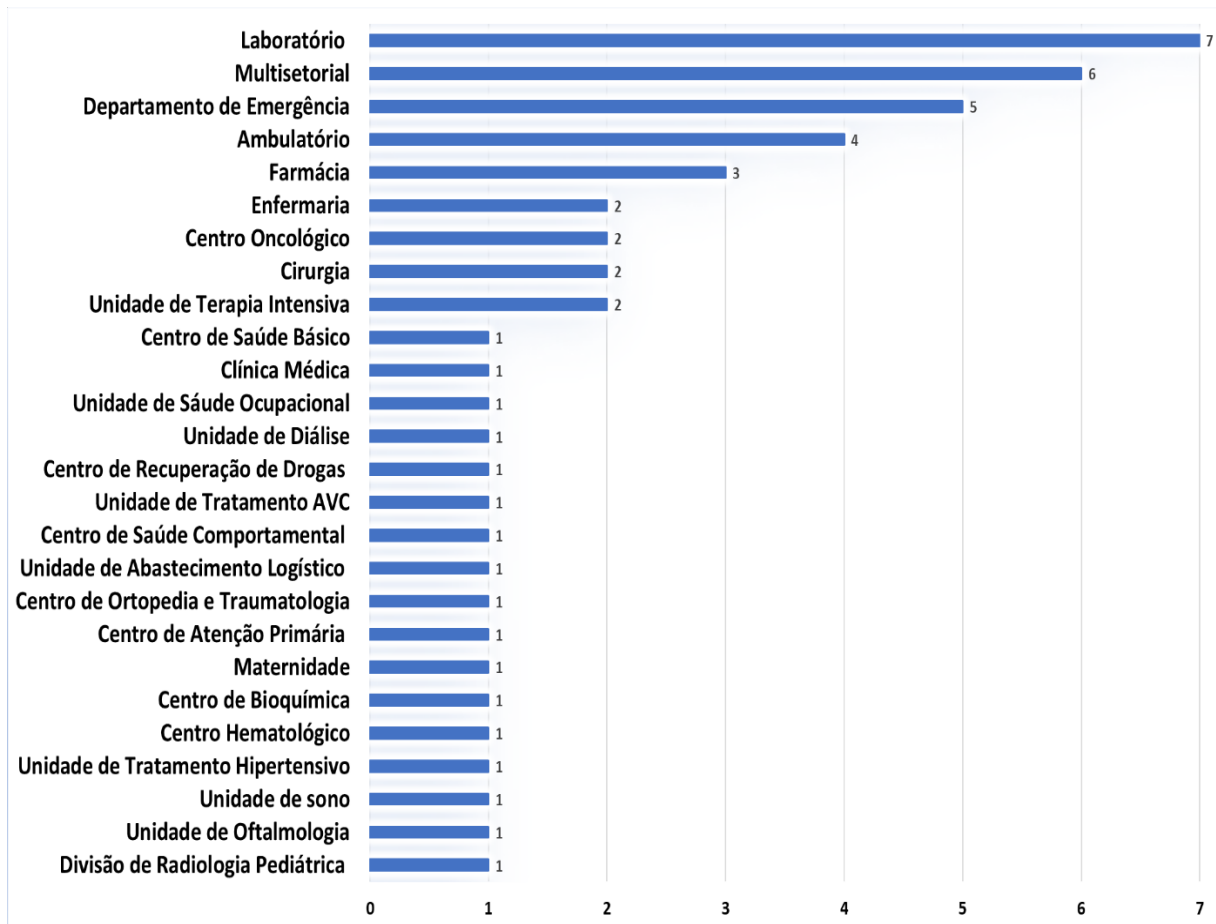
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

4.3 Setores e serviços das organizações de saúde com aplicação do lean

O quantitativo dos setores das organizações que mais abordaram o as práticas e princípios enxutos esta delineado na Figura 5.

Em termos gerais, observou-se que houve uma maior aplicação em serviços de laboratórios, conforme visualizado na Figura 5. Essa especialidade da medicina é direcionada à realização de exames complementares no auxílio ao diagnóstico e tem importância significativa para o setor de saúde (CAMPANA; OPLUSTIL; FARO, 2011). Nos trabalhos analisados nessa revisão sistemática, esse setor específico se caracteriza pela abrangência de especialidades, como: Laboratório de Virologia (ISAAC-RENTON *et al.*, 2012); Laboratório de Pediatria (FRIEDRICHSDORF *et al.*, 2018); Laboratório Clínico (SUGIANTO *et al.*, 2015); Laboratório Clínico (ROEMELING *et al.*, 2017); Laboratório de Anatomia Patológica (SMITH *et al.*, 2012); Laboratório de Bioquímica Clínica (SINGH *et al.*, 2022) e Laboratório Clínico (ARIFIN e MOHD-YUSOF, 2022).

Figura 5 - Setores e serviços das organizações de saúde com aplicação de práticas enxutas.



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

Alguns dos trabalhos analisados se caracterizaram por não direcionar a aplicação para um setor ou serviço específico, mas abrangeram vários setores associados aos processos das organizações. Esses trabalhos foram classificados quanto ao seu setor de aplicação como multisetorial, conforme Figura 5, presente em 6 publicações (RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012; RAMASWAMY *et al.*, 2017; KANAMORI *et al.*, 2016; CHENG *et al.*, 2015; ZDEBA-MOZOŁA *et al.*, 2022; HILDEBRANDT *et al.*, 2022).

Um caso a se destacar é relatado em Zdeba-Mozoła *et al.* (2022), que apresenta a aplicação do conceito *lean* em um hospital na Polônia, utilizando práticas enxutas em diversas partes dos processos com intuito identificar os desperdícios inseridos no fluxo de trabalho.

Departamentos de Emergência foi outro setor alvo nos trabalhos, sendo citado em 5 artigos (OWAD *et al.*, 2018; KUEHNEL *et al.*, 2021; ABDALLAH, 2020; BLICK, 2013; CARTER *et al.*, 2012). As demandas que esse setor necessita são bastante específicas em relação aos demais setores, como demonstrado em Blick (2013), que nos Departamentos de Emergência

de alto volume é necessário que os processos internos sejam ágeis para facilitar diagnósticos e intervenções com pacientes. Nesse trabalho é relatado que com o método DMAIC, foi possível obter níveis elevados de desempenho nos serviços prestados.

4.4 Práticas e ferramentas abordadas dos trabalhos

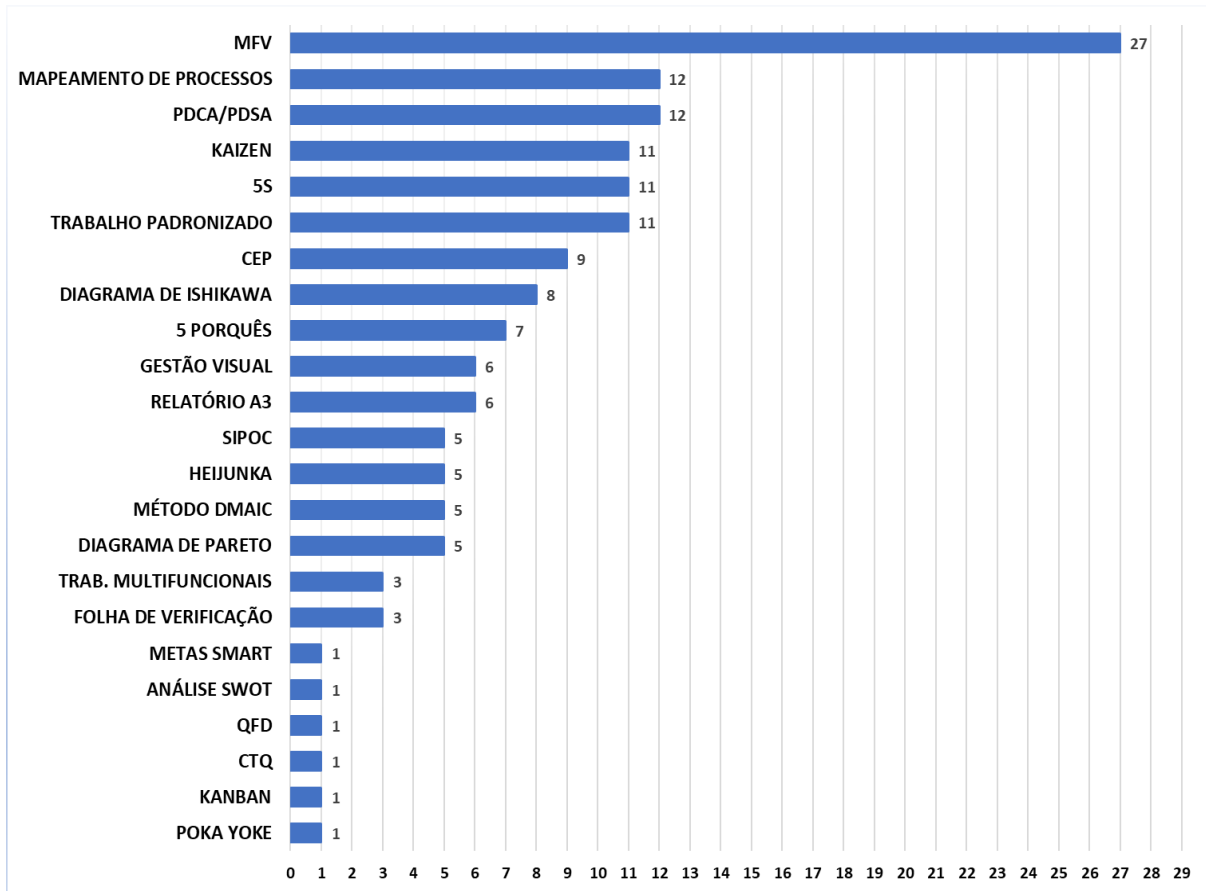
No tratar da aplicação prática dos trabalhos que abordam o Lean no setor de saúde, foi observado a utilização de 23 práticas diferentes do *lean healthcare*. De todos os trabalhos analisados, 54% aplicam no primeiro momento o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), a qual se caracteriza como uma ferramenta de diagnóstico que oferece uma representação gráfica do fluxo de trabalho operacional (RAMASWAMY *et al.*, 2017).

Essa prática, que tem por finalidade analisar o fluxo das etapas e informações do processo foi utilizada em 27 artigos dos 50 analisados (YUSOF; KHODAMBASHI; MOKHTAR, 2012; ISAAC-RENTON *et al.*, 2012; WEST *et al.*, 2018; FRIEDRICHSDORF *et al.*, 2018; LINDHOLM *et al.*, 2018; VALSANGKAR *et al.*, 2017; ABDALLAH, 2020; NAIDOO; MAHOMED, 2016; PRADO-PRADO *et al.*, 2020; ALKAABI, *et al.*, 2020; RAMASWAMY *et al.*, 2017; AGNETIS; BIANCIARDI; IASPARRA, 2019; STOILJKOVIC *et al.*, 2014; SUGIANTO *et al.*, 2015; MORELL-SANTANDREU; SANTANDREU-MASCARELL; GARCIA-SABATER, 2021; AL HROUB *et al.*, 2019; CARTER *et al.*, 2012; LATESSA *et al.*, 2021; GAYER *et al.*, 2020; CHENG *et al.*, 2015; FORD *et al.*, 2012; BEATTIE *et al.*, 2018; ROLLINSON *et al.*, 2021; DREI; INÁCIO, 2020; ZDEBA-MOZOŁA *et al.*, 2022; ARIFIN; MOHD-YUSOF, 2022; FROMAN *et al.*, 2022).

Um exemplo de aplicação foi apresentado em Arifin e Mohd-Yusof (2022), que utilizaram o MFV para buscar identificar os fatores de erro relacionados o processo de teste dentro de um laboratório médico. Outro caso de utilização do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) foi expresso em Ramaswamy *et al.* (2017), que utilizou tal ferramenta em um hospital de saúde maternos e neonatais destinados a pessoas carentes no Quênia. O MFV forneceu a organização uma visão de ponta a ponta do processo de atendimento, identificando lacunas de qualidade acionáveis, que foram listadas como prioridades para reparo, no intuito de obter um atendimento de alta qualidade e centrado no paciente.

Outras práticas relacionadas ao *lean* também foram identificadas. Na Figura 6 pode-se observar o quantitativo dessas práticas implementadas nos trabalhos.

Figura 6 - Práticas do Lean aplicadas nas organizações de saúde.



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

Ainda direcionados no intuito de visualizar as etapas e processos de trabalho, foi possível observar que o mapeamento de processos, em que estão inclusas elaborações de fluxogramas e diagramas que especifiquem de forma simples e breve o processo de trabalho, foram citados em 12 trabalhos (OWAD *et al.*, 2018; HALVORSON *et al.*, 2016; TEKES *et al.*, 2016; VALSANGKAR *et al.*, 2017; PRADO-PRADO *et al.*, 2020; MORALES-CONTRERAS *et al.*, 2020; MORELL-SANTANDREU; SANTANDREU-MASCARELL; GARCIA-SABATER, 2021; BLICK, 2013; STEERE; ROUSSEAU; DURLAND, 2018; SMITH *et al.*, 2012; AYAAD *et al.*, 2019; CHYON *et al.*, 2020).

De modo relevante também se faz necessário destacar as práticas voltadas à busca da melhoria contínua. Os ciclos de Kaizen foram utilizados em 11 publicações nesse período (ISAAC-RENTON *et al.*, 2012, TEKES *et al.*, 2016, FRIEDRICHSDORF *et al.*, 2018, NAIDOO; MAHOMED, 2016, VON THIELE SCHWARZ. *et al.*, 2017; RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012; MORALES-CONTRERAS *et al.*, 2020, STOILJKOVIC *et al.*, 2014; SUGIANTO *et al.*, 2015; BLICK, 2013; SMITH *et al.*, 2012).

Quanto os ciclos de PDCA ou PDSA, como também tratado, foram citados como prática em 12 artigos (KUEHNEL *et al.*, 2021; FRIEDRICHSDORF *et al.*, 2018; VALSANGKAR *et al.*, 2017; NAIDOO; MAHOMED, 2016; LEE *et al.*, 2019; RAMASWAMY *et al.*, 2017; AGNETIS; BIANCIARDI; IASPARRA, 2019; MACLEOD *et al.*, 2020; BEATTIE *et al.*, 2018; ROLLINSON *et al.*, 2021; HILDEBRANDT *et al.*, 2022; FROMAN *et al.*, 2022).

Com isso, pode-se observar que houve uma preocupação envolvida na melhora constante dos processos relacionados a prestação de serviços nos setores de saúde. Um exemplo claro da aplicação enunciada por Beattie *et al.* (2018) demonstram como os ciclos de melhoria contínua, expresso através do PDCA, podem ser úteis no setor de saúde, mais especificamente em ambientes que prestam serviço especializado de recuperação de drogas e álcool. De acordo com os mesmos autores, “o uso de ciclos PDCA provou ser inestimável”, pois “a equipe frequentemente comentava sobre a utilidade de poder testar e aprender com ciclos sequenciais de melhoria rápida”, o que concedeu soluções pertinentes ao local estudado.

O 5S também foi citado como prática utilizada para obtenção de melhores resultados em 11 publicações (ISAAC-RENTON *et al.*, 2012; ABDALLAH, 2020; LEE *et al.*, 2019; RADNOR, HOLWEG e WARING, 2012; STOILJKOVIC *et al.*, 2014; ROEMELING *et al.*, 2017; KANAMORI *et al.*, 2016; BEATTIE *et al.*, 2018; CHYON *et al.*, 2020; SINGH *et al.*, 2022; HILDEBRANDT *et al.*, 2022). Na pesquisa de Singh *et al.* (2022), a prática foi utilizada em um laboratório de bioquímica clínica, que foi descrito como uma organização de recursos restritos, mas com a prática *lean* foi possível obter uma melhor utilização dos recursos disponíveis, melhorando a qualidade do serviço prestado aos clientes e a execução do trabalho em um ambiente organizado.

A implementação de Trabalho Padronizado foi citado como prática *lean* em 11 trabalhos, visando a uniformidade de desempenho dos processos relacionados a prestação de serviço (HALVORSON *et al.*, 2016; ISAAC-RENTON *et al.*, 2012; LINDHOLM *et al.*, 2018; VALSANGKAR *et al.*, 2017; ABDALLAH, 2020; LEE *et al.*, 2019; PAIM *et al.*, 2020; BEATTIE *et al.*, 2018; AYAAD *et al.*, 2019, SINGH *et al.*, 2022; FROMAN *et al.*, 2022).

A utilização de ferramentas associadas ao Controle Estatístico do Processo (CEP) fora notada de forma relevante, sendo utilizados em 9 trabalhos (KUEHNEL *et al.*, 2021; TEKES *et al.*, 2016; LEE *et al.*, 2019; STOILJKOVIC *et al.*, 2014; LATESSA *et al.*, 2021; BALFOUR *et al.*, 2017; AASEBØ; STRØM; POSTMYR, 2012; ROLLINSON *et al.*, 2021; CHYON *et al.*,

2020). Um exemplo claro de tal aplicação, encontra-se no trabalho de Stoilkovic *et al.* (2014) que buscou melhorar a eficiência de um centro de bioquímica, em que foi utilizada para esboçar as oscilações de tempo no processo de recebimento e conferência de amostras do material receptor.

Diversas outras práticas foram citadas, algumas dessas ferramentas voltadas essencialmente a qualidade, que fornecem *insights* para a tomada de decisão, como: Diagrama de Pareto (MORALES-CONTRERAS *et al.*, 2020; STOILJKOVIC *et al.*, 2014; ROEMELING *et al.*, 2017; CHYON *et al.*, 2020; DREI; INÁCIO, 2020); Diagrama de Ishikawa (OWAD *et al.*, 2018; WEST *et al.*, 2018; VALSANGKAR *et al.*, 2017; MORELL-SANTANDREU; SANTANDREU-MASCARELL; GARCIA-SABATER, 2021; CARTER *et al.*, 2012; LATESSA *et al.*, 2021; AYAAD *et al.*, 2019; CHYON *et al.*, 2020); Folha de verificação (HALVORSON *et al.*, 2016; WEST *et al.*, 2018; AYAAD *et al.*, 2019) e Relatório A3 (YUSOF; KHODAMBASHI; MOKHTAR, 2012; OWAD *et al.*, 2018; NAIDOO; MAHOMED, 2016; SMITH *et al.*, 2012; ZDEBA-MOZOŁA *et al.*, 2022; ARIFIN; MOHD-YUSOF, 2022).

O método DMAIC foi abordado como prática em 5 trabalhos desta pesquisa (TEKES *et al.*, 2016; BLICK, 2013; STEERE, ROUSSEAU e DURLAND, 2018; CHYON *et al.*, 2020; LATESSA *et al.*, 2021). Em Tekes *et al.* (2016), a utilização do método DMAIC, associado ao Six Sigma, metodologia que busca aumentar a produtividade e implementar melhorias no processo, ofereceu resultados significativos ao reduzir o uso relativo de tomografia computadorizada de crânio pediátricos em pacientes com hidrocefalia, prática que é considerada prejudicial para saúde de pessoas que possivelmente já estão debilitadas. Foi demonstrado uma redução relativa de 75% na porcentagem de imagens de hidrocefalia realizadas por TC entre as fases pré e pós-intervenção/controlado.

Práticas relacionadas à Gestão Visual, com intuito de rápido entendimento de um tema por parte da equipe de trabalho também fizeram parte das práticas implementadas no setor de saúde (TEKES *et al.*, 2016; LINDHOLM *et al.*, 2018; ABDALLAH, 2020; LEE *et al.*, 2019; ROLLINSON *et al.*, 2021; HILDEBRANDT *et al.*, 2022).

Uma ferramenta que apresenta fácil utilização é o 5 PORQUÊS, a qual foi conceituada por Agnetis, Bianciardi e Iasparra (2019) como prática útil para identificar a causa raiz de um problema através de uma série de questões a respeito do processo associado ao problema.

Nesse trabalho em específico, ela foi utilizada para identificar os fatores de erro em um laboratório da Malásia. Foi possível observar sua aplicação também em outros trabalhos (NAIDOO e MAHOMED, 2016; AGNETIS, BIANCIARDI e IASPARRA, 2019; CARTER *et al.*, 2012; CHYON *et al.*, 2020; DREI e INÁCIO, 2020; ZDEBA-MOZOŁA *et al.*, 2022; HILDEBRANDT *et al.*, 2022).

Outra prática associada ao *lean*, que envolve o nivelamento da carga de trabalho (*Heijunka*) foi citado em cinco pesquisas (VALSANGKAR *et al.*, 2017; NAIDOO e MAHOMED, 2016; STOILJKOVIC *et al.*, 2014; PAIM *et al.*, 2020; SMITH *et al.*, 2012).

Outras práticas e ferramentas também visualizadas, embora com menor número de citação em trabalhos, também foram identificados, como: Kanban (PAPALEXI; BAMFORD; DEHE, 2016), Poka Yoke (ABDALLAH, 2020), Análise SWOT (CHENG *et al.*, 2015), Metas SMART (ROLLINSON *et al.*, 2021), QFD (CHENG *et al.*, 2015), CTQ (BALFOUR *et al.*, 2017), SIPOC (SUGIANTO *et al.*, 2015; CARTER *et al.*, 2012; LATESSA *et al.*, 2021; CHENG *et al.*, 2015; CHYON *et al.*, 2020) e práticas que envolvem trabalhadores multifuncionais (FRIEDRICHSDORF *et al.*, 2018; VALSANGKAR *et al.*, 2017; ABDALLAH, 2020).

Assim, percebe-se a preocupação das organizações em atender as demandas dos seus clientes, internos ou externos, buscando através das práticas *lean*, formas de melhor oferecer um serviço qualificado. Dito isso, é perceptível que ferramentas como o Mapeamento do Fluxo de Valor, Kaizen, PDCA e 5S, estão sendo utilizadas de forma recorrente, por trazer através de suas respectivas aplicações, potenciais benefícios as empresas que abordam.

4.5 Abordagem dos princípios enxutos nas publicações

Para tratar da visualização dos princípios enxutos abordados nas publicações, fez-se necessário destacar alguns trabalhos específicos que oferecem essa ligação direta aos direcionamentos da filosofia *Lean*. Paim *et al.* (2016) em seu trabalho em um centro de agendamento de uma maternidade, buscou por meio de práticas *lean*, atender à necessidade existente para criar valor para os pacientes e profissionais, abordando assim um dos princípios descritos por Godinho Filho (2014), que consiste em determinar valor para o cliente.

O tratar com a cadeia de valor dos processos foi um dos princípios do *lean* mais abordados nos trabalhos analisados. Em Ford *et al.* (2012), usaram a metodologia de melhoria de processo enxuta para desenvolver um protocolo de tPA intravenoso simplificado, onde uma

proteína é envolvida na quebra de coágulos sanguíneos, que tem utilidade direcionada ao tratamento de pessoas com acidente vascular cerebral. Para isso foi feita toda uma análise da cadeia de fluxo de valor dos processos utilizados para ajuda na obtenção de resultados e diminuição de desperdícios no processo. Posteriormente a implementação de medidas, foi feito a mesma análise a nível de comparação em relação às características basais, métricas de protocolo e resultados clínicos. Toda essa busca da eliminação de desperdícios está diretamente associada a princípios Lean da análise da cadeia de valor.

De maneira análoga, Froman *et al.* (2022) descreve uma abordagem do princípio do lean que permeia a cadeia de valor do processo. Ao tratar da busca do alto rendimento em locais de vacinação em massa da COVID-19, foi evidenciado a necessidade de criar um mapa de fluxo de valor que possa identificar e remover todas as etapas desnecessárias. Unindo esse princípio a práticas que utilizam o trabalho padronizado e ciclos de melhoria contínua dos processos, foi apresentado como resultado uma produtividade de três a quatro vezes maior comparado a outros pontos de vacinação.

Outro trabalho que buscou a análise sistemática do fluxo de trabalho, Isaac-Renton *et al.* (2012), retrata seu trabalho em um de Laboratório de Virologia, no Canadá, buscando a implementação de mudanças de processos baseadas em métodos *Lean* para melhorar a capacidade de pico do laboratório na pandemia de gripe de 2009. Com a utilização de práticas do Lean, foi criado um fluxo de trabalho suave de tarefas repetitivas que resultou em tempos de espera de amostra reduzidos e rendimento mais eficiente. Favorecendo um fluxo de trabalho contínuo, um dos princípios da produção enxuta.

Buscando melhorar o processo de transporte de pacientes entre UTI's, Halvorson *et al.* (2016), aborda outro princípio relacionado ao lean. Uma das soluções encontradas para sua problemática foi a adoção de um sistema 'puxado', em que a enfermagem era contatada de transferências eminentes e tem um período de tempo específico para organizar todos o processo inerente. Essa prática adotada estava diretamente ligada ao princípio da produção puxada, a qual busca prosseguir a produção de acordo com a demanda, respeitando sempre a limitação da adaptação a prestação do serviço, saindo do contexto da manufatura industrial.

Em outro contexto, mas com a utilização também de princípios do lean que visem a melhor prestação do serviço atendendo ao cliente interno e externo, Kanamori *et al.* (2016) buscaram identificar o impacto do programa de intervenção 5S na satisfação dos clientes (pacientes e

cuidadores) em dez centros de saúde do Senegal, em que o ambiente relatado que dispunha de poucos recursos, mas com a utilização do 5S conseguiu melhorar a prestação do serviço com a organização adequada do ambiente de trabalho, prática essa que foi fortemente recomendado como uma opção estratégica para aumento de produtividade e geração de valor.

Vinculado ao princípio do lean de tratar dos agentes internos ao processo, Friedrichsdorf *et al.* (2018) em sua pesquisa no laboratório de pediatria, buscaram implantar as práticas clínicas e promover a cultura necessária para eliminar toda dor desnecessária nos processos relacionados a infusão de agulhas em crianças, mas para isso foi necessário superar dificuldades com a equipe de trabalho frente ao novo processo implementado. As adversidades foram sanadas com a oferta de recursos necessários, suporte e treinamento para a equipe. Atitudes essas que estão diretamente ligadas a um dos princípios visualizados no lean, que trata da capacitação e do desenvolvimento de uma equipe envolvida para favorecer melhores práticas de serviço.

De modo geral, foi possível identificar a presença de alguns princípios do Lean no decorrer dos trabalhos analisados. Além dos trabalhos acima descritos, alguns outros trabalhos abordaram também princípios lean, que foram condensados no Quadro 9 para melhor visualização.

Quadro 9 - Princípios da produção enxuta abordados nas publicações.

| PRINCÍPIOS | SETOR | OBJETIVO | AUTORES |
|--|------------------------------|--|--|
| Determinar o valor para o cliente | Departamento de Emergência | Aperfeiçoar o fluxo geral de pacientes, dando voz aos pacientes e equipe, sendo estes clientes externos e internos | OWAD <i>et al.</i> , 2018. |
| | Unidade de saúde ocupacional | Busca da melhoria do bem-estar dos funcionários, visando satisfação no trabalho e saúde | VON THIELE SCHWARZ <i>et al.</i> , 2017. |
| | Ambulatório oncológico | Melhorar a eficiência do atendimento da clínica com a diminuição do tempo de espera | AL HROUB <i>et al.</i> , 2019. |
| | Enfermaria | Melhorar a velocidade e a qualidade da alta de pacientes frágeis em enfermarias | ROLLINSON <i>et al.</i> , 2021. |
| | Centro oncológico | Aprimorar a qualidade do serviço prestado ao cliente encurtando o tempo de elaboração de dados para diagnósticos de pacientes com câncer de pulmão | AASEBØ; STRØM; POSTMYR, 2012. |
| Cadeia de fluxo de valor | Cirurgia | Melhora dos tempos de espera para procedimentos cirúrgicos com a eliminação dos desperdícios associados ao processo | VALSANGKAR <i>et al.</i> , 2017. |
| | Serviços farmacêuticos | Aperfeiçoar o fluxo de valor terapêutico em uma clínica gratuita que oferece cuidados primários e serviços farmacêuticos a uma população | FISHER <i>et al.</i> , 2016. |

| | | | |
|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|
| | | medicamento vulnerável | |
| | Laboratório clínico | Melhorar os processos laboratoriais para acomodar volumes crescentes de biópsias gastrointestinais | SUGIANTO <i>et al.</i> , 2015. |
| | Unidade de Abastecimento Logístico | Analisar os problemas logísticos de um hospital através do estabelecimento do fluxo de trabalho para visualização de desperdícios inerentes ao processo | GAYER <i>et al.</i> , 2020. |
| Trabalho em fluxo contínuo | Laboratório clínico | Remodelação do fluxo do processo de um laboratório médico na busca de maiores níveis de desempenho | ROEMELING <i>et al.</i> , 2017. |
| Produção puxada | Centro Hematológico | Mudança do processo de agendamento de consultas em um centro hematológico visando a diminuição do tempo médio de espera | AGNETIS; BIANCIARDI; IASPARRA, 2019. |
| | Laboratório de anatomia patológica | Melhora dos processos relacionados ao programa de adesão de Amostras de Patologia Cirúrgica | SMITH <i>et al.</i> , 2012. |
| Manter o ambiente de trabalho limpo, organizado e seguro | Serviços farmacêuticos | Análise das práticas atuais de gestão de estoque, buscando identificar os tipos de resíduos associados às cadeias de fornecimento de medicamentos | PAPALEXI; BAMFORD; DEHE, 2016. |
| | Laboratório de bioquímica | Reestruturação da infraestrutura organizacional para melhor utilização dos recursos disponíveis com a utilização do 5S para fornecer um ambiente organizado e estruturado | SINGH <i>et al.</i> , 2022. |
| Desenvolvimento e capacitação de recursos humanos | Serviços farmacêuticos | Análise de processos relacionados à preparação de quimioterapia parenteral/anticorpos monoclonais | WEST <i>et al.</i> , 2018. |
| | Unidade de tratamento hipertensivo | Envolver as equipes na concepção e implementação de um caminho multicomponente de cuidados de hipertensão | LEE <i>et al.</i> , 2019. |
| | Ambulatório geral | Melhores tratamentos para os pacientes com câncer de mama | MACLEOD <i>et al.</i> , 2020. |

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

4.6 Dificuldades e limitações abordadas nos trabalhos

Ao tratar das dificuldades enfrentadas nas aplicações dos princípios e práticas do *Lean*, que estão diretamente ligadas a possíveis limitações para os trabalhos, pôde-se entender sobre a importância da adesão de toda equipe no processo de mudança. Isaac-Renton *et al.* (2012) abordam que a implementação bem-sucedida de melhorias de processo usando métodos *Lean* depende muito da aceitação pela equipe, visto que a junção das capacidades particulares de cada membro inserido no processo culmina em um trabalho mais harmônico e produtivo. Com o Quadro 10 é possível visualizar as dificuldades identificadas nos artigos que envolviam a gestão de pessoas.

Quadro 10 - Limitações enfrentadas para aplicação do Lean.

| SERVIÇOS | DIFICULDADES | AUTORES |
|----------|--------------|---------|
|----------|--------------|---------|

| | | |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Departamento de Emergência | “A resistência da equipe hospitalar à aceitação dos conceitos de melhoria contínua da qualidade representou uma barreira significativa para a melhoria da qualidade dos serviços.” | OWAD <i>et al.</i> , 2018 |
| Unidade de Terapia Intensiva | “Existem várias limitações para este trabalho e sua generalização. Este fluxo de trabalho foi projetado para resolver problemas locais, portanto, as necessidades de melhoria de qualidade em nossa instituição podem ser únicas e as soluções podem não se traduzir facilmente em outro ambiente.” | HALVORSON <i>et al.</i> , 2016. |
| Serviços farmacêuticos | “No entanto, embora tenhamos recrutado apenas funcionários-chave, incluir todos os funcionários da unidade pode ter gerado mais soluções.” | WEST <i>et al.</i> , 2018. |
| Laboratório de pediatria | “A resistência à implementação no nível individual da equipe e da unidade apresentou desafios durante o processo de implantação. Descobrimos que a chave para superar essa resistência era fornecer os recursos necessários, suporte e treinamento para a equipe” | FRIEDRICHS DORF <i>et al.</i> , 2018. |
| Cirurgia | “No entanto, os participantes devem ser capazes de expressar opiniões em pé de igualdade e sem intimidação para garantir que as preocupações e soluções possam ser examinadas com base na praticidade.” | VALSANGKAR <i>et al.</i> , 2017. |
| Ambulatório | “Uma das limitações do estudo foi a falta de entusiasmo de alguns funcionários na implementação das decisões tomadas pela equipe kaizen. Devido ao curto período de estudo, a mudança de cultura da organização com a implementação do Lean foi impedida, embora este não fosse um dos objetivos do estudo.” | NAIDOO; MAHOMED, 2016. |
| Unidade de tratamento hipertensivo | “O desafio é desenvolver a capacidade de pensamento enxuto, evitando as armadilhas de intervenções de cima para baixo, pensamento de copiar/colar e apontar para o mais fácil, melhor, mais rápido e mais barato fora de sequência – e então encontrar coragem para persistir.” | LEE <i>et al.</i> , 2019. |
| Departamento de Emergência | “Obter e manter o apoio institucional sênior é necessário e desafiador. O Lean exige que os administradores hospitalares invertam a pirâmide organizacional tradicional, permitindo que os funcionários da linha de frente empoderados tomem decisões importantes sobre seus próprios processos de trabalho. As organizações que implementaram o Lean com sucesso mostraram que a adoção desses princípios com forte apoio administrativo leva a organizações mais adaptáveis, eficazes e eficientes. A falta de familiaridade com esse princípio de mudança organizacional levou alguns administradores de hospitais a se sentirem desconfortáveis ao pedir que a equipe de emergência de nível inferior tivesse mais propriedade sobre seus processos de trabalho.” | CARTER <i>et al.</i> , 2012. |
| Unidade de Abastecimento Logístico | “(…) a limitação se deve às burocracias internas inerentes ao hospital que não permitiram a aplicação por limitações de tempo.” | GAYER <i>et al.</i> , 2020. |
| Centro de saúde comportamental | “Alguns funcionários estavam inicialmente céticos em relação aos esforços de melhoria por causa de uma crença de que as coisas não mudariam. Outros eram com medo de ser punido por quebrar as regras ou criticar seus superiores.” | BALFOUR <i>et al.</i> , 2017. |

| | | |
|------------------------------------|--|-----------------------------|
| Laboratório de anatomia patológica | “A falta de adesão de alguns da linha de frente a equipe sugeriu falhas na criação de uma visão e empoderamento. Por exemplo, muitos funcionários da seção de histologia (clientes de pessoal da sala de exame bruto) e alguns líderes de alto nível no departamento denegriram o LQIP e continuaram culpar o pessoal da sala de exames por falhas. Com a ausência de suporte unificado, alguns funcionários da linha de frente experimentaram uma falta de empoderamento e capacidade de mudar atividades de trabalho.” | SMITH <i>et al.</i> , 2012. |
|------------------------------------|--|-----------------------------|

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2022).

Nesse sentido, pode-se inferir que sucesso da implementação de princípios e práticas vinculados a produção enxuta necessitam diretamente de apoio direto dos líderes da organização, além do engajamento dos clientes internos, que estão diretamente envolvidos nos processos, os funcionários e profissionais de saúde.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou realizar uma análise da aplicação dos princípios e práticas da produção enxuta utilizados no setor de saúde. Com intuito de visualizar como a literatura apresenta as aplicações do *lean healthcare*, foi feito uma revisão focada apenas nos trabalhos empíricos descritivos, que são predominantes em relação aos demais tipos de trabalho e oferecem uma visão da abordagem de tais práticas no setor de saúde.

Visando cumprir seu objetivo de pesquisa e com a análise dos trabalhos, foram feitos alguns levantamentos em termos de evolução quantitativa de publicações por ano, das nacionalidades que se destacam na oferta do tema, setores e serviços direcionados nas organizações de saúde, dos princípios e práticas abordadas, além de possíveis dificuldades enfrentadas na aplicação do *lean healthcare*.

Nesse intuito, através dessa revisão sistemática foi possível identificar que existe um crescente de publicações a respeito do tema, além da concentração maior de trabalhos referenciados ao Estados Unidos. Ao adentrar no conteúdo das publicações, percebe-se que os setores mais utilizados para pesquisa no setor de saúde foram os laboratórios e emergências. Os princípios mais trabalhados estavam diretamente associados aos processos para agregar valor ao cliente, seja os clientes externos, normalmente associados aos pacientes, ou os clientes internos, sendo eles os participantes ativos dos processos, que são os funcionários.

Dentre as práticas indicadas, foi possível visualizar que o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) foi a prática mais abordada no intuito de melhorar o fluxo de trabalho e assim reduzir os

desperdícios. É importante destacar outras práticas que também tiveram implementação recorrente, como ciclos de melhoria contínua dos processos, sendo elas o Kaizen, o PDCA e o 5S, este associado diretamente a melhor utilização dos recursos disponíveis.

Com isso, sugere-se a junção dessas práticas mais abordadas, acima citadas, para aplicação em outros serviços relativos ao setor da saúde, respeitando sempre as diretrizes estratégicas das empresas. Os benefícios trazidos por tais práticas implementadas podem aperfeiçoar os processos internos de trabalho, promovendo ambientes férteis para o desenvolvimento de uma cultura enxuta. Visto que nos trabalhos analisados, a aplicabilidade de tais práticas estava diretamente ligada a princípios enxutos norteadores, como a determinação de valor do cliente ou a identificação da cadeia de valor, que oferecem uma base para tais práticas e podem vir também a agregar em outras organizações e processos que os utilizarem.

Uma das limitações enfrentadas para desenvolvimento desta pesquisa foi a existência de muitos trabalhos que não possuíam *open access*, ou seja, acesso gratuito e direto ao texto completo, dificultando que se tenha uma maior abrangência do tema e disponibilização de mais informações com os demais trabalhos.

Por fim, sugere-se para pesquisa futura seja incluída mais bases de dados, como também a verificação das publicações nacionais, para oferecer uma visão mais aprofundada da abordagem *lean* através dos princípios e práticas enxutas no setor de saúde.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉS-LÓPEZ, E.; GONZÁLEZ-REQUENA, I.; SANZ-LOBERA, A. Lean service: reassessment of lean manufacturing for service activities. **Procedia engineering**, v. 132, p. 23-30, 2015.
- AASEBØ, U.; STRØM, H. H.; POSTMYR, M. The Lean method as a clinical pathway facilitator in patients with lung cancer. **The Clinical Respiratory Journal**. 6(3):169-174, 2012.
- AGNETIS, A.; BIANCIARDI, C.; IASPARRA, N. Integrating lean thinking and mathematical optimization: A case study in appointment scheduling of hematological treatments. **Operations Research Perspectives**. v. 6, 100110, 2019.
- AL HROUB, A. *et al.* Improving the Workflow Efficiency of An Outpatient Pain Clinic at A Specialized Oncology Center by Implementing Lean Principles. **Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing**. 6(4): 381–388, 2019.
- AYAAD, O. *et al.* Improving Nurses’ Hand-off Process on Oncology Setting Using Lean Management Principles. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**. 25;20(5):1563-1570, 2019.
- ABDALLAH, A. A. Healthcare Engineering: A Lean Management Approach. **Journal of Healthcare Engineering**. v. 2020:8875902, 2020.
- ALKAABI, M. *et al.* Evaluation of System Modelling Techniques for Waste Identification in Lean Healthcare Applications. **Risk Management and Healthcare Policy**. 13:3235-3243, 2020.
- ARIFIN, A.; MOHD-YUSOF, M. Error evaluation in the laboratory testing process and laboratory information systems. **Journal of medical biochemistry**. 41(1), 21–31, 2020.
- BRITO, T. C. *et al.* Produção enxuta em operações de serviços: uma revisão sistemática. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1016–1042, 2018.
- BOWEN, D. E.; YOUNGDAHL, W. E. Lean service: in defense of a production-line approach. **International Journal of Service Industry Management**, v. 9, n. 3, p. 207-225, 1998.
- BRANDÃO DE SOUZA, L. Trends and approaches in Lean Healthcare. **Leadership in Health Services**. v. 22, n. 2 2009, p. 121–139, 2009.
- BALFOUR, M. E. *et al.* Using Lean to Rapidly and Sustainably Transform a Behavioral Health Crisis Program: Impact on Throughput and Safety. **Journal on Quality and Patient Safety**. 43(6):275-283, 2017.
- BLICK, K. E. Providing critical laboratory results on time, every time to help reduce emergency department length of stay: how our laboratory achieved a Six Sigma level of performance. **American Journal of Clinical Pathology**. 140(2):193-202, 2013.
- BEATTIE, M. *et al.* Improving wait time from referral to opiate replacement therapy in a drug recovery service. **BMJ Open Quality**. 7(3): e000295, 2018.

- CAMPANA, G. A.; OPLUSTIL, C. P.; FARO, L. B. Tendências em medicina laboratorial. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial** [online]. v. 47, n. 4, pp. 399-408, 2011.
- CONTO, S. M.; ANTUNES, J. A. V.; VACCARO, G. L. R. A inovação como fator de vantagem competitiva: estudo de uma cooperativa produtora de suco e vinho orgânicos. **Gestão & Produção** [online]. v. 23, n. 2, pp. 397-407, 2016.
- CHENG, S. Y. *et al.* Improving access to health services – challenges in Lean application. **International Journal of Public Sector Management**. v. 28, n. 2, pp. 121-135, 2015.
- COSTA, L. B. M.; GODINHO FILHO, M. Lean healthcare: review, classification and analysis of literature. **Production Planning & Control**. 27:10, 823-836, 2016.
- CARTER, P. M. *et al.* Optimizing clinical operations as part of a global emergency medicine initiative in Kumasi, Ghana: application of Lean manufacturing principals to low-resource health systems. **Academic Emergency Medicine**. 19(3), 338–347, 2012.
- CHYON, F. A. *et al.* Measuring Process Capability in a Hospital by Using Lean Six Sigma Tools—A Case Study in Bangladesh. **Global Advances in Health and medicine**. 9:2164956120962441, 2020.
- DONATO, H., DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática [Stages for Undertaking a Systematic Review]. **Acta medica portuguesa**, 32(3), 227–235, 2019.
- DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Porto Alegre. Bookman, 2008.
- DREI, S. M.; INÁCIO, P. S. A. Lean Healthcare applied in medicines' preparation in medical clinic at a medium-sized hospital. **International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management**. 0.1108/JHOM-05-2021-0194, 2020.
- FROMAN, M. N. *et al.* Applying Lean principles to create a high throughput mass COVID-19 vaccination site. **BMJ open quality**. 11(1), e001617, 2022.
- FORD, A. L. *et al.* Reducing door-to-needle times using Toyota's lean manufacturing principles and value stream analysis. **Stroke**. 43(12), 3395–3398, 2012.
- FISHER, A. M. *et al.* Measuring time utilization of pharmacists in the Birmingham Free Clinic dispensary. **BMC Health Serv Res**. 16, 529, 2016.
- FRIEDRICHSDORF, S. J. *et al.* A hospital-wide initiative to eliminate or reduce needle pain in children using lean methodology. **PAIN Reports**. 3(Suppl 1): e671, 2018.
- GOHR, C. F. *et al.* A Produção Científica sobre Lean Healthcare: Revisão e Análise Crítica. **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**. v. 14, n. 1, p. 68-90, 2017.
- GODINHO FILHO, M. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, UFSCar, São Carlos, SP, 2004.
- GRABAN, M. **Hospitais Lean: Melhorando a qualidade, a segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários**. Porto Alegre, RS. Editora Bookman, 2013.

- GAYER, B. D. *et al.* Analysis of hospital flow management: The 3 R's approach. **Production**. 30, e20200033, 2020.
- HALVORSON, S. *et al.* A multidisciplinary initiative to standardize intensive care to acute care transitions. **Int J Qual Health Care**. 28(5):615-625, 2016.
- HILDEBRANDT, M. G. *et al.* How to increase value and reduce waste in research: initial experiences of applying Lean thinking and visual management in research leadership. **BMJ Open**. 12: e058179, 2022.
- ISAAC-RENTON, J. L. *et al.* Use of Lean response to improve pandemic influenza surge in public health laboratories. **Emerging Infectious Diseases**. 18(1):57-62, 2012.
- KUEHNEL, N. A. *et al.* Comprehensive Care Improvement for Oncologic Fever and Neutropenia from a Pediatric Emergency Department. **Pediatric Quality and Safety**. 6(2): e390, 2021.
- KHLIE, K.; SERROU, D.; ABOUABDELLAH, A. **The impact of Lean-logistics and the information system on the information flow management within the healthcare supply chain**. In Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA) (pp. 1-5), 2016. USA: IEEE.
- KANAMORI, S. *et al.* Impact of the Japanese 5S management method on patients' and caretakers' satisfaction: A quasi-experimental study in Senegal. **Glob Health Action**. 28;9:32852, 2016.
- LATESSA, I. *et al.* Implementing fast track surgery in hip and knee arthroplasty using the lean Six Sigma methodology. **The TQM Journal**. v. 33, n. 7, 2021 pp. 131-147, 2021.
- LEITE, H. R.; VIEIRA, G. E. Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. **Production [online]**. v. 25, n. 3, pp. 529-541, 2015.
- LAWAL, A. K. *et al.* Lean management in health care: definition, concepts, methodology and effects reported (systematic review protocol). **Systematic Reviews**. Sep 19; 3:103, 2014.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman 2015.
- LIKER, J. K. **O Modelo Toyota de Excelência em Serviços: A Transformação Lean em organizações de serviços**. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- LEAN INSTITUTE BRASIL, Disponível em <<https://www.Lean.org.br/workshop/110/Lean-na-saude.aspx>>
- LEAN INSTITUTE. **Desafios para pensarmos Lean além das fábricas**. Disponível em <<http://www.lean.org.br/artigos/29/desafios-para-pensarmos-lean-alem-das-fabricas.aspx>>.
- LEVITT, T. Production-line approach to service. **Harvard Business Review**, 50(5), 20-31, 1972.
- LINDHOLM, J. M. *et al.* Improving eye care services with a lean approach. **Acta Ophthalmol**. 96(7):724-728, 2018.
- LEE, P. *et al.* Using lean thinking to improve hypertension in a community healthcentre: a quality improvement report. **BMJ Open Quality**. 8(1): e000373, 2019.

- MORALES-CONTRERAS, M. F. *et al.* Applying Lean in Process Innovation in Healthcare: The Case of Hip Fracture. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 17(15):5273, 2020.
- MACLEOD, A. *et al.* Reducing wait time for administration of systemic anti-cancer treatment (SACT) in a hospital outpatient facility. **BMJ Open Quality**. 9(4): e000904, 2020.
- MORELL-SANTANDREU, O.; SANTANDREU-MASCARELL, C.; GARCIA-SABATER, J.J. 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):2876, 2021.
- MORANDI, M.; CAMARGO, L. Revisão Sistemática da Literatura. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015
- NAIDOO, L. E.; MAHOMED, O. H. Impact of Lean on patient cycle and waiting times at a rural district hospital in KwaZulu-Natal. **African Journal of Primary Health Care & Family Medicine**. 8(1): e1-e9, 2016.
- NHSIII, **Going Lean in the NHS**. NHS Institute for Innovation and Improvement, Warwick, 2007.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Ed: Bookman. Porto Alegre, 1997.
- OWAD, A. A. *et al.* An integrated lean methodology for improving patient flow in an emergency department - case study of a Saudi Arabian hospital. **Production Planning & Control**. 29(1): 1-24, 2018.
- PAIM, R. *et al.* Lean healthcare application in a surgical procedures appointment scheduling center in a maternity. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**. 13, pp 452-461, 2016.
- PAPALEXI, M.; BAMFORD, D.; DEHE, B. A case study of kanban implementation within the pharmaceutical supply chain. **International Journal of Logistics Research and Applications**. 19:4, 239-255, 2016.
- PRADO-PRADO, J. C. *et al.* Increasing Competitiveness through the Implementation of Lean Management in Healthcare. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 17(14):4981, 2020.
- RADNOR, Z. J.; HOLWEG, M.; WARING, J. Lean in healthcare: the unfilled promise? **Social Science & Medicine**. 74(3):364-371, 2012.
- RAMASWAMY, R. *et al.* Using Value Stream Mapping to improve quality of care in low-resource facility settings. **International Journal for Quality in Health Care**. 29(7): 961-965, 2017.
- ROEMELING, O. P. *et al.* Impact of lean interventions on time buffer reduction in a hospital setting. **International Journal of Production Research**. 55:16, 4802-4815, 2017.
- ROLLINSON, T. J. *et al.* Learning from Lean: a quality improvement project using a Lean-based improvement approach to improve discharge for patients with frailty in an acute care hospital. **BMJ Open Quality**. 10: e001393, 2021.

SINGH, M.; PADHY, M.; KUMAR, S.; SOLANKI, H. K.; GUPTA, R. K. Implementation of 5S management method for lean healthcare in clinical biochemistry laboratory of a government hospital in India. **International journal of health sciences**. v. 6, n. S3, p. 12124–12135, 2022.

SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 3, p. 449-462, 2008.

SILVA, A. T. C. **A contribuição dos recursos estratégicos para a implantação da produção enxuta e para a vantagem competitiva em uma organização calçadista do estado da Paraíba**. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SILVA, L. S.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Manual de orientação**. Florianópolis, 2001.

SMITH, M. L. *et al.* The effect of a Lean quality improvement implementation program on surgical pathology specimen accessioning and gross preparation error frequency. **American Journal of Clinical Pathology**. 138(3):367-73, 2021.

STEERE, L.; ROUSSEAU, M.; DURLAND, L. Lean Six Sigma for Intravenous Therapy Optimization: A Hospital Use of Lean Thinking to Improve Occlusion Management. **Journal of the Association for Vascular Access**. v. 23, I. 1, pag 42-50, 2018.

STOILJKOVIC, V. *et al.* Improving the efficiency of the Center for Medical Biochemistry, Clinical Center Niš, by applying Lean Six Sigma methodology. **Journal of Medical Biochemistry**. V. 33, Iss 3, pp 299-307, 2014.

SUGIANTO, J. Z. *et al.* Applying the Principles of Lean Production to Gastrointestinal Biopsy Handling: From the Factory Floor to the Anatomic Pathology Laboratory. **Lab Med**. 46(3):259-264, 2015.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

TEKES, A. *et al.* How to Reduce Head CT Orders in Children with Hydrocephalus Using the Lean Six Sigma Methodology: Experience at a Major Quaternary Care Academic Children's Center. **AJNR: American Journal of Neuroradiology**. 37(6): 990-996, 2016.

VILKAS, M. *et al.* Adoption of Lean Production: Preliminary Evidence from Lithuania, Proc., - **Social and Behavioral Sciences**, 213, pp. 884–889, 2015.

VALSANGKAR, N. P. *et al.* Effect of Lean Processes on Surgical Wait Times and Efficiency in a Tertiary Care Veterans Affairs Medical Center. **JAMA Surg**. 152(1):42-47, 2017.

VON THIELE SCHWARZ. *et al.* Using kaizen to improve employee well-being: Results from two organizational intervention studies. **Human Relations**. 70(8): pp. 966-993, 2017.

WEST, L. M. *et al.* Applying lean methodology to improve parenteral chemotherapy and monoclonal antibody documentation processes based on Normalisation Process Theory. **European Journal of Hospital Pharmacy**. 25(1): 32-37, 2018.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J. P. *et al.* Going lean in healthcare. Innovation Series 2005, **Institute for Healthcare Improvement**, 2005.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P., JONES, D. T. Lean Consumption. **Harvard Business Review**, 83(3), 58-68, 2005.

WILSON, Lonnie. **How to Implement Lean Manufacturing**. McGraw Hill Professional, 2009.

YUSOF, M. M.; KHODAMBASHI, S.; MOKHTAR, A. M. Evaluation of the clinical process in a critical care information system using the Lean method: a case study. **BMC Med Inform Decis Mak**. 12, 150, 2012.

ZDEBA-MOZOŁA, A. *et al.* Implementation of Lean Management in a Multi-Specialist Hospital in Poland and the Analysis of Waste. **International journal of environmental research and public health**. 19(2), 800, 2022.