

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ÉDEN CARLOS MICHELON**

**FRAMEWORK PARA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE NA  
MANUTENÇÃO HOSPITALAR**

**PATO BRANCO**

**2022**

**ÉDEN CARLOS MICHELON**

**FRAMEWORK PARA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE NA  
MANUTENÇÃO HOSPITALAR**

**Framework for Implementing Lean Healthcare in Hospital Maintenance**

Trabalho de conclusão de curso de Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin

**PATO BRANCO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Pato Branco



EDEN CARLOS MICHELON

**FRAMEWORK PARA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE NA MANUTENÇÃO HOSPITALAR**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Engenharia De Produção E Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Gestão Dos Sistemas Produtivos.

Data de aprovação: 22 de Setembro de 2022

Dr. Marcelo Goncalves Trentin, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Gilson Adamczuk Oliveira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Guilherme Luz Tortorella, Doutorado - The University Of Melbourne

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 18/11/2022.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin, pelo conhecimento repassado durante a trajetória deste estudo.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS), pelos conhecimentos repassados, e aos colegas de programa que contribuíram para minha formação com seus conhecimentos compartilhados.

Aos profissionais que estiverem sempre dispostos a participar deste estudo.

À minha família, em especial à minha esposa, Luana, pelo apoio e suporte durante esse desafio em minha vida.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do estudo.

*“Nessa estrada não nos cabe conhecer ou  
ver o que virá, o fim dela ninguém sabe  
bem ao certo onde vai dar.”  
(Toquinho)*

## RESUMO

MICHELON, É. C. **Framework para Implementação do Lean Healthcare na Manutenção Hospitalar**. 2022. 92 Páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2022.

A metodologia *Lean* e suas ferramentas e práticas incorporam em sua base a garantia da qualidade, a redução de custos e desperdícios e a reorganização dos trabalhos. Na área da saúde, a adaptação da metodologia ficou denominada como *Lean Healthcare* e tem seu desenvolvimento salientado na melhoria da gestão hospitalar. A manutenção hospitalar, assim como a manutenção nos segmentos industrial e de serviço, tem como principal finalidade a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos e das instalações, servindo como base operacional para todos os setores. A metodologia *Lean*, quando implantada na manutenção, tem como finalidade a eliminação dos desperdícios e a melhoria do desempenho, buscando a satisfação dos clientes, com serviços executados por meio de menores custos, mais agilidade e alta qualidade. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um *Framework* que possibilite auxiliar a implementação do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar. Inicialmente, uma revisão de literatura buscou identificar as questões relacionadas à existência da aplicação da metodologia *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar. O desenvolvimento do *Framework* foi realizado por meio da combinação de duas metodologias identificadas na literatura, ambas voltadas para a manutenção, uma desenvolvida para aplicabilidade do *Lean Maintenance* e a outra para a gestão da manutenção hospitalar. Desenvolveu-se um *Framework* que norteia a implementação do *Lean* no setor de manutenção em hospitais de médio porte. Um hospital localizado na região Sudoeste do Paraná foi objeto do estudo e permitiu a percepção sobre a aplicabilidade do *Framework* e as ferramentas da metodologia *Lean* a serem utilizadas, como mapa fluxo, 5S, FMEA, *Kaizen* e *Kanban*. Profissionais da área de manutenção hospitalar avaliaram o desenvolvimento do estudo e também apresentaram suas considerações sobre o *Framework* e o *Lean Healthcare*.

**Palavras-chaves:** *Lean Healthcare*, *Framework*, Gestão da Manutenção, *Lean Maintenance*.

## ABSTRACT

MICHELON, É. C. **Framework for Implementation of Lean Healthcare in Hospital Maintenance**. 2022. 92 Pages. Dissertation (Master in Production and Systems Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2022.

The Lean methodology and its tools and practices incorporate quality assurance, cost and waste reduction and the reorganization of work in its base, in the health area the adaptation of the methodology was called Lean Healthcare, and its development is highlighted in the improvement of hospital management. Hospital maintenance, as well as maintenance in the industrial and service segments, has as its main purpose the availability and reliability of equipment and facilities, serving as an operational base for all sectors. The Lean methodology when implemented in maintenance aims to eliminate waste and improve performance, seeking customer satisfaction, with services performed through lower costs, more agility and high quality. The objective of this work was to develop a framework that makes it possible to assist the implementation of Lean Healthcare in hospital maintenance. Initially, a literature review sought to identify issues related to the existence of the application of the Lean Healthcare methodology in hospital maintenance. The development of the framework was carried out through the combination of two methodologies identified in the literature, both focused on maintenance, one developed for the applicability of Lean Maintenance and the other for the management of hospital maintenance. A framework was developed that guides the implementation of Lean in the maintenance sector in medium-sized hospitals. A hospital located in the southwest region of Paraná was the object of the study, which allowed the perception of the applicability of the framework, and the Lean methodology tools to be used, such as flow map, 5S, FMEA, Kaizen and Kanban. Hospital maintenance professionals evaluated the development of the study, and also presented their considerations about the Framework and Lean Healthcare.

**Keywords:** Lean Healthcare, Framework, Maintenance Management, Lean Maintenance.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Enquadramento Metodológico deste Estudo.....	18
Quadro 2 - Setores Hospitalares.....	26
Quadro 3 - Quadro Técnico de Manutenção Hospitalar.....	30
Quadro 4 - Publicações Revisão da Literatura .....	33
Quadro 5 - Quadro de Aplicação das Ferramentas LH Utilizadas.....	37
Quadro 6 - Ferramentas <i>Lean Healthcare</i> .....	43
Quadro 7 - Ferramentas <i>Lean Maintenance</i> .....	45
Quadro 8 - Fases do <i>Framework</i> .....	58
Quadro 9 - Relação dos Desperdícios .....	66
Quadro 10 - Perfil dos Entrevistados .....	73



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gerência de Atenção à Saúde - Hospital de Grande e Médio Porte...	23
Figura 2 - Gerência Administrativa - Hospital de Grande e Médio Porte.....	24
Figura 3 - Gerência de Atenção à Saúde - Hospital de Pequeno Porte .....	25
Figura 4 - Gerência Administrativa - Hospital de Pequeno Porte .....	25
Figura 5 - Relatório de Revisão Sistemática e Meta-Análise PRISMA .....	30
Figura 6 - Publicações por Ano.....	33
Figura 7 - Nuvem das Palavras-Chaves mais Frequentes .....	34
Figura 8 - Evolução da Metodologia <i>Lean</i> .....	35
Figura 9 - Roteiro <i>Lean Maintenance</i> em 5 Estágios.....	50
Figura 10 - Fatores que Afetam a Manutenção de Equipamentos Médicos .....	53
Figura 11 - Estrutura Metodológica da Pesquisa .....	56
Figura 12 - Fases do <i>Framework</i> .....	58
Figura 13 - Organograma da Manutenção Hospital Objeto do Estudo .....	61
Figura 14 - Mapa Fluxo de Valor Situação Atual.....	64
Figura 15 - Sequência de Implementação das Ferramentas <i>Lean</i> .....	68
Figura 16 - Ferramentas <i>Lean</i> Situação Futura MFV .....	70
Figura 17 - Proposta de Organograma da Manutenção Hospitalar.....	71

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.</b>	<b>PROBLEMA DE PESQUISA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.</b>	<b>JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
1.3.1.	Objetivo Geral.....	19
1.3.2.	Objetivo Específico.....	19
<b>1.4.</b>	<b>DELIMITAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6.</b>	<b>ESTRUTURA DO TRABALHO .....</b>	<b>21</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.</b>	<b>SISTEMA DE SAÚDE .....</b>	<b>22</b>
2.1.1.	Modelos de Saúde.....	22
2.1.2.	Saúde no Brasil .....	23
2.1.3.	Estrutura Hospitalar .....	24
<b>2.2.</b>	<b><i>LEAN</i> VOLTADO À SAÚDE .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.</b>	<b>METODOLOGIA <i>LEAN</i>.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.</b>	<b><i>LEAN HEALTHCARE</i>.....</b>	<b>38</b>
2.4.1.	Ferramentas do <i>Lean Healthcare</i> .....	40
2.4.2.	Estudos Relevantes <i>Lean Healthcare</i> .....	41
<b>2.5.</b>	<b>MANUTENÇÃO HOSPITALAR .....</b>	<b>45</b>
<b>2.6.</b>	<b><i>LEAN MAINTENANCE</i> .....</b>	<b>47</b>
2.6.1.	Ferramentas <i>Lean Maintenance</i> .....	48
2.6.2.	Estudos Relevantes <i>Lean Maintenance</i> .....	50
2.6.3.	Estudos Relevantes Manutenção Hospitalar .....	54
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>58</b>

<b>3.1.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO <i>FRAMEWORK</i>.....</b>	<b>60</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1.</b>	<b>ETAPA 3 - DESENVOLVIMENTO DO <i>FRAMEWORK</i>.....</b>	<b>63</b>
4.1.1.	Fase 1 - Estruturação do <i>Lean Healthcare Maintenance</i> .....	63
4.1.2.	Fase 2 - Identificação do Fluxo de Valor .....	65
4.1.3.	Fase 3 - Identificação das Ações.....	68
4.1.4.	Fase 4 – Execução do Ações.....	71
4.1.5.	Fase 5 – Avaliação dos Resultados e Melhoria Contínua .....	74
<b>4.2.</b>	<b>AVALIAÇÃO DO MODELO .....</b>	<b>75</b>
4.2.1.	Entrevistas Semiestruturadas com Profissionais de Manutenção .....	75
<b>4.3.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....</b>	<b>79</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>80</b>
<b>5.1.</b>	<b>SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>		
ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.		
<b>APÊNDICE A .....</b>		<b>89</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>		<b>90</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>		<b>91</b>
<b>APÊNDICE D .....</b>		<b>92</b>
<b>APÊNDICE E .....</b>		<b>93</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de saúde enfrenta um desafio constante para melhorar a qualidade dos serviços, aumentar a eficiência do atendimento e agregar valor ao serviço prestado. Existe um reconhecimento de que a ineficiência dos atendimentos, como fluxo de pacientes e utilização inadequada da estrutura e equipamentos, contribui para atrasos e superlotação, afetando assim a segurança e a satisfação dos pacientes e colaboradores (TLAPA *et al.*, 2020).

O estudo de Rizzotto e Campos (2016) expõe dois documentos do Banco Mundial sobre a saúde no Brasil, o primeiro intitulado "Governança no Sistema Único de Saúde (SUS) Brasileiro - fortalecendo a qualidade dos investimentos públicos e da gestão de recursos", do ano de 2007, e o segundo, do ano 2013, com o título "20 anos de construção do sistema de saúde no Brasil: uma análise do Sistema Único de Saúde". Em ambos os documentos estudados, destacou-se a baixa qualidade da gestão dos recursos alocados para a saúde. Ainda, um relatório realizado pelo Banco Mundial, denominado "Desempenho Hospitalar Brasileiro", do ano de 2006, reprova os hospitais brasileiros pela ineficiência, com gastos mal planejados de recursos e altos custos hospitalares.

A partir dessas análises, considera-se que o setor de saúde no Brasil vive uma crise que se traduz em baixa qualidade, ineficiência e desigualdade. Esses fatores têm como característica a demora no atendimento, a insegurança do paciente, erros médicos e o aumento contínuo dos custos do processo de atenção à saúde. Assim, tornam-se entraves para avanços da saúde pública no país. Ainda mais que os hospitais oferecem muitos tipos de serviços em seus departamentos, incluindo consultas de emergência e clínicas, exames de imagem e outros serviços de diagnóstico, exames laboratoriais e cirurgias (TLAPA *et al.*, 2020).

Nos hospitais, são gerados gargalos devido ao tempo de espera prolongado para serviços agendados, promovendo uma insatisfação de pacientes. Já a ineficiência da utilização dos recursos contribui para atrasos e superlotação nos serviços de saúde, afetando a qualidade do atendimento prestado (ZEPEDA-LUGO *et al.*, 2020). Ainda, para Naiker (2017), observa-se que a demanda pela assistência à saúde excede a capacidade de atendimento e as ofertas de vagas.

Diante dessa situação, é necessário que o setor da saúde aumente seu desempenho, examinando seus processos operacionais e sendo mais eficiente e

eficaz em suas atividades. Essa exigência competitiva ocorre em todos os setores produtivos e de serviços. A evolução tecnológica demanda do crescente investimento e aplicação de ferramentas para maior eficiência. Com isso, nas últimas décadas, iniciou-se a utilização das ferramentas da metodologia *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) em vários segmentos empresariais (HASKIN, 2010; WARNER, 2013).

Essa metodologia é oriunda do Sistema Toyota de Produção (STP), originado no Japão após a Segunda Guerra Mundial e que consiste em reduzir desperdícios durante o processo de produção e agregar valor ao produto. Portanto, a metodologia *Lean* é descrita por ser benéfica para quaisquer áreas ou setores, mas, para que isso seja realizado, deve ser cuidadosamente adaptada ao processo, à cadeia produtiva e as suas características de mercado e seus fatores (JORMA, 2016; PANWAR *et al.*, 2015).

Conforme D'Andreamatteo *et al.* (2015), o *Lean* está sendo cada vez mais aplicado à saúde. Gestores e profissionais do setor estão se utilizando das ferramentas propostas pela metodologia, resultando em satisfação e segurança dos funcionários e pacientes e, ainda, na melhoria do desempenho financeiro das organizações. Uma das primeiras publicações sobre o *Lean* nos cuidados da saúde foi o estudo de Young *et al.* (2004), o qual abordava o uso dos processos industriais para melhorar o atendimento ao paciente.

Estudos da aplicação da metodologia denominada *Lean Healthcare* (LH) na área da saúde destacam que o foco da implementação do LH foi direcionado principalmente para práticas e ferramentas. Porém, para que o sucesso da implementação da filosofia ocorra, tem-se o entendimento que o LH compreende um sistema de gestão, não simplesmente um conjunto de práticas (TORTORELLA *et al.* 2017). No entanto, a seleção das práticas da metodologia LH é um dos principais desafios enfrentados por pesquisadores e gestores, pois estas podem determinar o sucesso ou o fracasso da implementação na organização (ANVARI *et al.*, 2014). Desta maneira, a implementação da metodologia *Lean* na área da saúde requer uma mudança estratégica da gestão. Trebble e Hydes (2011) enfatizam que o *Lean* pode acarretar a transformação estratégica do sistema de saúde.

Dentro da estrutura da saúde, o setor de manutenção é um dos pilares para o desempenho de uma organização na busca por sua eficiência. A metodologia *Lean* incorporada à manutenção visa aumentar a confiabilidade, a segurança, a disponibilidade e a qualidade de uma organização e de sua estrutura física, além de

reduzir custos. A seleção de uma estratégia de manutenção eficaz é extremamente necessária para manter um alto grau de confiabilidade e disponibilidade das instalações para processos que sejam contínuos. Essa escolha também reduz desperdícios de materiais, peças e equipamentos (MOSTAFA *et al.*, 2015).

A manutenção de qualquer hospital é um tema complexo e de um aspecto essencial. As atividades devem ser sempre cumpridas com eficiência. O desempenho do atendimento de uma instituição de saúde está diretamente ligado às políticas de manutenção estabelecidas. A gestão da manutenção torna-se importante para o controle de custos hospitalares e minimiza o tempo e o custo de reparo, pois é necessário manter os serviços e instalações médicas em condições de uso. Os equipamentos precisam ser devolvidos ao seu estado funcional o mais rápido possível, para manter o bom funcionamento do hospital. O ambiente hospitalar não pode parar para manutenções (JANDALI, SWEIS, 2018).

As instituições de saúde devem garantir que as condições dos equipamentos e das instalações sejam seguras, confiáveis e que desempenhem a sua funcionalidade de uma forma eficaz. Para isso, devem ser planejadas e implementadas estratégias na manutenção de forma a adequar esses requisitos aos custos (BAHREINI; DOSHMANGIR; IMANI, 2019).

A manutenção dos equipamentos médico-hospitalares representa uma parcela expressiva dos custos de uma instituição de saúde. Portanto, essa relação demonstra a importância da implementação de uma gestão eficiente no setor de manutenção. Essa gestão permite melhorias para o aumento da vida útil dos equipamentos e sua disponibilidade, bem como da gestão de recursos (SILVA, 2015). O *Lean Healthcare* se apresenta uma boa alternativa para essa questão.

## **1.1. PROBLEMA DE PESQUISA**

Nos últimos anos, o setor da saúde, tanto no Brasil quanto no mundo todo, ficou em destaque, principalmente evidenciado pela falta de estrutura para atendimento exposta pela pandemia da Covid-19. A pesquisa “Retratos da Sociedade Brasileira”, realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2021, mostra que 39% da população citou a necessidade de melhorias na prestação de serviços da saúde.

O segundo aspecto mais apontado na pesquisa foi a geração de empregos. No ano de 2019, esses mesmos dois tópicos também foram os mais citados.

Uma parte dessa melhoria necessária na estrutura de atendimento hospitalar é relativa à manutenção de equipamentos médicos. Além disso, deve-se levar em consideração a reforma e a reestruturação dos ambientes prediais de um hospital (JANDALI, SWEIS, 2018). As organizações de saúde precisam garantir que os equipamentos devam ser mantidos e estarem em condições de funcionamento, sendo seguros, precisos e confiáveis e que operem no nível de desempenho exigido. A falta adequada de manutenção em um equipamento, com o tempo, leva à inatividade do mesmo, reduzindo o nível de disponibilidade e provocando desperdício do recurso (AUGUSTÝNEK *et al.*, 2018). O gerenciamento de manutenção deve ser implementado utilizando-se de estratégias adequadas para manter os dispositivos seguros e funcionais de acordo com as suas especificações (BAHREINI *et al.*, 2019).

Em hospitais, cujas instalações e equipamentos têm uma elevada diversificação e complexidade, a intervenção do setor de manutenção deve atender a especificidades desse tipo de ambiente. Porém, os objetivos são semelhantes aos praticados em outras áreas, como organização, segurança, disponibilidade e custo (SILVA, 2015).

A aplicação das ferramentas da metodologia *Lean* na manutenção possibilita o aumento da produtividade e eficiência na utilização de recursos de uma forma considerável; uma pequena mudança no processo geral pode apresentar resultados relevantes para o setor (STADNICKA, RATNAYAKE, 2017).

A manutenção já foi considerada desnecessária, mas hoje em dia é elemento chave que influencia diretamente na competitividade de uma empresa. Sendo assim, uma falha inesperada no sistema pode influenciar na qualidade do produto ou serviço oferecido. Com isso, a implementação do *Lean Maintenance* indica a possibilidade do aumento da eficiência e da eficácia da infraestrutura e dos equipamentos (SOBASZEK *et al.*, 2017; JASIULEWICZ, SANIUK, 2017).

Apesar das importâncias e relevâncias apresentadas, os trabalhos encontrados na literatura não tratam especificamente da implantação da metodologia *Lean* direcionada ao setor de manutenção hospitalar. Os estudos sobre *Lean Healthcare* abordam a gestão hospitalar como um todo, não mencionando ações específicas nesse setor.

A importância da manutenção é definida por Silva (2015) como um conjunto de ações destinadas a garantir o bom funcionamento dos equipamentos por meio de intervenções oportunas e corretas, com o objetivo de os equipamentos não avariarem ou diminuírem o seu rendimento de produção. Com base nas constatações anteriores, questiona-se: “Como implementar a metodologia *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar, visando maior disponibilidade de equipamentos e da estrutura e melhor aproveitamento dos recursos, possibilitando o melhor atendimento aos usuários?”.

## **1.2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**

Com a redução dos investimentos na área da saúde no Brasil desde a aprovação da Emenda Constitucional 95, conforme publicado pelo Conselho Nacional de Saúde (2020), o país sofre com a diminuição dos investimentos nessa área. Caso o Brasil mantivesse investimentos nos patamares anteriores, o setor teria um orçamento de R\$ 142.8 bilhões, e não o encolhimento de cerca de R\$ 20 bilhões em investimentos. Essa situação se agrava se for considerado que a população brasileira, assim como a mundial, está ficando cada vez mais velha. O Conselho Nacional de Saúde (2020) publicou que a parcela da população brasileira com mais de 65 anos era de 10,5% em 2018, podendo atingir um percentual de 15% em 2034 e 25,5% em 2060.

Com a necessidade de melhor gerenciar os custos hospitalares, os problemas relacionados aos desperdícios precisam ser abordados. Estes, por sua vez, podem tornar o sistema de saúde insustentável, pois o sistema contabiliza o número de procedimentos realizados. Dessa forma, o desequilíbrio financeiro devido aos crescentes desperdícios pode tornar as contas dos hospitais públicos e privados desorganizadas, afetando diretamente a qualidade dos serviços.

Outro ponto a ser afetado pelos desperdícios está relacionado aos planos de saúde. Estima-se que 30% a 50% dos recursos providos pelos planos de saúde aos hospitais acabam sendo aplicados erroneamente. Por fim, é importante analisar e considerar todos os tipos de desperdícios. Exemplificando um procedimento com má utilização de suprimentos: o uso desnecessário de uma agulha de R\$ 5,00 ao invés de outra que custa R\$ 0,50, isso gera um desperdício de recursos (DREI, 2020)

Além disso, Graban (2016) aponta que os custos na saúde nos Estados Unidos aumentam continuamente, profissionais estão sobrecarregados e os pacientes,



insatisfeitos. No Brasil, a situação do setor não se encontra diferente da americana. Nesse contexto, o *Lean Healthcare* vem apresentando à esfera da saúde justamente as ferramentas adequadas para promover a redução de desperdícios, custos alinhados à melhoria da qualidade de atendimento e serviço realizado com maior eficiência.

O *Lean* aplicado na manutenção pode auxiliar na redução do tempo de espera. Para isso acontecer, é vital a análise dos processos de manutenção e a identificação dos problemas existentes, como as tarefas que geram gargalos e desperdícios (STADNICKA, RATNAYAKE, 2017). A introdução da metodologia *Lean* na manutenção busca atingir um elevado desempenho do setor, com a seleção de uma estratégia que possibilite um alto grau de utilização, confiabilidade e disponibilidade das instalações e dos equipamentos. Além disso, a metodologia inserida na manutenção reduz os desperdícios (MOSTAFA *et al.*, 2015).

Sendo assim, a manutenção de equipamentos hospitalares tem um papel relevante dentro da organização hospitalar. Grande parte dos equipamentos é utilizada na realização da maioria dos procedimentos médicos, ou seja, diretamente associados aos clientes. Outro ponto importante sobre a manutenção são as tomadas de decisões técnicas e administrativas para a aplicação de tecnologias e métodos na solução de problemas relacionados à estrutura e à infraestrutura da unidade hospitalar, sendo assim, a manutenção hospitalar é muito importante para a preservação da infraestrutura através do controle de gastos (SILVA, 2015). Essa necessidade de aplicar técnicas para se alcançar os resultados esperados possibilita a metodologia *Lean*, ou melhor, ao *Lean Healthcare* ser adotado para que se busque a redução dos desperdícios e haja ganho na qualidade dos serviços prestados.

A manutenção hospitalar deve estabelecer critérios gerenciais precisos e organizados, conforme a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 2 de 2010, que estabelece os requisitos mínimos para o Gerenciamento de Tecnologias em Saúde em estabelecimentos de saúde. Está descrito na RDC que os estabelecimentos de saúde devem realizar o gerenciamento de tecnologias em saúde utilizadas na prestação de serviços, de modo a garantir a sua rastreabilidade, qualidade, eficácia, efetividade e segurança e, no que couber, desempenho, desde a entrada no estabelecimento de saúde até seu destino final, incluindo o planejamento dos recursos físicos, materiais e humanos, bem como da capacitação dos profissionais envolvidos no processo deste. Ainda se destaca nesta RDC que a infraestrutura física para o

atendimento à saúde deve estar compatível e em condições para as atividades a serem desenvolvidas pela instituição (MORALES, 2018).

Portanto, esse trabalho encontra respaldo nas pesquisas e estudos publicados na literatura e também se justifica pelas recomendações para implantação da metodologia *Lean Healthcare* no setor de manutenção hospitalar. Constata-se também a inexistência de informações que auxiliem esta implementação, considerando o desenvolvimento dos conceitos da metodologia *Lean* visando à estruturação organizacional da manutenção, redução dos custos, disponibilidade dos equipamentos e estrutura necessária para o atendimento, promovendo a melhoria da qualidade e satisfação dos pacientes.

### 1.3. OBJETIVOS

Nesta subseção do trabalho, apresenta-se o objetivo geral e os objetivos específicos a serem alcançados pela presente pesquisa.

#### 1.3.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral propor um *Framework* que auxilie a implementação do *Lean Healthcare* no setor de manutenção hospitalar, proporcionando o melhor aproveitamento e disponibilidade de seus equipamentos e estrutura, aumentando a satisfação dos usuários com os serviços prestados.

#### 1.3.2. Objetivo Específico

Com o intuito de cumprir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estipulados:

- i. Identificar na literatura as concepções sobre a metodologia *Lean Healthcare* e *Lean Maintenance* para aplicação no setor da manutenção hospitalar;
- ii. Definir as ferramentas a serem utilizadas para a implementação do *Lean* no processo de manutenção hospitalar;

- iii. Identificar a aplicabilidade do *Framework*, para que deste modo possa ser diretamente introduzido em manutenções de diferentes hospitais de médio porte.

#### **1.4. DELIMITAÇÃO**

Em relação à delimitação e às abordagens teóricas desta pesquisa, restringe-se ao desenvolvimento de um *Framework* de implementação da metodologia *Lean Healthcare* (LH) ao setor de manutenção hospitalar. A pesquisa tomou como referência hospitais de médio porte, sendo classificados pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH, 2013) como aqueles que têm de 200 a 399 leitos em sua estrutura. A generalização para outras instalações de portes diferentes deve ser avaliada criteriosamente.

Devido ao tempo necessário para implementação e obtenção de resultados observáveis, o estudo não contemplará o efetivo acompanhamento da execução do *Framework* proposto no setor de manutenção hospitalar, apenas buscará identificar em um hospital objeto de estudo as possibilidades da aplicação das ferramentas *Lean*.

#### **1.5. CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA**

Para atingir os objetivos estabelecidos neste estudo, é necessário determinar-se o método de trabalho. Gil (2002) considera que um conhecimento, para ser considerado como científico, é necessário identificar a metodologia que possibilitou sua constatação.

A escolha da metodologia de pesquisa tem sua importância devido ao fato de estar ligada à maneira com que o problema da pesquisa é abordado e a relação entre a pesquisa e o objetivo a ser alcançado, refletindo no resultado da pesquisa (BERTO; NAKANO, 2014). Sendo assim, o Quadro 1 apresenta o enquadramento metodológico da pesquisa de forma resumida; uma síntese da classificação da pesquisa utilizada para a elaboração deste trabalho.

Quadro 1 - Enquadramento Metodológico deste Estudo.

Classificação da Pesquisa		Descrição
Natureza	Aplicada	Conforme Silva e Menezes (2005), a natureza aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos.
Problema	Qualitativa	A abordagem do problema de estudo é qualitativa, pois é baseado nas interpretações realizadas durante a aplicação (SILVA; MENEZES, 2005).
Objetivos	Exploratória	De acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar a familiaridade com o problema de forma a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.
Procedimentos	Pesquisa-ação	O procedimento empregado é sustentado na pesquisa-ação, que se utiliza da produção de conhecimento guiada pela prática, ou seja, uma abordagem científica para se estudar a resolução de questões sócias e organizacionais (MELLO; 2012).

Fonte: Autoria Própria (2021).

## 1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, cuja composição de cada um é destacada a seguir:

O capítulo 1 refere-se à introdução ao tema, bem como a apresentação do problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, a delimitação do trabalho e a classificação metodológica.

O capítulo 2 traz o referencial teórico do trabalho, destinado aos principais aspectos: a metodologia *Lean* e o *Lean Healthcare* e as suas ferramentas para a manutenção hospitalar.

O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada no desenvolvimento do *Framework* e que visa estabelecer os critérios para a implementação do *Lean Healthcare* no setor de manutenção em hospitais de médio porte.

O capítulo 4 aborda o desenvolvimento do estudo, a análise dos resultados e as discussões pertinentes ao tema e sua proposta.

No 5º e último capítulo, são apresentadas as conclusões do autor em relação ao estudo realizado. Por fim, listam-se as referências bibliográficas utilizadas e os anexos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo 2 contempla os referenciais teóricos importantes para a construção das respostas do problema enunciado e alcance dos objetivos propostos por este estudo. Busca-se na literatura a maior compreensão sobre o sistema de saúde, metodologia *Lean Healthcare* e a manutenção hospitalar. Esse referencial teórico tem o intuito de estruturar a presente dissertação e fundamentar o trabalho através de contribuições importantes à condução da pesquisa.

### 2.1. SISTEMA DE SAÚDE

O tema proposto em discussão tratará da aplicação da metodologia *Lean* no setor de manutenção hospitalar, com isso, torna-se importante a compreensão do funcionamento e delimitação estrutural da saúde e da saúde no Brasil.

#### 2.1.1. Modelos de Saúde

A Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1946, definiu a saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afecções e enfermidades”, um direito social, independentemente da condição social, que deve ser assegurado sem distinção de raça, de religião ou ideologia política. A saúde é assim apresentada como um valor coletivo, um bem de todos.

Em uma publicação no ano de 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU) reforça esse conceito, apontando quatro condições mínimas para que um Estado assegure o direito à saúde ao seu povo: disponibilidade financeira, acessibilidade, aceitabilidade e qualidade do serviço de saúde pública do país (TAPAJÓS, 2020).

Andrade *et al.* (2018) apresentam que os arranjos específicos do sistema de saúde dependem de uma multiplicidade de fatores, principalmente o sistema político, questões culturais, contextos demográficos, o passado histórico e a estrutura social do país, e existe uma tipologia que identifica em quatro modalidades de financiamento à saúde:

- SNS (Serviço Nacional de Saúde): a saúde é financiada através de tributos gerais, prestada de forma gratuita e cobrindo toda a população;

- SSS (Seguro Social de Saúde): uma parcela da população é legalmente atendida com um fundo de saúde, que conta com a participação de recursos públicos e das empresas privadas, sendo que os provedores da atenção à saúde são privados;
- SPS (Seguro Privado de Saúde): caracterizado pela compra da cobertura da assistência à saúde por parte da população ou empresas;
- Pagamento direto, no qual o indivíduo compra diretamente de provedores privados a assistência à saúde de que necessita.

Visto que Andrade *et al.* (2018) descrevem que a atenção à saúde brasileira é caracterizada como pública, ela não difere muito de outros dos arranjos dos sistemas de saúde existentes no mundo. Sendo assim, o Brasil é o único país da América do Sul a contar com um sistema de saúde do tipo SNS igual ao utilizado pelo Reino Unido, enquanto outros países escolheram uma variação do sistema SSS para o atendimento da saúde a sua população.

### 2.1.2. Saúde no Brasil

Antes da Constituição Federal de 1988, o sistema de saúde brasileiro era tipificado pelo forte atendimento privado à população. O extinto Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (Inamps) era responsável pelo atendimento aos trabalhadores vinculado ao mercado formal de trabalho, enquanto o Ministério da Saúde (MS) e secretarias de saúde de estados e municípios tinham apenas a responsabilidade pelas ações de controle de doenças transmissíveis, vigilância sanitária e pelo serviço assistencial às populações mais pobres, sendo então apoiados por entidades filantrópicas (PIOLA, 2009).

No Brasil, o sistema público de saúde é constituído pelo conjunto das ações e dos serviços de saúde sob a gestão pública denominado de Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Constituição de 1988, baseando-se no princípio de saúde como um “direito de todos e dever do Estado”. Paim (2008) descreve que a implementação do SUS iniciou-se nos anos 90 com o principal objetivo de proporcionar o Modelo Assistencial, depois que foi promulgada a Lei Orgânica da Saúde 8.080/90, que especifica as atribuições e organização do SUS.

O Ministério da Saúde define que o SUS é responsável por organizar o cuidado com a saúde em níveis de atenção, que pode ser de básica, média e alta

complexidade, com isso, visa melhorar o planejamento das ações e dos serviços prestados pelo sistema público de saúde. O SUS possui a função de promover ações à saúde, vigilância, controle e educação, além de assegurar que os cuidados de atenção tenham sua continuidade. Também ocorre no Brasil uma relação público-privada na assistência à saúde. A Constituição de 1988 permitiu que o setor privado da saúde atuasse como interventor na saúde pública, através de contratos estabelecidos junto ao SUS, sendo que este arranjo no atendimento da saúde entre os setores busca abastecer a infraestrutura necessária para se garantir a totalidade da atenção à saúde (ANDRADE *et al.*, 2018).

A administração hospitalar brasileira, como em outros países, foi realizada durante muitos anos por religiosos, médicos, enfermeiros ou, ainda, por pessoas da comunidade, pois os hospitais eram vistos na sociedade como “instituições de caridade” a serviço da comunidade (SEIXAS, 2008). Ainda hoje, no Brasil, a administração hospitalar, na grande maioria dos estabelecimentos, é realizada por médicos ou enfermeiros que desenvolveram a coordenação de hospitais no dia a dia, sendo assim, estes profissionais podem impedir o crescimento das instituições de saúde devido à falta da qualificação e competência administrativa (FERREIRA; GARCIA; VIEIRA, 2010). Por fim, Silva e Santos (2012) observaram que a gestão hospitalar apresenta divergências interpessoais, geradas devido a divergências que se sustentam principalmente pela disputa de interesses pessoais e profissionais.

Uma dificuldade apresentada pelas instituições brasileiras de saúde no ano de 2016 é a taxa de mortalidade de 829 pacientes/dia, tanto em hospitais públicos como privados. Em sua maioria, essas mortes acontecem em decorrência de falhas que poderiam ser evitadas, ou seja, a cada cinco minutos, três brasileiros morrem por falha no atendimento da saúde. Ressalta-se que essas falhas podem ser originadas de erros de dosagem, uso incorreto de equipamentos, infecção hospitalar e outras ocorrências que poderiam ser evitadas (DREI, 2020).

### 2.1.3. Estrutura Hospitalar

Tendo como principal característica serem organizações voltadas ao atendimento assistencial da saúde, os hospitais podem desenvolver uma gama de atividades, podendo ser desde as mais comuns, como diagnósticos e tratamento do

paciente, até as atividades de pesquisa. Compete ainda a essas instituições o atendimento de maior grau de especialização médica (DREI; 2020).

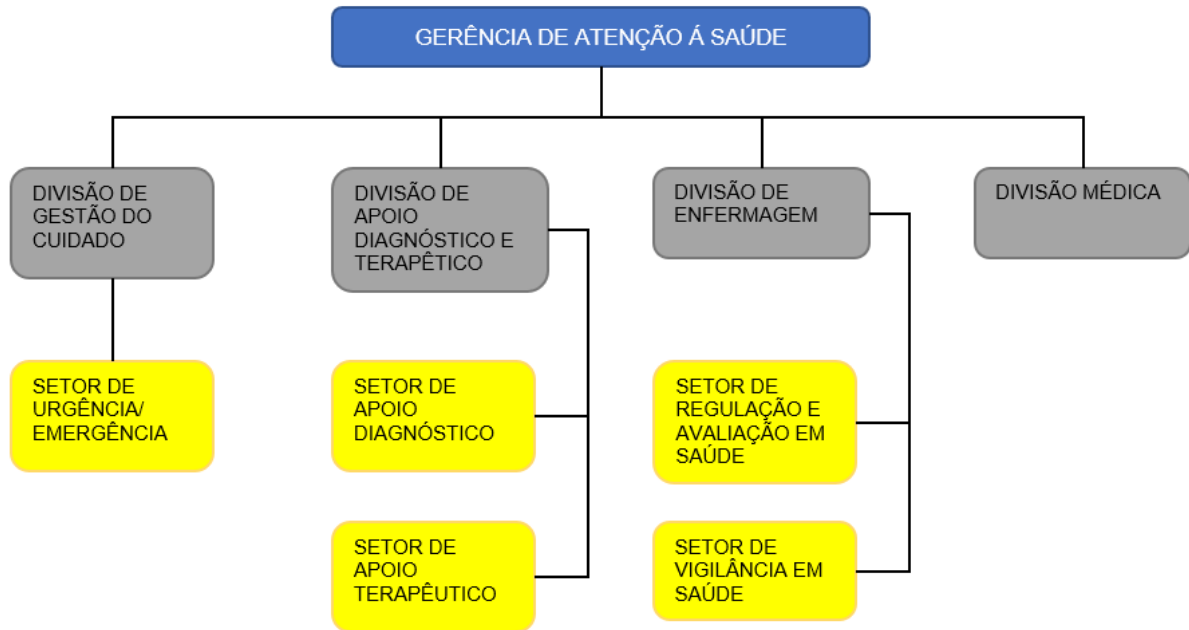
Segundo Hall (2004, *apud* DE OLIVEIRA SANTOS 2019), existem vários tipos de estrutura organizacional: as hierarquias de autoridade, as autoridades limitadas, a divisão do trabalho, a especialização das funções com cargos e o aspecto da remuneração, que tende a ser diferente de acordo com os cargos a serem ocupados e sua especialização. A complexidade possui relação direta com a divisão do trabalho e com o aspecto comunicação, em que as informações são separadas de acordo com o nível de ocupação. Desse modo, Lima Gonçalves (1999) descreve que as organizações hospitalares são consideradas complexas tanto com vistas a sua estrutura quanto às relações sociais de trabalho. Portanto, a estrutura organizacional hospitalar é definida pela sua capacidade de atendimento, capacidade de leitos à disposição para internamento.

No Brasil, a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) (2013), apresentou um modelo de estrutura organizacional para os hospitais que se desdobra em três estruturas distintas, segundo porte do hospital: pequeno (menor que 200 leitos), médio (de 200 a 399 leitos) e grande (igual ou maior que 400 leitos); e hospitais especializados destinados à prestação de assistência à saúde em uma única especialidade ou área, por exemplo, serviços oncológicos ou maternidade.

A Figura 1 apresenta o arranjo proposto pela EBSERH como a estrutura ideal para a gerência de atenção à saúde de hospitais de médio e grande porte, e a Figura 2 apresenta a estrutura ideal proposta pela EBSERH para a gerência administrativa também para hospitais de grande e médio porte, onde está alocado o setor de manutenção hospitalar.

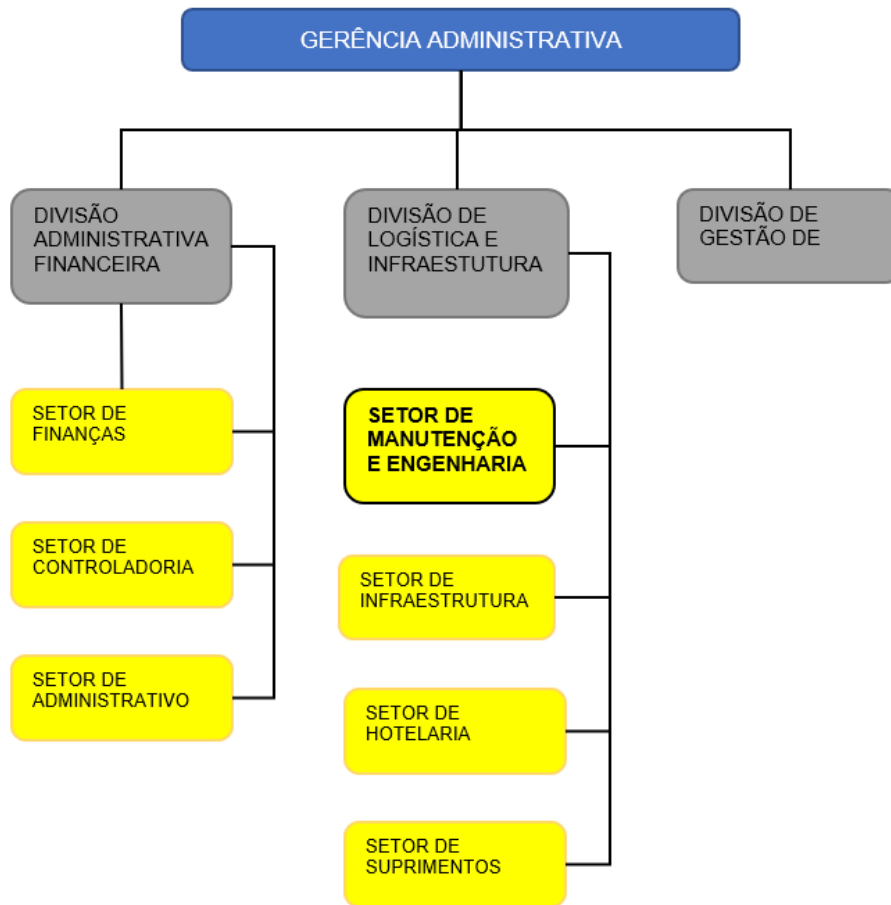


Figura 1 - Gerência de Atenção à Saúde - Hospital de Médio e Grande Porte.



Fonte: Adaptado de EBSEH (2013).

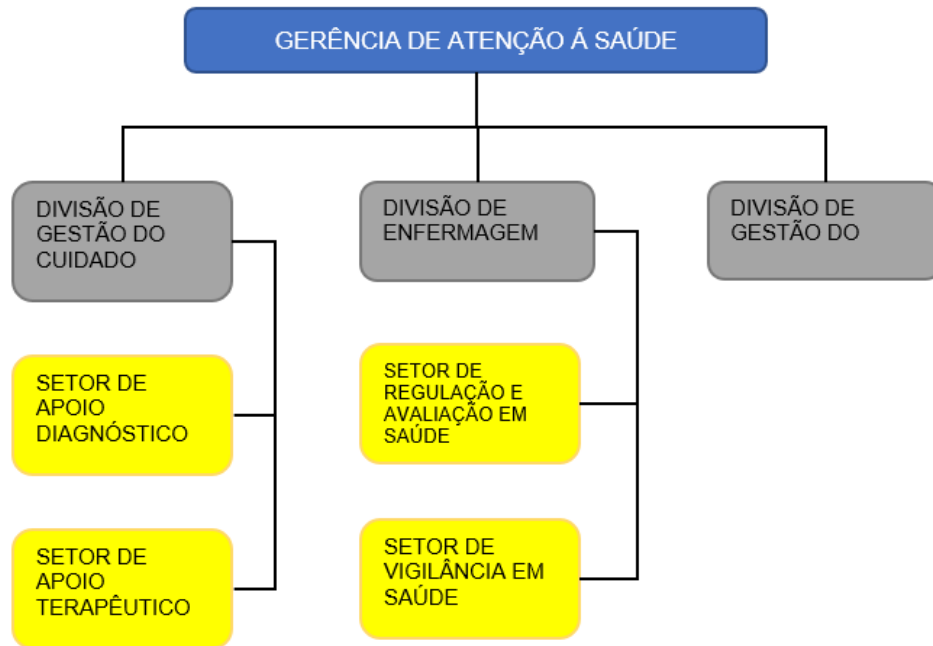
Figura 2 - Gerência Administrativa - Hospital de Médio e Grande Porte.



Fonte: Adaptado de EBSEH (2013).

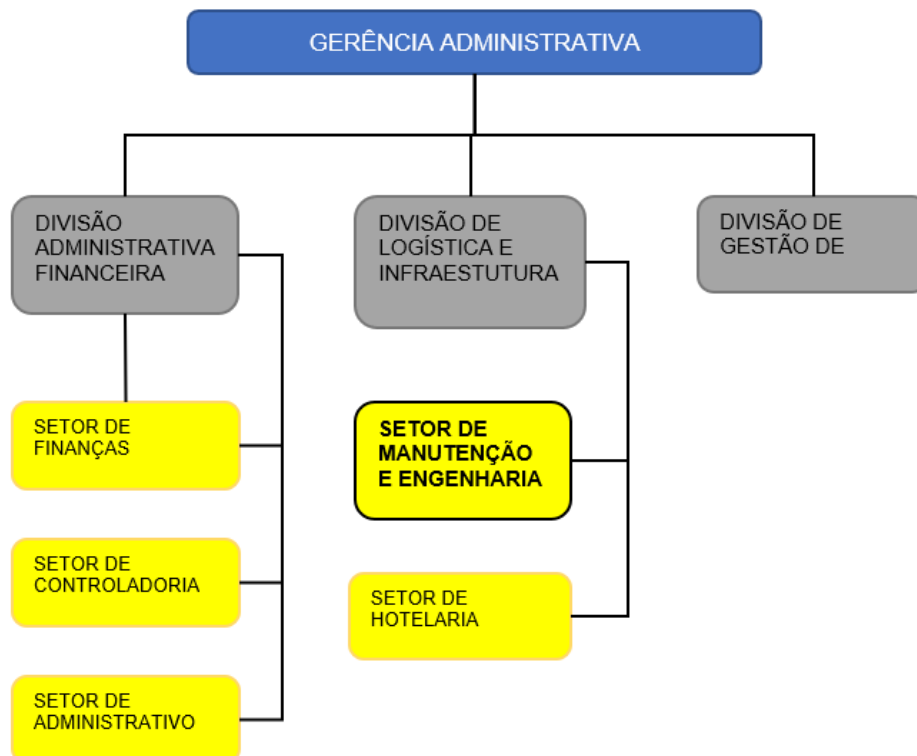
Conforme a EBSEH (2013), as figuras 3 e 4 apresentam as estruturas de um hospital de pequeno porte. As estruturas indicam mudanças no arranjo da estrutura das gerências tanto administrativa quanto de atenção à vida. Ambas demonstram uma redução nos setores e colaboradores envolvidos no processo da saúde; assim como na distribuição do organograma de hospitais de médio e grande porte, o setor de manutenção encontra-se sob a gerência administrativa.

Figura 3 - Gerência de Atenção à Saúde - Hospital de Pequeno Porte.



Fonte: Adaptado de EBSEH (2013).

Figura 4 - Gerência Administrativa - Hospital de Pequeno Porte.



Fonte: Adaptado de EBSEH (2013).

Para que seja melhor compreendido o arranjo de cada setor das gerências citadas nas figuras 1 a 4, o Quadro 2 apresenta a definição dos setores presentes dentro do sistema hospitalar, suas definições de serviços e a gerência à qual é subordinada.

Quadro 2 - Setores Hospitalares

Setor	Gerência	Definição
Administração	Administrativa	Setor destinado ao desenvolvimento das atividades administrativas do estabelecimento de saúde (MS, 1987).
Almoxarifado (CAFH)	Administrativa	Setor destinado à recepção, guarda, controle e distribuição do material necessário ao funcionamento do estabelecimento de saúde (MS, 1987).
Ambulatório	Atenção à Vida	Setor responsável pela prestação de assistência em regime de não internação (MS, 1987).
Central de Guias	Administrativa	Departamento responsável por analisar, viabilizar e emitir as autorizações dos procedimentos médico-hospitalares.
Central de Materiais	Atenção à Vida	Setor destinado à recepção e expurgo, preparo e esterilização, guarda e distribuição do material para as unidades do estabelecimento de saúde (MS, 1987).
Centro Cirúrgico	Atenção à Vida	Setor responsável ao desenvolvimento de atividades cirúrgicas, bem como à recuperação pós-anestésica e pós-operatória imediata (MS, 1987).
Compras	Administrativa	Setor responsável pelo reabastecimento de medicação e outros materiais, bem como a negociação com fornecedores.
Enfermaria/ Postos	Atenção à Vida	Local destinado à internação de clientes, com capacidade de três a seis leitos (MS, 1987).
<b>Engenharia/ Manutenção</b>	<b>Administrativa</b>	<b>Setor responsável pela manutenção das instalações, materiais e equipamentos necessários ao funcionamento do estabelecimento de saúde (MS, 1987).</b>
Farmácia	Administrativa	Setor destinado a programar, receber, estocar, controlar e distribuir medicamentos e ou manipular fórmulas magistrais e oficinais (MS, 1987).

Faturamento	Administrativa	Responsável pelo acompanhamento das notas fiscais dos serviços prestados pela empresa.
Financeiro	Administrativa	O departamento financeiro é responsável pela administração dos recursos financeiros da empresa.
Higienização	Administrativa	Setor responsável pela limpeza, desinfecção e esterilização dos setores.
Internamento	Atenção à Vida	Setor responsável pela admissão e assistência de um paciente.
Lavanderia	Atenção à Vida	Departamento responsável pelo processamento da roupa e sua distribuição.
Oncologia	Atenção à Vida	Setor destinado ao atendimento e tratamento de pacientes com câncer (MS, 2011).
Postos de Enfermagem	Atenção à Vida	Local destinado à enfermagem para a execução de atividades técnicas específicas e administrativas (MS, 1987).
Pronto Atendimento	Atenção à Vida	Setor destinado a prestar, dentro do horário de funcionamento do estabelecimento de saúde, assistência a doentes, com ou sem risco de vida, cujos agravos à saúde necessitam de atendimento imediato (MS, 1987).
Radiodiagnóstico	Atenção à Vida	Unidade onde se concentram equipamentos e se realizam as atividades concernentes ao uso de raios X para fins de diagnóstico (MS, 2011).
Radioterapia	Atenção à Vida	Unidade destinada ao emprego de raios X e radiações ionizantes com fins terapêuticos (MS, 2011).
Recursos Humanos	Administrativa	Departamento responsável pelo recrutamento, seleção, treinamento, remuneração e benefícios aos trabalhadores.
T.I.	Administrativa	Setor responsável pelo gerenciamento das informações das empresas e o processamento de dados.
SESMT	Administrativa	Setor de serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho, responsável por garantir um ambiente de trabalho mais seguro aos colaboradores, além de prevenir doenças ocupacionais.
UTI/CTI Adulto	Atenção à Vida	Unidade destinada a acomodar pacientes acima de 14 anos doentes graves, que exijam assistência

		médica e de enfermagem ininterruptas, além de equipamento e pessoal especializado.
UTI/CTI Neonatal	Atenção à Vida	Unidade destinada a acomodar bebês recém-nascidos com doentes graves, que exijam assistência médica e de enfermagem ininterruptas, além de equipamento e pessoal especializado.
UTI/CTI Pediátrica	Atenção à Vida	Unidade destinada a acomodar pacientes até 14 anos com doentes graves, que exijam assistência médica e de enfermagem ininterruptas, além de equipamento e pessoal especializado.

Fonte: Autoria Própria (2022).

Por fim, ressalta-se que um dos problemas associados à gestão hospitalar é a escassez financeira. No Brasil, pesquisas apresentam a profissionalização da gestão com a adoção de ferramentas gerenciais modernas, que são costumeiramente utilizadas em outras áreas, unindo assim os esforços, buscando a excelência do atendimento com a qualidade e a eficiência com custos adequados (ZEFERINO; 2020). A partir disso, o *Lean Healthcare* é um dos sistemas de gestão recomendados para esse processo de modernização do sistema de saúde.

## 2.2. LEAN VOLTADO À SAÚDE

Apesar das pesquisas já realizadas sobre *Lean Healthcare* e suas aplicações, poucas publicações científicas tratam desse assunto especificamente no setor de manutenção hospitalar. Para a realização do presente estudo, foi efetuada a seleção de trabalhos com base em passos da técnica de pesquisa Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA).

O método PRISMA é validado por meio de um fluxograma de quatro etapas, para permitir que os pesquisadores relatem revisões sistemáticas e meta-análises. Portanto, permite a geração de conhecimento necessário para o pesquisador realizar sua contribuição com a comunidade científica, concentrando-se em maneiras pelas quais os autores podem garantir o relato transparente e completo de revisões sistemáticas e meta-análises (MOHER *et al.*, 2009; GALVÃO *et al.*, 2015).

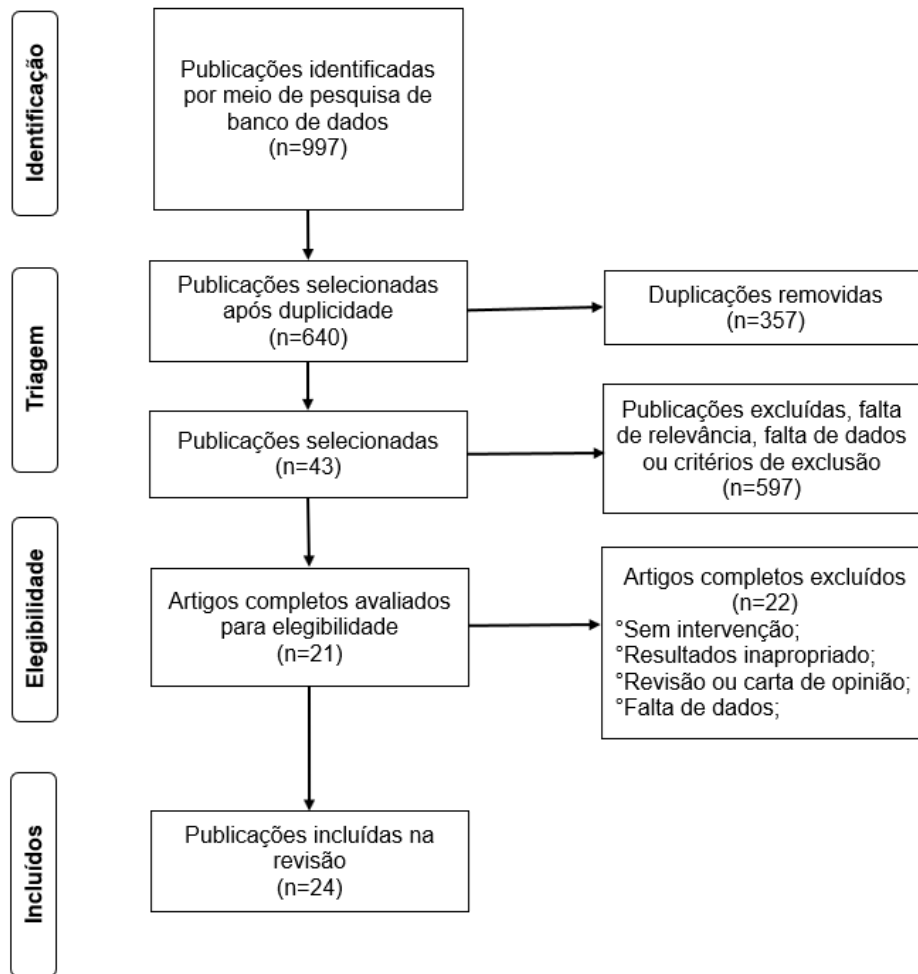
Para a seleção dos artigos publicados com maior relevância ao tema de estudo e revisão sistemática da literatura (RSL), foi utilizada a busca por pares com as

seguintes palavras-chaves: *Lean Healthcare, Maintenance, Lean Maintenance e Maintenance Management*.

Na pesquisa, foi praticado um levantamento em três bancos de dados, sendo estes: *Scopus, PubMed e ScienceDirect*, delimitando a pesquisa no período de 2015 a 2022. O processo empregado rastreou 997 publicações, sendo que 205 foram encontradas na base *Scopus*, 774 na base *ScienceDirect* e 18 na base *PubMed*. Para o gerenciamento das publicações, foi utilizado o software *Mendeley*. As publicações foram exportadas direto das bases consultadas, com a aplicação do *software*, o que permitiu a verificação da duplicidade dos artigos por meio dos títulos, sendo removidos 357 textos.

A etapa seguinte do método PRISMA é a triagem, a qual se define pela exclusão dos artigos com falta de dados, datas acima do período estabelecido, falta de relevância ou outros critérios. Com isso, foram removidos 597 artigos através dessa análise, restando então 43 para análise na próxima etapa do método. Na última etapa da seleção, classificada no PRISMA como Elegibilidade, levando em consideração artigos que descrevem assuntos relativos diretamente às palavras-chaves, foi realizada a leitura das publicações em sua íntegra, sendo classificadas 21 destas. Ainda foram incluídos outros 3 encontrados por meio das referências dos artigos lidos. A Figura 5 apresenta a sequência da realização da RSL com a utilização da técnica de pesquisa PRISMA.

Figura 5 - Relatório de Revisão Sistemática e Meta-Análise PRISMA.



Fonte: Adaptado de Moher *et al.* (2009).

O Quadro 3 apresenta as 24 publicações resultantes da utilização da metodologia PRISMA, formando o portfólio bibliográfico utilizado neste estudo.

Quadro 3 – Publicações Revisão da Literatura.

Item	Título	Autores	Ano	País
1	<i>A new approach on implementing TPM in a mine - A case study.</i>	CHLEBUS, E. <i>et al.</i>	2015	Polônia
2	<i>Lean thinking for a maintenance process.</i>	MOSTAFA, Sherif <i>et al.</i>	2015	Austrália
3	<i>Influential factors on medical equipment maintenance management in search of a framework.</i>	BAHREINI, Rona; DOSHMANIR, Leila; IMANI, Ali.	2019	Irã
4	<i>Lean maintenance roadmap.</i>	MOSTAFA, Sherif <i>et al.</i>	2015	Austrália



5	<i>Assessment methodology for Lean Practices in healthcare organizations: case study in a Brazilian public hospital.</i>	TORTORELLA, Guilherme <i>et al.</i>	2019	Brasil
6	<i>The adoption of prognostic technologies in maintenance decision making: a multiple case study.</i>	TIDDENS, Wieger Willem; BRAAKSMA, Anne Johannes Jan; TINGA, Tiedo.	2015	Holanda
7	<i>A mixed methods research toward a framework of a maintenance management model A survey in Moroccan industries.</i>	NAJI, Amal <i>et al.</i>	2019	Marrocos
8	<i>An Application of Value Analysis for Lean Healthcare Management in an Emergency Department</i>	EFE, Burak; EFE, Ömer Faruk.	2016	Turquia
9	<i>The machinery performance analysis with smart technologies: a case in the food industry.</i>	SAETTA, S.; CALDARELLI, V.	2018	Itália
10	<i>Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line.</i>	RIBEIRO, I. M. <i>et al.</i>	2019	Portugal
11	<i>The use of intelligent systems to support the decision-making process in lean maintenance management.</i>	ANTOSZ, Katarzyna; PASKO, Lukasz; GOLA, Arkadiusz.	2019	Polónia
12	<i>Effects of lean healthcare on patient flow: a systematic review.</i>	TLAPA, Diego <i>et al.</i>	2020	México
13	<i>Enhancing aircraft maintenance services: a VSM based case study.</i>	STADNICKA, Dorota; RATNAYAKE, RM Chandima.	2017	Polónia
14	<i>Lean Maintenance and Repair Implementation-A Cross-Case Study of Seven Automotive Service Suppliers.</i>	ARLINGHAUS, Julia C.; KNIZKOV, Stephanie	2020	Alemanha
15	<i>Proposal for a health information management model based on Lean thinking.</i>	TEIXEIRA, Jéssica Cristina Caretta <i>et al.</i> ,	2021	Brasil
16	<i>Lean improvement practices: lessons from healthcare service delivery chains.</i>	TAY, Huay Ling.	2016	Singapura
17	<i>Lean in healthcare: A comprehensive review.</i>	D'ANDREAMATTEO, Antonio <i>et al.</i>	2015	Itália

18	<i>Assessment of factors affecting maintenance management of hospital buildings in Jordan.</i>	JANDALI, Dana; SWEIS, Rateb.	2018	Jordânia
19	<i>Lean in healthcare organization: an opportunity for environmental sustainability.</i>	SINGH, Poonam.	2019	Emirados Árabes Unidos
20	<i>Increasing competitiveness through the implementation of lean management in healthcare.</i>	PRADO-PRADO, J. Carlos <i>et al.</i>	2020	Espanha
21	<i>Lean bundles in health care: a scoping review.</i>	ABDALLAH, Ayman Bahjat; ALKHALDI, Rasha Zuhair	2019	Jordânia
22	<i>Lean healthcare from a change management perspective: the role of leadership and workforce flexibility in an operating theatre.</i>	VAN ROSSUM, Lisa <i>et al.</i>	2016	Holanda
23	<i>Lean implementation in healthcare supply chain: a scoping review.</i>	BORGES, Gabriela Aline <i>et al.</i>	2019	Brasil
24	<i>A framework to guide the implementation of lean management in emergency department.</i>	TISO, Anna; CREMA, Maria; VERBANO, Chiara.	2021	Itália

Fonte: Autoria Própria (2022).

No Quadro 4 estão relacionadas as técnicas abordadas pelos autores em cada um dos 24 estudos mencionados no Quadro 3 incluídos após a revisão da literatura. Observa-se que nesta pesquisa não foi encontrado nenhum estudo que tenha o desenvolvimento específico de um *Framework Lean Healthcare* no setor de manutenção hospitalar. Ainda, por meio do Quadro 4, percebem-se as técnicas mais utilizadas nos estudos como sendo o Mapa Fluxo de Valor e o 5S.

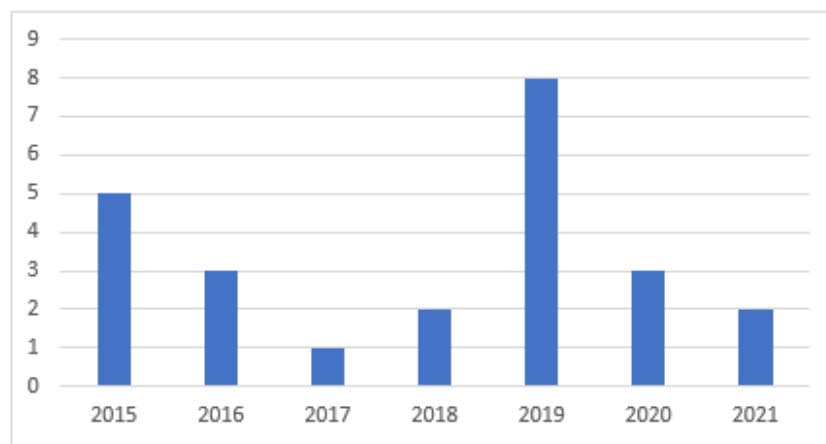
Quadro 4 - Quadro de Aplicação das Ferramentas LH Utilizadas.

Ferramentas	Publicações
TPM	(1), (10), (21)
Mapa Fluxo de Valor	(2), (4), (5), (8), (12), (13), (15), (16), (18), (19), (20), (23), (24)
<i>Kanban</i>	(5), (15)
5S	(1), (5), (8), (10), (15), (18), (19), (20), (21), (24)
<i>Just in Time</i>	(4), (6), (14), (15), (16), (18), (20), (21)
FMEA	(4)
Tomada de decisão	(6), (9), (11), (22)
<i>Jidoka</i>	(15)

Fonte: Autoria Própria (2021).

A Figura 6 apresenta os artigos selecionados por ano de suas publicações. O ano de 2019 apresentou-se com o maior número de publicações, um total de 8.

Figura 6 - Publicações por Ano.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Na Figura 7, apresenta-se a nuvem de palavras-chaves com maior frequência de citação dentre os artigos selecionados. Observa-se que as palavras-chaves: *Lean Healthcare*, *Maintenance Management*, *Healthcare* e *Lean Maintenance* destacam-se pela quantidade de sua frequência.

Figura 7 - Nuvem das Palavras-Chaves mais frequentes.



Fonte: Autoria Própria (2022).

As principais contextualizações e contribuições sobre a metodologia *Lean* e suas vertentes *Lean Healthcare* e *Lean Maintenance* dos artigos selecionados para o portfólio serão demonstradas na sequência.

### 2.3. METODOLOGIA LEAN

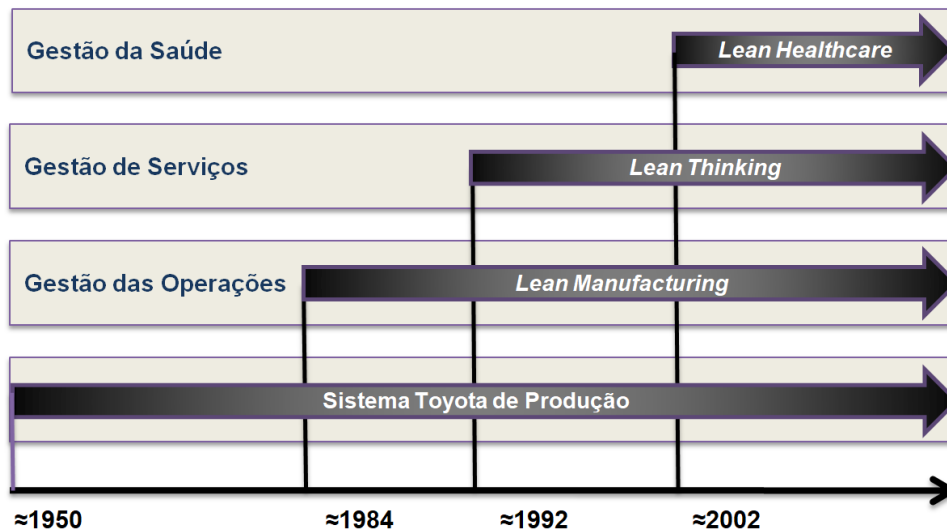
A metodologia *Lean* originou-se na indústria automobilística do Japão após a Segunda Guerra Mundial; Eiji Toyoda e Taiichi Ohno foram os pioneiros desse conceito com o renomado Sistema Toyota de Produção (STP). O *Lean Manufacturing* (LM) procede o STP e visa melhorar os processos, baseando-se na redução de custos e desperdícios (EFE & EFE, 2016; STADNICKA & RATNAYAKE, 2017).

Além disso, estudos apresentam que o *Lean* pode ser utilizado como uma estratégia para favorecer a transformação organizacional e gerencial. Mas os princípios da metodologia incluem maximizar o valor removendo desperdícios, alcançando fluxo de trabalho suave com pouco ou nenhum atraso e a capacitação das equipes para realizar melhorias, resolvendo problemas e mantendo os ciclos contínuos de melhoria (TEIXIERA *et al.*, 2021).

Na área da saúde, os primeiros estudos com foco em *Lean* datam da década de 2000, conforme apresentado pela Figura 8. A implementação do *Lean* na área da saúde, denominado de *Lean Healthcare* (LH), está em um estágio inicial quando comparado ao mesmo processo no setor industrial iniciado na década de 1990 (BORGES *et al.*, 2019). Sendo assim, a Figura 8 representa a evolução da

metodologia *Lean* ao longo dos tempos, desde o surgimento com o Sistema Toyota de Produção até o surgimento da metodologia *Lean Healthcare*.

Figura 8 - Evolução da Metodologia *Lean*.



Fonte: Adaptado de Laursen *et al.* (2003) APUD Borges *et al.* (2019).

Nesse sentido, para aprimorar e oferecer tratamentos mais seguros, eficientes e qualificados, nos últimos anos, têm-se centrado no potencial da aplicação da metodologia *Lean*, seus princípios e práticas nos serviços na área saúde. Na área da saúde, assim como em outras derivações da metodologia, precisa ser adaptado às aplicações e ferramentas (TORTORELLA *et al.*, 2019).

#### 2.4. LEAN HEALTHCARE

Desde a década de 90, a área de saúde procura lidar com as questões de qualidade e custos, buscando inspirações e orientações fora do setor (TLAPA *et al.*, 2020). Assim surgiu o *Lean Healthcare*, com foco forte na eficiência e na satisfação do paciente (PRADO-PRADO *et al.*, 2020).

A metodologia *Lean Healthcare* foi desenvolvida para melhorar a organização e a gestão hospitalar, utilizando-se das técnicas e ferramentas originadas do *Lean Manufacturing*. O LH pode ser também definido como uma abordagem de melhoria voltada a eliminar desperdícios e melhorar o fluxo de pacientes, informações e ativos (GRABAN, 2016).

O *National Health Service* (NHS) no Reino Unido defendeu o uso da metodologia *Lean* e de se realizar uma transformação cultural e mudança estrutural para se obter as melhorias desejadas. O trabalho realizado pelo NHS está entre as primeiras publicações que tratam do assunto da implantação da metodologia *Lean Healthcare* (LH), posteriormente à publicação do *White Paper “Going Lean in Healthcare”*, de Womack (2005) (ZEFERINO, 2020).

A literatura evidencia que a superlotação do serviço de saúde resulta em aspectos problemáticos, como atendimento de baixa qualidade, tempos de espera excessivos e custos elevados (TISO, CREMA, VERBANO; 2021). Percebe-se que, em comparação com os setores de manufatura ou industrial, o setor da saúde está atrasado em termos de novas abordagens em sua gestão (PRADO-PRADO *et al.*, 2020). Dessa forma, a introdução do *Lean Healthcare* no setor da saúde visa reduzir o tempo de espera, melhorar o fluxo de pacientes, eliminar desperdícios e resolver problemas com erros e superlotação e a melhorar a gestão (RUTMAN, *et al.*, 2015; TLAPA *et al.*, 2020; TISO, CREMA, VERBANO; 2021).

Os principais fatores que influenciam na adesão do LH são a redução do tempo de espera e do tempo de permanência do paciente e, conseqüentemente, o aumento da oferta do serviço de saúde (TLAPA *et al.*, 2020). Outro objetivo da adoção do LH diz respeito à otimização do processo de cuidados, eliminando desperdícios, simplificando o processo e colocando o paciente como centro para obter melhorias e eficiência (TISO, CREMA, VERBANO; 2021). Assim, também, o uso da metodologia possibilita redesenhar os processos e melhorar o acesso e fluxo de pacientes, resolvendo falhas e a superlotação do setor de saúde (RUTMAN, *et al.*, 2015).

Na literatura selecionada, cita-se a existência das dificuldades encontradas pelas organizações para implementação da metodologia na saúde. Dificuldades como barreiras hierárquicas e funcionais e falta de apoio da alta administração, desafios e características críticas que afetam a jornada *Lean*. Além disso, a definição de indicadores específicos auxilia na gestão e na mudança dos paradigmas. Implantar uma nova cultura significa que algumas funções precisarão ser alteradas, considerando que gerentes serão os facilitadores e os diretores, os controladores (PRADO-PRADO *et al.*, 2020; VAN ROSSUM, *et al.*, 2016; D’ANDREAMATTEO *et al.*, 2015).

Dentro da metodologia *Lean* em geral, existem ferramentas que auxiliam na sua implementação e manutenção dos resultados. No setor de saúde não é diferente:

quando o *Lean Healthcare* é implementado, o uso destas ferramentas torna-se peça chave para o desenvolvimento das ações.

#### 2.4.1. Ferramentas do *Lean Healthcare*

A metodologia *Lean* também é utilizada para minimizar os desperdícios por meio de uma melhoria contínua, produzindo produtos com a qualidade exigida desde a primeira vez (FULLERTON *et al.*, 2013).

Para solucionar os problemas gerados pelos desperdícios, foi desenvolvida uma gama de ferramentas na metodologia *Lean* que podem ser utilizadas em diversos casos, como na gestão de um processo ou de um serviço, na eliminação de riscos de falhas e, ainda, na organização do fluxo das atividades. Sendo assim, o Quadro 5 apresenta as principais ferramentas da metodologia *Lean* aplicadas no ambiente de cuidados com a saúde, o *Lean Healthcare*.

Quadro 5 - Ferramentas *Lean Healthcare*.

Ferramenta	Descrição	Referência
5S	Ferramenta base da qualidade total, visa principalmente à organização do ambiente de trabalho, focado na eliminação de desperdícios. Dividido em 5 sentidos: utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina.	VERES (2018).
Kaizen	Ferramenta de melhoria contínua, trata de projetos a curto prazo com o intuito de melhorar o processo, com o objetivo de agregação de valor e redução de desperdício, uma abordagem de baixo custo.	GARZA-REYES (2018).
<i>Just in time (JIT)</i>	Ferramenta desenvolvida para que os pacientes estejam à disposição no momento exato em que serão atendidos, sendo assim não gerando problemas com fluxos e tempo de espera.	SCHONBERGER (2019).
<i>Kanban</i>	Método de controle visual das necessidades de atendimento.	SHIMOKAWA, FUJIMOTO (2011).
<i>Poka-Yoke</i>	Ferramenta voltada para a qualidade, é um mecanismo de anormalidade que impede a execução irregular da atividade. Permite que a checagem seja realizada em cada etapa, ou seja,	(FARIA; DALCOL, 2013).

	são executados regimes de inspeção diretos na fonte, assim a falha é descoberta na raiz.	
SMED	SMED é abreviação da expressão <i>Single Minute Exchange of Die</i> , que se refere à troca rápida de ferramentas ou <i>setups</i> , com tempos inferiores a 10 minutos.	OLIVEIRA (2014).
<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	Mapa de Fluxo de Valor (MFV), uma ferramenta que auxilia a determinar o fluxo do material, pessoas e informações à medida em que o fluxo é executado. Esta ferramenta permite identificar facilmente os desperdícios do fluxo.	STADNICKA, LITWIN, (2019).
A3	Ferramenta utilizada para análise de falhas; ações corretivas e o plano de ação são descritos em uma folha formato A3, contendo gráficos e mapas de fluxo de valor. É utilizada em melhoria contínua, para alinhar ações e medidas estratégicas na organização, como processos e resolução de falhas.	OLIVEIRA (2014).
PDCA: ( <i>Plan</i> (planejar), <i>Do</i> (fazer) <i>Check</i> (chechar) e <i>Act</i> (agir))	Ferramenta voltada para a identificação do problema ou melhoria e o desenvolvimento e gestão das etapas para mudança.	OLIVEIRA (2014).
Gestão à Vista	Ferramenta para a transmissão de informações importantes para o conhecimento do trabalho. Fornecendo as informações para que os colaboradores possam assumir as responsabilidades	FARIA, DALCOL (2013).

Fonte: Autoria Própria (2022).

A produção literária sobre os conceitos *Lean Healthcare*, presentes no Quadro 4 e selecionados conforme o item 2.3 Procedimento de pesquisa, permite identificar que, dos artigos selecionados, 12 realizaram alguma tratativa voltada ao LH, destacando assim pontos relativos a aplicação, locais, métodos, comunidades acadêmicas e revisões sobre a temática, apresentando a sua relevância brevemente.

#### 2.4.2. Estudos Relevantes *Lean Healthcare*



Efe & Efe (2016) realizaram um estudo sobre conceito de valor para os pacientes em um departamento de emergência, caracterizando que o conceito de valor é a fase mais crucial e básica na aplicação da gestão *Lean*. O conceito de valor é determinado no estudo conforme as necessidades dos pacientes e da equipe de especialista. Com o uso do *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), para analisar a relação de influência entre as competências necessárias à função, identificaram o valor e a percepção de cada paciente e especialista sobre os critérios. Foram definidos seis critérios básicos: (1) higiene, (2) precisão, (3) cuidado, (4) oportunidade, (5) habilidade da equipe e (6) disponibilidade de equipamentos. Com o uso do método DEMATEL para a análise dos resultados, entre os seis critérios, definiu-se que a disponibilidade de equipamentos é de maior importância para pacientes e especialista.

Tortorella *et al.* (2019), em seu estudo, tratou dos fatores críticos de sucesso (CSF) na implementação do *Lean Healthcare*. Foram relacionadas em uma matriz as 22 práticas ou ferramentas do *Lean* (LP), com 5 fatores críticos de sucesso, tendo a participação de seis especialistas na avaliação das intensidades de relacionamento entre cada par de LP e CSF. O resultado do estudo direcionado ao setor de Pronto Atendimento foi que cinco LP apresentaram um índice acima dos demais: *Kaizen*, metodologia de resolução de problemas, gestão visual, equipes multifuncionais e a educação e treinamentos. Os autores destacaram que ainda faltam evidências a respeito de pesquisas contendo métodos para avaliar a implementação do LP na área da saúde.

A revisão da literatura de Tlapa *et al.* (2020) sobre fluxo de pacientes em ambientes hospitalares identificou que 19 dos estudos selecionados relataram que, após as intervenções com LH, a maior redução no tempo de permanência dos pacientes foi de 142 minutos. Por outro lado, 11 desses estudos obtiveram uma redução média de 76 minutos. Em relação ao tempo de espera, 24 estudos afirmaram que ocorreu redução do tempo, apenas 2 relataram não ocorrer nenhuma mudança.

O estudo realizado por Abdallah & Alkhadi (2019), também voltado para a revisão da literatura sobre a aplicação do LH, selecionando 42 publicações, destacou que 40 das 42 publicações tratavam das práticas *Lean*. O estudo evidenciou que as principais limitações das publicações são que as práticas selecionadas em cada estudo não refletem a LM de forma abrangente. Por fim, os autores apresentaram que os pacotes *Lean* são comumente usados na fabricação, mas não estão bem

estabelecidos em cuidados de saúde devido à diferença óbvia entre os dois setores. Outro ponto de destaque dessa publicação é que a implementação LH não tem recebido atenção suficiente na literatura.

Na revisão da literatura voltada para a aplicação do LH em um departamento de emergência elaborada por Tiso, Crema & Verbano (2021), destacou-se a importância de uma metodologia de implementação estruturada para o sucesso dos projetos de melhoria do LH adequada para o contexto específico e adaptada para o local de sua aplicação. A pesquisa revelou que, das 34 publicações selecionadas, 79% dos periódicos pertenciam ao ramo da medicina e 18% à engenharia. Sobre as ferramentas do LH, a mais empregada segundo o estudo foi o VSM, utilizado principalmente na fase de mapeamento do estado atual. Os autores ainda citaram que alguns estudos negligenciaram antes e depois da comparação dos KPIs, portanto, tornando alguns resultados sobre a implementação do LH inconclusivos.

No estudo de Prado-Prado *et al.* (2020), foi abordado o tema sobre tempo de espera de pacientes em um centro de diagnósticos. Os autores obtiveram como resultado a redução de 71,6% em relação aos valores medidos antes da implementação do *Lean Healthcare*. As principais implementações do LH foram apoiadas em três pontos do processo: o envolvimento dos profissionais, os indicadores do processo e a adoção de um sistema de trabalho adequado, implementações por meio do uso do mapa fluxo de valor.

Van Rossum *et al.* (2016) pesquisaram a satisfação na implementação do LH em um centro cirúrgico, utilizando uma pesquisa transversal para que obtivessem um grande número de participantes e para se gerar evidências estatísticas. Um fator citado pelo estudo foi que a antecipação de 18 meses na implementação garantiu aos pesquisadores que pudessem ser investigados adequadamente os resultados do LH no setor. Observou-se que, na implementação do LH, houve uma diferença de visão entre os níveis hierárquicos. Acarretou que os líderes de unidade e a equipe administrativa consideraram a implementação do LH como mais positiva quando comparado a outros funcionários e médicos.

A revisão da literatura de Borges *et al.* (2019), sobre a temática da implementação do LH na cadeia de suprimentos na saúde, objetivou identificar barreiras na implementação. Depois da análise do portfólio, 57 publicações foram selecionadas, sendo que 96% (55 publicações) citaram ou descreveram alguma prática de LH na cadeia de suprimentos. Mas, destes, apenas 26% tratam diretamente

das barreiras no processo de implementação. Por outro lado, identificou-se uma menor frequência de estudos que abordam as barreiras para uma implementação do LH de forma bem-sucedida na cadeia de suprimentos de saúde.

Outro estudo realizado sobre cadeia na saúde, mas na área de serviços, foi o de Tay (2016). Um estudo de caso desenvolvido em dois grandes hospitais com quatro projetos de melhoria *Lean*, Eventos de Melhoria Rápida (RIEs) abrangeu vários departamentos, sendo esses: unidade de ambulatório, centro cirúrgico, higienização e almoxarifado. O estudo enfatizou que o *Lean*, quando aplicado em um único departamento, tende a não perceber a redundância como um desperdício e que, quando aplicado em mais setores, pode apresentar uma maior eficiência na identificação das redundâncias dos desperdícios. Enquanto os projetos de todo o hospital que envolvem os departamentos são principalmente focados em um fluxo de pacientes em todas as operações hospitalares.

Teixeira *et al.* (2021) relata em seu estudo que a definição de processos organizados e a adoção de um pensamento contínuo na melhoria das atividades desempenhadas são de extrema importância para superar a adversidade e a subjetividade presentes nas esferas que constituem os sistemas de informação na saúde. Nesse estudo, é proposto um modelo de gestão da tecnologia de informação (TI) na saúde, baseado no LH. Com isso, os autores concluíram que a implantação do *Lean* na TI tenha resultados efetivos, pois é necessário: ter uma visão do que é importante para a gestão da instituição e escolher as ferramentas *Lean* adequadas às complicações de TI; e integrar a implementação das ferramentas em conjunto com cinco componentes de gestão: estratégia, processos, estrutura, desempenho e métricas de cultura.

Na revisão da literatura de D'Andreamatteo *et al.* (2015), na qual foi selecionado um portfólio de 243 publicações, considera-se que parece não existir na literatura uma uniformidade na conceituação teórica do *Lean*, ou ainda, na distinção do que é *Lean* e o que não é *Lean*. Consequentemente, um problema crítico que surgiu durante a revisão foi o foco predominante em processos, unidades ou departamentos individuais, bem como o uso de ferramentas específicas do LH. Ao contrário, o LH deve ser compreendido e aplicado como uma estratégia para alcançar uma transformação holística e geral da eficiência do atendimento ao paciente.

Singh (2019) tratou da utilização da metodologia *Lean* na sustentabilidade ambiental. Observou que, embora o *Lean* não visse especificamente o desempenho ambiental nas organizações de saúde, ele o melhora inerentemente, eliminando o desperdício. Portanto, para o autor, adotar o LH nas organizações de saúde pode mitigar a pegada ambiental, sob a visão de que um desperdício, quando minimizado, fornece benefícios de uma perspectiva de sustentabilidade, uma vez que as ineficiências levam a maiores custos ambientais.

Outro segmento da metodologia *Lean* desenvolvido a partir do STP é o *Lean Maintenance*, focado principalmente no setor de manutenção e na aplicação de ferramentas para a melhoria do setor e serviços prestados por este.

## **2.5. MANUTENÇÃO HOSPITALAR**

A manutenção hospitalar, assim como a manutenção de outros setores, prima pela disponibilidade dos equipamentos em regime integral (DA COSTA *et al.*, 2018). Desse modo, todos os hospitais têm um setor de manutenção interno para realização da gestão dos seus equipamentos, ainda que, devido à complexidade da manutenção realizada nos equipamentos hospitalares, contratem-se empresas terceirizadas para a manutenção destes serviços (SILVA, 2015). Os serviços terceirizados de manutenção são recomendados para aumentar o tempo de atividade dos equipamentos e instalações (BAHREINI; DOSHMANGIR; IMANI, 2019).

Os equipamentos médicos são utilizados para realização de diagnósticos e para o tratamento dos pacientes, sendo assim, a condição de uso desses dispositivos torna-se fundamental para os serviços de saúde, melhorando diretamente a qualidade de vida dos usuários. A OMS determina que os equipamentos e as instalações hospitalares requerem manutenções programadas e não programadas durante a vida útil. As instituições de saúde devem então garantir que os equipamentos e as suas instalações estejam mantidos em condições de funcionamento seguro e confiável (BAHREINI; DOSHMANGIR; IMANI, 2019).

A manutenção hospitalar requer um investimento alto para a continuidade da vida útil de equipamento. O gerenciamento eficaz dos reparos deve ser

implantado se utilizando de estratégias adequadas para manter os dispositivos seguros e funcionais, de acordo com as especificações de funcionamento dos fabricantes (WANG, 2012). O Quadro 6 apresenta o quadro técnico presente em uma manutenção hospitalar.

Quadro 6 - Quadro Técnico de Manutenção Hospitalar.

<b>Função</b>	<b>Descrição</b>
Supervisor de Manutenção	Gestão de equipe de manutenção, condução de acompanhamento de projetos técnicos e adequação de infraestrutura, desenvolvimento e acompanhamento de indicadores de desempenho da manutenção e engenharia clínica.
Engenheiro Clínico	Responsável pelo controle de equipamentos hospitalares, treinamento de manutenção e operação dos equipamentos, elaboração de planos de manutenção (SILVA, 2015).
Técnico de Manutenção	Responsável pela manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e infraestrutura hospitalar, acompanhamento de serviços prestados por terceiros.
Auxiliar de Manutenção	Auxiliar na reparação de equipamentos e infraestrutura hospitalar.

Fonte: Autoria Própria (2021).

Para atingir um desempenho desejado, as estratégias de manutenção devem estar ligadas às estratégias estabelecidas junto aos setores de atendimento ou serviço, assim também ao conceito *Lean*. A aplicação de uma estratégia *Lean* na manutenção pode garantir o grau de utilização, confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos e instalações (MOSTAFA *et al.*, 2015).

Ainda para Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019), a implementação de uma gestão de manutenção hospitalar que seja eficaz depende de alguns recursos, como financeiros, humanos, físicos, documentações, treinamentos e uma educação continuada. Além disso, esses fatores podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento e adoção de estratégias para a realização de uma manutenção eficaz, com custos adequados. A manutenção hospitalar é chave para que os dispositivos médicos realizem suas funções aumentando a produtividade dos recursos tecnológicos da saúde, sendo que é especialmente importante a sua gestão quando os recursos são limitados.

A Resolução RDC número 2 do MS (2010), que estabelece a regulamentação técnica necessária para o gerenciamento dos equipamentos em estabelecimento médicos, descreve que o estabelecimento de saúde deve possuir, para execução das atividades de gerenciamento de tecnologias em saúde, normas e rotinas técnicas de procedimentos padronizadas, atualizadas, registradas e acessíveis aos profissionais envolvidos, para cada etapa do gerenciamento, ou seja, cabe à instituição elaborar e implantar o seu plano de gerenciamento para seus equipamentos e infraestrutura. Sendo ainda que, para o gerenciamento das instalações, a RDC número 50 do MS (2010) determina as normas e os regulamentos para elaboração de obras de reformas e adequações não interagindo diretamente com a manutenção estrutural.

## **2.6. LEAN MAINTENANCE**

Por muito tempo, a manutenção foi considerada desnecessária pela gestão das empresas, isso porque as funções da manutenção eram específicas e normalmente utilizadas em momentos de emergência. No entanto, esse pensamento não é mais aceitável, pois o setor de manutenção tem se tornado um elemento chave que influencia nas atividades das empresas, visto que constitui uma das partes principais dos custos (ANTOSZ, PASKO, GOLA; 2019). Do mesmo modo, os serviços de manutenção são cada vez mais importantes para impactar positivamente a satisfação dos clientes (ARLINGHAUS, KNIZKOV; 2020).

Portanto, é de vital importância incorporar os princípios *Lean* nas atividades de manutenção (STADNICKA & RATNAYAKE, 2017). Com isso, a metodologia *Lean* pode ser incorporada às atividades de manutenção por meio da aplicação de seus princípios e práticas. O *Lean Maintenance* é um dos pré-requisitos para a estruturação do *Lean Manufacturing* (MOSTAFA *et al.*, 2015).

O *Lean Maintenance* pode ser definido como a adoção das ferramentas da metodologia *Lean* nos procedimentos de trabalho do setor de manutenção, podendo acarretar na redução de paradas não programadas e do custo da manutenção (ANTOSZ, PASKO, GOLA; 2019). Ainda, outra definição do *Lean Maintenance* pode ser a realização dos serviços de manutenção com menor custo; o ganho na confiabilidade, disponibilidade e rentabilidade dos processos por meio da eliminação dos desperdícios (MOSTAFA *et al.*, 2015).

Saliente-se ainda que a metodologia pode ser definida como proativa e empregada nas atividades de manutenção planejadas por meio da ferramenta manutenção produtiva total (*Total Productive Maintenance - TPM*), desenvolvida para a manutenção centrada na confiabilidade com a intenção de gerar um aumento da disponibilidade (MOSTAFA *et al.*, 2015).

Nos Estados Unidos (EUA), a Administração Federal de Aviação (FAA) descreve que as ferramentas do *Lean* são eficazes na melhoria dos fluxos de trabalho e fornecem uma abordagem sistemática para identificar e eliminar desperdícios (STADNICKA & RATNAYAKE, 2017). No entanto, embora altamente estabelecida a sua aplicação em ambientes de produção, o *Lean Maintenance* tem sua literatura ainda esparsa em ambientes de serviços (ARLINGHAUS, KNIZKOV; 2020).

Alguns autores citam a importância da utilização de ferramentas da metodologia *Lean* na manutenção, como o mapa fluxo de valor (MFV), 5S e o gerenciamento visual. Mas também incluíam algumas ferramentas mais específicas para o setor, como a manutenção produtiva total (TPM), *Single Minute Exchange of Die* (SMED), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Key Performance Indicator* (KPI) e *Poka-Yoke* (MOSTAFA *et al.*, 2015).

#### 2.6.1. Ferramentas Lean Maintenance

Para se alcançar as melhorias desejadas na aplicação do *Lean Maintenance*, as principais ferramentas utilizadas são: mapa fluxo de valor (MFV), 5S, manutenção produtiva total (TPM), eficácia geral do equipamento (OEE), *Kaizen*, *Poka-Yoke*, *Kanban*, sistema de manutenção gerenciado por computador (CMMS) e *Takt time* (MOSTAFA *et al.*, 2015). O Quadro 7 apresenta as características das ferramentas acima citadas.

Quadro 7 - Ferramentas *Lean Maintenance*.

Ferramenta	Descrição	Referência
5S	Ferramenta base da qualidade total, visa principalmente à organização do ambiente de trabalho, focado na eliminação de desperdícios.	VERES (2018).

	Dividido em 5 sentidos: utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina.	
<i>Kaizen</i>	Ferramenta de melhoria contínua, trata de projetos a curto prazo com o intuito de melhorar o processo, com o objetivo de agregação de valor e redução de desperdício, uma abordagem de baixo custo.	GARZA-REYES (2018).
<i>Kanban</i>	Método de controle visual das necessidades de produção.	SHIMOKAWA; FUJIMOTO (2011).
<i>Poka-Yoke</i>	Ferramenta voltada para a qualidade, é um mecanismo de anormalidade que impede a execução irregular da atividade. Permite que a checagem do produto seja realizada em cada etapa, ou seja, são executados regimes de inspeção diretos na fonte, assim a falha é descoberta na raiz	FARIA, DALCOL (2013).
Manutenção Autônoma	A manutenção autônoma ou independente é normalmente realizada pelos operadores das máquinas, e não por técnicos de manutenção dedicados.	MOSTAFA <i>et al.</i> , (2015).
SMED	SMED é abreviação da expressão <i>Single Minute Exchange of Die</i> , que se refere à troca rápida de ferramentas ou <i>setups</i> , com tempos inferiores a 10 minutos.	STADNICKA, LITWIN, (2019).
<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	Mapa de Fluxo de Valor (MFV) uma ferramenta que auxilia a determinar o fluxo do material e as informações à medida em que o produto segue seu fluxo produtivo. Essa ferramenta permite identificar facilmente os desperdícios do fluxo.	STADNICKA, LITWIN, (2019).
Gestão à Vista	Ferramenta para a transmissão de informações importantes para o conhecimento do trabalho. Fornecendo as informações para que os colaboradores possam assumir as responsabilidades.	FARIA; DALCOL (2013).
Manutenção Produtiva Total (TPM)	Filosofia que visa otimizar o desempenho geral dos equipamentos de produção e garantir seu uso mais eficiente.	STADNICKA, LITWIN, (2019).
Técnicos de manutenção multi-qualificados	Capacitação de técnicos para operação dos sistemas com agilidade e confiabilidade.	MOSTAFA <i>et al.</i> (2015).



<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	Principal indicador de efetividade global de um equipamento, como uma medida fundamental para se avaliar a performance de um equipamento.	STADNICKA, LITWIN, (2019).
Sistema de gerenciamento de manutenção computadorizado (CMMS)	O CMMS é usado para medir, gerenciar e analisar o processo de manutenção. Inclui planejamento e programação de tarefas de manutenção.	MOSTAFA <i>et al.</i> , (2015).
<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	FMEA é um conjunto sistemático de atividades que identifica e avalia as falhas em potencial de um sistema. Ele introduz ações que podem eliminar ou reduzir as chances de ocorrência das falhas.	MOSTAFA <i>et al.</i> , (2015).

Fonte: Autoria Própria (2022).

Será apresentada uma análise das publicações selecionadas e presentes no Quadro 3, e com a temática *Lean Maintenance*, considerando sete publicações estudadas.

### 2.6.2. Estudos Relevantes *Lean Maintenance*

O estudo de Ribeiro *et al.* (2019), visando melhorar a disponibilidade de uma linha de produção, apoiou-se na aplicação da metodologia *Lean Maintenance* e TPM. Para uma melhor percepção do estado dessa linha, foram utilizados KPIs como tempo médio entre falhas (MTBF), tempo médio de reparo (MTTR) e OEE. Os primeiros dados da OEE ao início do estudo foram de 88%, e com 91,45 horas o MTBF, isso significa que, em média, a cada 91,45 horas ocorria uma falha em um equipamento dessa linha. Após a aplicação das ferramentas da metodologia *Lean*, 5S, MFV, gestão visual e TPM, os resultados dos indicadores foram de OEE 97,1% e de MTBF 31 horas.

Por sua vez, Chlebus *et al.* (2015) realizaram a adaptação e a implementação do TPM e *Lean Maintenance* em uma mineradora. Os autores citam que o TPM é baseado na análise de dados e suportado pelas práticas LM o 5S e o *Kaizen*. A publicação selecionou um grupo de máquinas para serem pilotos, as quais tiveram

seus dados de três meses analisados, com o objetivo de desenvolver procedimentos de prevenção de falhas e indicação de causas raízes.

A análise dos dados mostrou que mais de 16% de todos os reparos foram atrasados devido à falta de peças sobressalentes necessárias. Esses resultados apontaram claramente que o sistema de gerenciamento de peças de reposição precisava de melhorias. Baseando-se nos dados históricos, calculou-se o tempo de utilização média de determinados tipos de peças sobressalentes. As peças de pequena dimensão seriam armazenadas em contêineres com cartões *Kanban* contendo todas as informações necessárias para o abastecimento. Depois da implementação dessa solução, determinou-se que os valores mínimo e máximo devem ser revisados uma vez por mês durante os dois primeiros trimestres.

O estudo também desenvolveu uma sala dedicada de acordo com os termos de Segurança e Saúde Ocupacional, ergonômica e 5S, com regras e requisitos técnicos de sugestões dos trabalhadores da mina. A sala foi projetada de forma a permitir uma operação eficiente e segura de manutenção e serviços. Por fim, os autores observaram que os processos de manutenção variavam, sendo então realizada a análise dos dados coletados durante a execução dos reparos, elaborada a descrição esquemática dos procedimentos padrão e, posteriormente, desenvolvido um modelo dos padrões das tarefas a serem realizadas. O benefício alcançado foi o aumento do lucro, relacionado ao aumento da produtividade das máquinas e à redução dos custos operacionais.

Stadnicka e Ratnayake (2017) apresentaram em seu estudo o uso do mapa fluxo de valor na minimização do tempo de manutenção de aeronaves. Sua metodologia foi adaptada de Yin (2013) e Ratnayake (2009), as quais investigaram o potencial da aplicação das ferramentas *Lean* na manutenção. Com base nos dados levantados pelo estudo, os cálculos do *Lead Time* somaram aproximadamente 607 horas, contando com vários processos e operadores envolvidos. Com o desenvolvimento do MFV, foi proposto mudanças no fluxo e a necessidade da contratação de um colaborador com a função de preparar o material para os serviços de manutenção. Dessa forma, o estudo apontou que a entrega de um avião reduziu e a espera para realização dos serviços, que era de 62 dias, passou para 16,6 dias.

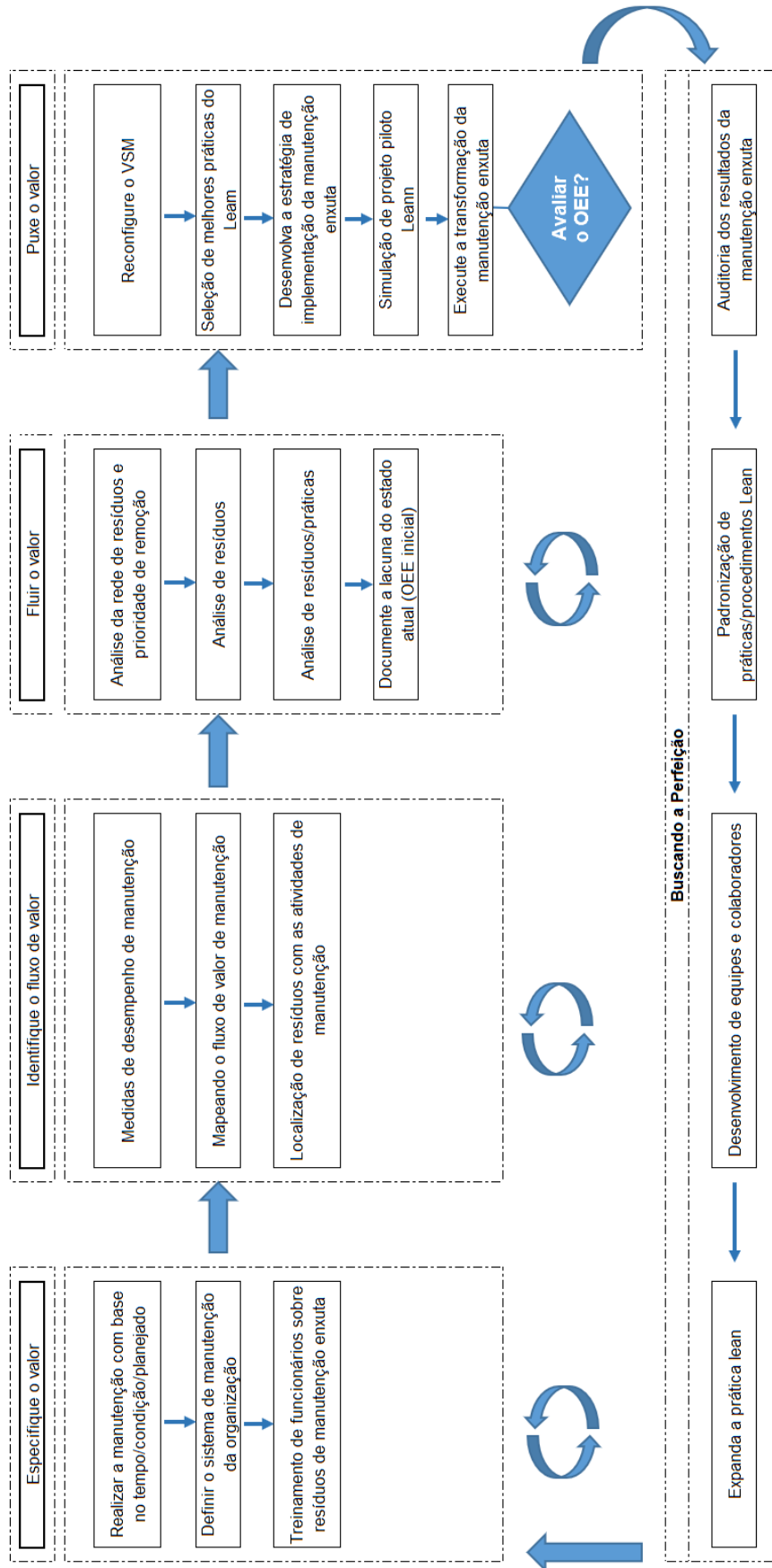
Na revisão sistemática da literatura de Arlinghaus *et al.* (2020), buscou-se compreender a situação sobre a temática da implementação do *Lean Maintenance* em empresas de reparo automotivo; 57 publicações foram selecionadas pelos

autores. O estudo destacou que a maioria dos artigos se concentrou em duas áreas de serviços: 31,5% na fabricação em massa e 22,8% em prestação de serviços. Uma característica observada pelos autores foi que a falta de foco na aplicação do *Lean* em serviços profissionais pode ser relacionada à falta de reconhecimento pelo desempenho das melhorias conquistadas. Outro ponto de destaque no estudo é de que a implementação da metodologia *Lean* na área de reparo automotivo estava em estágio inicial.

Mostafa *et al.* (2015) realizaram uma revisão da literatura a fim de coletar dados para a construção de um roteiro para implementação do *Lean Maintenance*. A pesquisa selecionou 50 publicações, dentre estas, a publicação de Womack e Jones (2003) foi a escolhida como base para construção do roteiro. Os autores definiram que o estudo pode ser considerado como uma proposta inicial para integrar os princípios *Lean* aos processos de manutenção, podendo ser ajustado com qualquer estratégia de manutenção.

O roteiro proposto e apresentado na Figura 9 contém cinco estágios: especificar o valor é o primeiro e se concentra na definição de um sistema de manutenção da organização, incluindo atividades, planejamento de manutenção, estratégias e equipe de manutenção; o segundo estágio é identificar o fluxo de valor, isso inclui todas as atividades e processos relacionados à manutenção; a terceira etapa é o desenvolvimento do mapa fluxo do valor, com a análise dos desperdícios; o quarto estágio é confirmar se o equipamento, após a manutenção, está agregando valor, e esta fase envolve algumas etapas, incluindo reconfigurar o MFV; e o quinto e último é a busca pela eliminação dos desperdícios nos processos de manutenção.

Figura 9 - Roteiro Lean Maintenance em 5 Estágios.



Fonte: Adaptado de Mostafa *et al.* (2015).

E, por fim, o estudo realizado por Antosz e Knizkov (2019) apresentou o desenvolvimento de um sistema de apoio aos processos de tomada de decisão na implementação ao *Lean Maintenance*. Os autores citam que as empresas frequentemente desistem da implementação do *Lean Maintenance* ou do TPM. Um dos fatores apontados é a falta de trabalhadores qualificados e de engajamento da alta administração durante o processo de implementação. A tomada de decisão leva em consideração a taxa do indicador OEE, uma avaliação da eficiência dos equipamentos. Esse indicador serve de base para a matriz que classifica as prioridades de atendimento do setor de manutenção. Ao final, o estudo apresentou que as atividades relativas ao processo de tomada de decisão devem ser aprofundadas.

### 2.6.3. Estudos Relevantes Manutenção Hospitalar

A baixa quantidade de publicações referentes à manutenção hospitalar pode ser observada a partir das publicações estudadas e apresentadas a seguir nesta pesquisa.

Jandali e Swies (2018) estudaram os fatores que afetam a gestão da manutenção predial de um hospital. A pesquisa propunha um questionário em duas partes: a primeira voltada para as práticas de gestão da manutenção e o estado operacional das instituições e a segunda parte apresentou aos avaliadores os fatores que afetam a gestão da manutenção e os fatores para medir o desempenho da manutenção. Participaram do estudo 219 avaliadores, apresentando como o fator de maior complexidade o projeto e a falta de envolvimento de especialistas em manutenção durante a sua construção. Portanto, o não envolvimento de especialistas em manutenção na fase de projeto causaria graves problemas de manutenção no futuro e isso exigiria mais trabalho de manutenção.

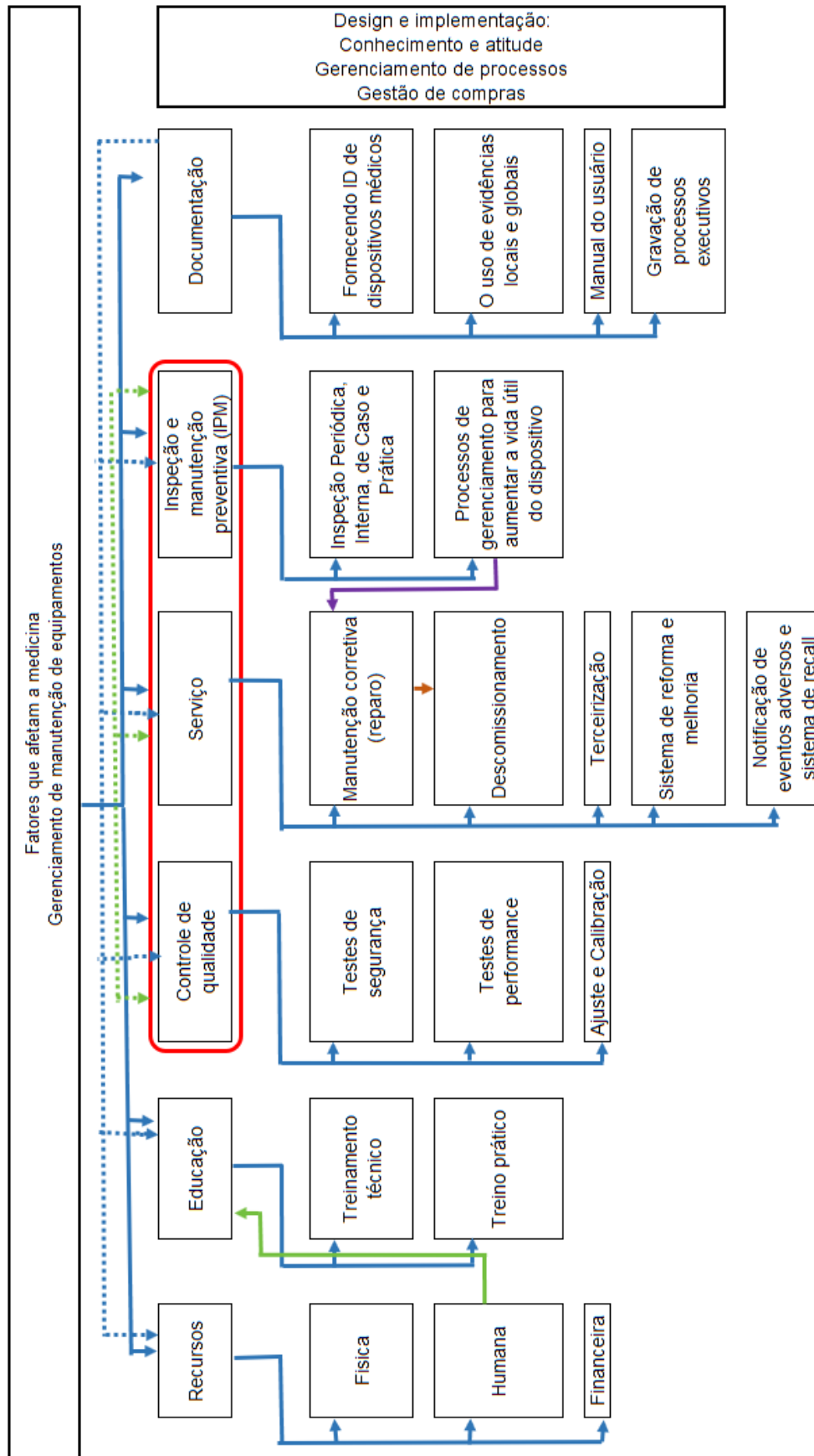
Na pesquisa de Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019), os autores apresentaram os fatores que influenciam na gestão da manutenção de equipamentos médicos. A pesquisa dividiu em sete categorias, ou temas, os fatores que influenciam a manutenção, isso após a análise dos resultados obtidos. Sendo esses temas apresentados na Figura 10 e descritos da seguinte forma:

- Tema 1: Recursos – dividido em três subtemas; recursos físicos, nos quais se incluem ferramentas, peças e equipamentos de testes; recursos

humanos, aos quais se atribui o desenvolvimento para operação da manutenção de forma eficaz; e recurso financeiro, no qual se concentram as tarefas de monitorar custos e gerenciar o orçamento.

- Tema 2: Controle de qualidade – dividido em três subtemas; teste de segurança, essencial para a segurança do paciente; teste de desempenho, realizado por empresas certificadas, as quais qualificam e documentam os serviços de manutenção; e ajustes e calibrações, testes ligados à precisão dos dispositivos.
- Tema 3: Documentação – umas das atribuições fundamentais do gestor da manutenção; sem documentação adequada, a manutenção e a gestão dos equipamentos se tornarão inconsistentes, com resultados imprevisíveis, sem histórico das tarefas.
- Tema 4: Educação – o treinamento adequado é fundamental tanto para os usuários, médicos e enfermagem quanto para a equipe técnica.
- Tema 5: Serviços – dividido em cinco subtemas; manutenção corretiva, necessário que seja realizado um reparo eficiente, pois é preciso garantir a integridade e a segurança do desempenho do equipamento; descomissionamento, desativação de um equipamento sem condições de uso; terceirização, recomendada, pois aumenta o tempo de disponibilidade do equipamento; sistema de reforma e melhoria, que deve ser realizado ou supervisionado pelo fabricante dos dispositivos; e relatórios de eventos adversos, que devem ser relatados ao fabricante e ao departamento médico.
- Tema 6: Inspeção e manutenção preventiva – existem dois tipos de inspeções: a primeira, dividida em três outros tipos, sendo periódica, interna e de caixa. E o segundo tipo é a prática inclui a inspeção do espaço e do ambiente de uso do equipamento.
- Tema 7: Concepção e implementação – dividido em três subtemas; gerenciamento do processo, elaboração da política de qualificação e da utilização e dos equipamentos; conhecimento e atitude, tomados na execução do processo de manutenção e suas atividades; e gestão de compras, a seleção correta dos dispositivos médicos.

Figura 10 - Fatores que Afetam a Manutenção de Equipamentos Médicos.



Fonte: Adaptado de Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019).

Segundo os autores, quase todos os participantes da pesquisa afirmaram que a implementação correta da gestão da manutenção é eficaz, reduzindo as falhas dos equipamentos. Mas relatam que, para a implementação ser realizada, depende de que todos os fatores adotados nas estratégias da manutenção sejam cumpridos.

Dessa forma, considerando que cada um dos equipamentos e as instalações hospitalares são importantes para melhorar a funcionalidade dos serviços de saúde, o capítulo 3 irá tratar da metodologia utilizada para a realização de um *Framework* de *Lean Healthcare* no setor de manutenção em um hospital.

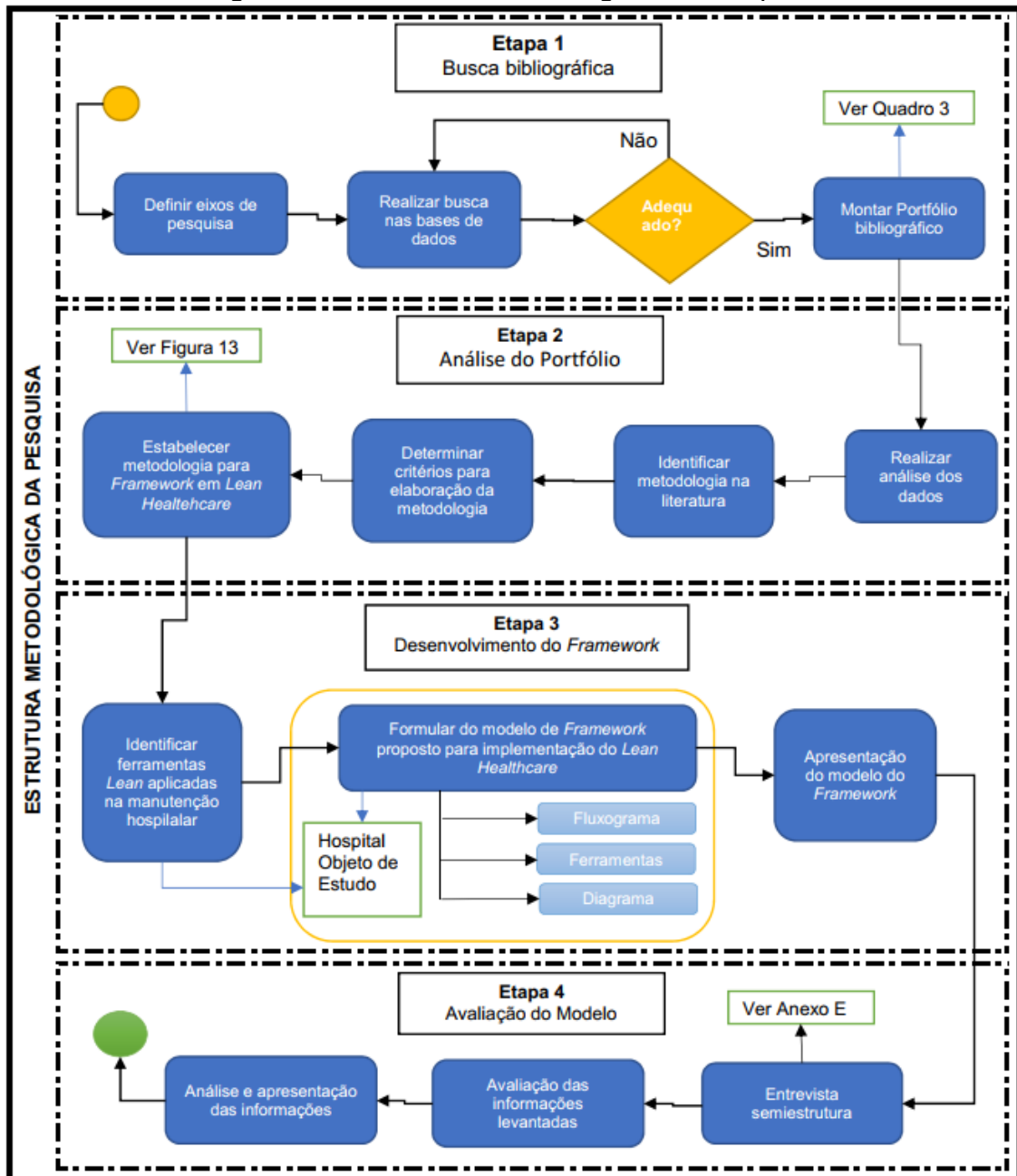


### 3. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho construiu um *Framework* para implementação do *Lean Healthcare* para o setor de manutenção hospitalar. A metodologia utilizada é composta por 4 etapas. O *Framework* foi proposto com base na implementação do *Lean Maintenance* adaptada de Mostafa *et al.* (2015) – ver Figura 9. Trata-se de um modelo de implementação de *Framework* de *Lean Maintenance* em um departamento de manutenção. Também foi considerada a proposição do roteiro da metodologia de gerenciamento de manutenção em equipamentos hospitalares desenvolvida por Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019), a qual se divide em sete temas para a gestão dos equipamentos médicos e seus cuidados necessários, como disposto na Figura 10.

Na construção da metodologia proposta para esta pesquisa, a Figura 11 apresenta um roteiro em quatro etapas, elaborado para o desenvolvimento das atividades necessárias para a construção da proposta do *Framework* de implementação do *Lean Healthcare* no setor de manutenção hospitalar.

Figura 11 - Estrutura Metodológica da Pesquisa.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Essa metodologia foi dividida em quatro etapas, como apresentado a seguir:

- Etapa 1 - Busca bibliográfica: é composta pela elaboração da fundamentação teórica sobre os assuntos abordados no trabalho, como *Lean*, *Lean Healthcare*, *Lean Maintenance* e manutenção hospitalar, retratados no capítulo 2. Essa pesquisa bibliográfica teve o objetivo de identificar na literatura as concepções sobre a metodologia *Lean Healthcare* e ferramentas para aplicação do *Lean* na manutenção hospitalar. O Quadro 3 apresentado no Capítulo 2 contém as publicações

selecionadas no portfólio da pesquisa, as quais fizeram parte da análise do portfólio e auxiliaram no desenvolvimento do *Framework*.

- Etapa 2 - Análise do Portfólio: desenvolvida pelo levantamento dos métodos existentes, assim possibilitando a elaboração da metodologia proposta na pesquisa, buscando determinar uma metodologia para realização de um *Framework* em *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar. Foram utilizadas as metodologias elaboradas por Mostafa *et al.* (2015) e Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019) como base para o desenvolvimento do *Framework*.

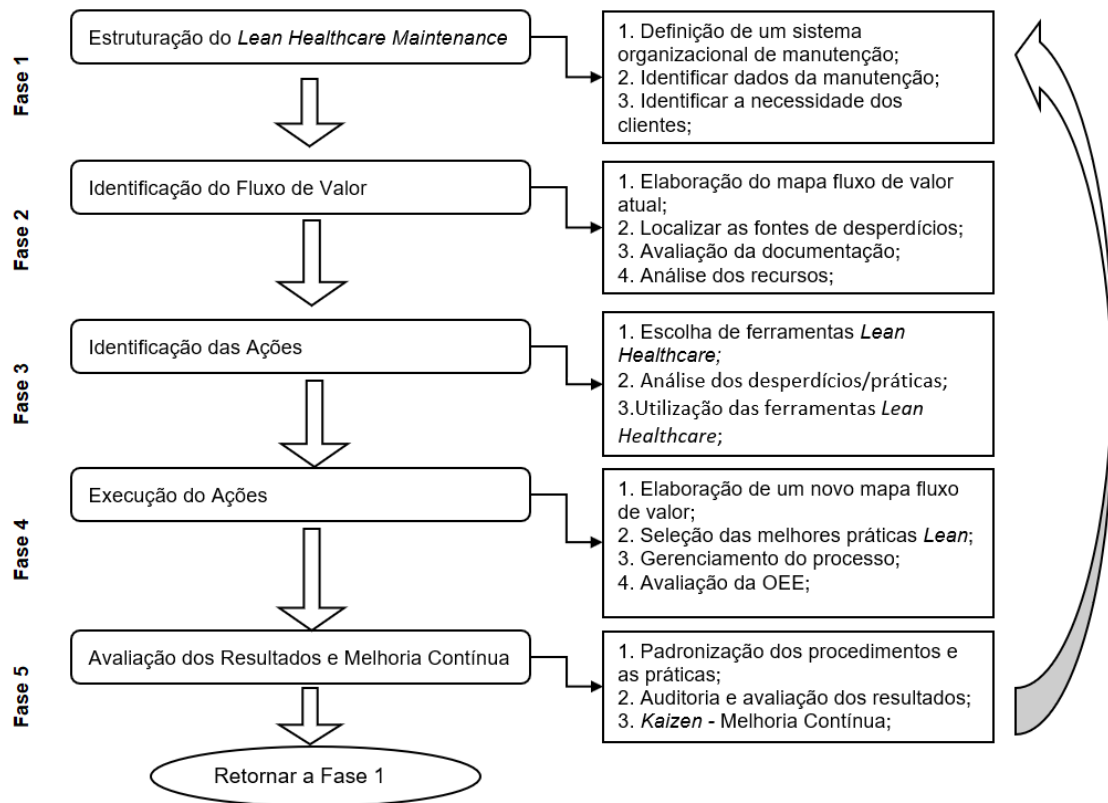
- Etapa 3 - Desenvolvimento do *Framework*: consiste no desenvolvimento das fases do processo do *Framework* em *Lean Healthcare* para manutenção hospitalar. A sua estrutura considera um diagrama das cinco fases e dos temas de cada uma delas (ver seção 4.3 - Figura 12), uma combinação das metodologias de Mostafa *et al.* (2015) e Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019).

- Etapa 4 - Avaliação do modelo: consiste na avaliação quanto à aplicabilidade do modelo proposto, através de entrevistas semiestruturadas, como apresentado no Apêndice A. As entrevistas foram realizadas com sete profissionais da área de gestão da manutenção em hospitais de médio porte das regiões Oeste e Sudoeste do Paraná. As questões da entrevista foram aplicadas de forma aberta, permitindo que os respondentes pudessem realizar a avaliação da aplicabilidade do *Framework* em sistemas de manutenções dos diferentes hospitais e a visualização de oportunidades de melhoria durante a implementação do *Lean Healthcare* nesses ambientes. A duração média das entrevistas foi de aproximadamente 30 minutos, tendo o principal objetivo de obter a opinião dos profissionais sobre o tema.

### **3.1. DESENVOLVIMENTO DO FRAMEWORK**

O desenvolvimento do *Framework* é a etapa 3 de estudo, sendo apresentada pelo Quadro 8, que contém as fases do desenvolvimento do *Framework*, com as ferramentas, os indicadores e as ações para implementação do *Lean Healthcare* na manutenção de um hospital de médio porte.

Como citado anteriormente neste estudo, a elaboração do *Framework* foi realizada em cinco fases. A Figura 12 apresenta a sequência, que é descrita no Quadro 8.

Figura 12 - Fases do *Framework*.

Fonte: Adaptado de Mostafa *et al.* (2015) e Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019).

O Quadro 8 apresenta a composição de cada fase do *Framework* para implementação do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar.

Quadro 8 - Fases do *Framework*.

Fase	Descrição
1	Composta pela estruturação do <i>Lean Healthcare Maintenance</i> (LHM), sendo realizada a definição do sistema organizacional de manutenção parte do levantamento de modelos existentes em diversas áreas de serviços da saúde em que o setor de manutenção esteja presente, e a apresentação à alta direção da empresa, sendo descritas as funções estabelecidas para cada participante deste modelo e suas atividades dentro do <i>Lean</i> . São atribuídos os treinamentos e direcionados aos membros participantes diretos, ou seja, equipe de manutenção e coordenações e supervisões de setores. O levantamento dos dados e indicadores de manutenção é realizado através do <i>software</i> utilizado pelas instituições para gestão de manutenção; as normas e padronizações de trabalhos são observadas para que seja avaliada a implementação do <i>Lean</i> . Ainda, por fim, a identificação das necessidades dos clientes do setor de manutenção (MOSTAFA <i>et al.</i> , 2015; BAHREINI, DOSHMANGIR E IMANI, 2019).

2	Consiste na identificação do fluxo de valor. Nessa fase é realizado o mapeamento do fluxo de valor da situação atual em que se encontram os serviços prestados pelo setor de manutenção, como as manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos e da infraestrutura hospitalar. Esse mapa auxiliará na localização das fontes de desperdícios da manutenção (MOSTAFA <i>et al.</i> , 2015).
3	Inicia-se a análise dos desperdícios levantados na etapa anterior, utilizando-se das ferramentas do LH na manutenção para a eliminação de cada uma das fontes de desperdícios. Finaliza-se essa fase com o desenvolvimento de um escopo de hierarquia e uma sequência de realização das práticas <i>Lean</i> (MOSTAFA <i>et al.</i> , 2015; BAHREINI, DOSHMANGIR E IMANI, 2019).
4	Envolve a reconfiguração de um novo mapa fluxo de valor a partir das informações coletadas nas fases anteriores e a seleção práticas <i>Lean</i> que corresponderam para cada situação de aplicação de eliminação dos desperdícios, aumento da confiabilidade e disponibilidade e redução dos custos (MOSTAFA <i>et. al.</i> , 2015; BAHREINI, DOSHMANGIR E IMANI, 2019).
5	Composta pela avaliação dos resultados e melhoria contínua: a fase final concentra-se em avaliar o modelo proposto a fim de identificar novas oportunidades de melhoria, os resultados alcançados pela implementação do <i>Lean Healthcare</i> e a documentação e a padronização dos processos a fim da expansão da metodologia <i>Lean</i> na instituição.

Fonte: Autoria Própria (2022).

No próximo capítulo, será apresentada a aplicação do *Framework* em *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar, baseando-se em levantamentos para uma instituição de saúde de médio porte. Portanto, com a intenção de sustentar o desenvolvimento do *Framework*, foi fundamentado como objeto do estudo um hospital de médio porte, contando com 205 leitos e localizado na região Sudoeste do Paraná. Esse hospital atua como uma instituição filantrópica, ou seja, uma entidade que atende às exigências promovidas para a certificação do Conselho Nacional de Assistência Social (CNAS), sendo a principal destas a prestação de 60% do atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS) (BERTANI, 2012).

Essa instituição de saúde objeto do estudo tem como principal área de atendimento cirurgias gerais e atendimentos ambulatoriais, mas também conta com atendimento nas especialidades oncológicas, cirurgia cardíaca, terapia renal e maternidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão apresentadas as atividades previstas nas etapas 3 e 4 da estrutura metodológica da pesquisa mostrada na Figura 11. Será retratado o desenvolvimento do *Framework* resultante da elaboração da etapa 3, conforme a Figura 12 deste estudo. Por fim, serão abordados os resultados da avaliação da proposta do *Framework*, sendo a etapa 4.

### 4.1. ETAPA 3 - DESENVOLVIMENTO DO *FRAMEWORK*

Nesta etapa do estudo, considera-se o Quadro 8, que contém as fases do desenvolvimento do *Framework*, com as ferramentas, os indicadores e as ações para implementação do *Lean Healthcare* na manutenção de um hospital de médio porte.

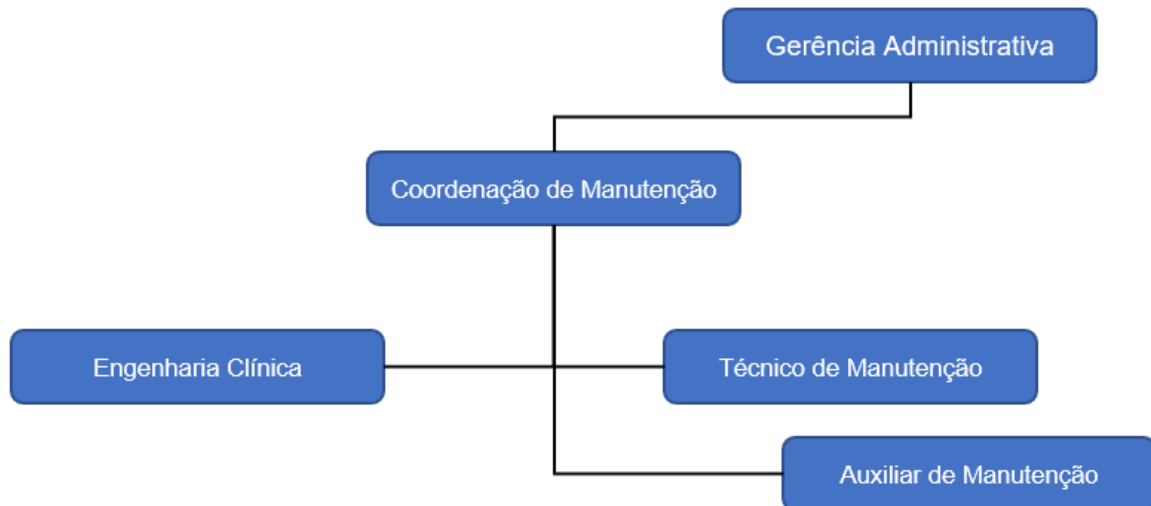
#### 4.1.1. Fase 1 - Estruturação do *Lean Healthcare Maintenance*

A Fase 1 do desenvolvimento consiste na definição do sistema organizacional da manutenção, seu organograma, atividades da manutenção, funções dos participantes estabelecidas e a participação dos integrantes dentro da implementação do *Lean Healthcare* na manutenção (MOSTAFA *et al.*, 2015). Destaca-se que nesta fase o espaço de trabalho, as ferramentas e equipamentos de teste, os suprimentos, as peças de reposição e os manuais necessários para a execução da manutenção, o desenvolvimento da equipe, o gerenciamento dos custos e o orçamento são itens essenciais para a execução da manutenção correta (BAHREINI, DOSHMANGIR E IMANI, 2019).

Um dos primeiros passos é identificar a situação atual da organização, disposição de colaboradores e função. Sendo assim, a Figura 13 apresenta o estado atual do organograma da instituição objeto do estudo. Na figura, encontra-se o organograma hierárquico do setor de manutenção do hospital. O quadro interno de colaboradores é enxuto, tendo apenas 4 colaboradores distribuídos em 1 coordenador, 1 técnico de manutenção e 2 auxiliares de manutenção. Os serviços da engenharia clínica são realizados por uma empresa terceirizada, a qual responde no

processo ao coordenador de manutenção. Destaca-se a falta do setor de planejamento da manutenção.

Figura 13 - Organograma da Manutenção Hospital Objeto do Estudo.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Outro ponto dessa fase da implementação é a composição dos indicadores de manutenção que são chave no processo (KPIs), utilizados na instituição para medição do desempenho da manutenção e a performance dos equipamentos, ou seja, a definição de medidas de desempenho do equipamento, como disponibilidade, eficácia geral do equipamento (OEE) e tempo médio entre falhas (MTBF) (MOSTAFA *et al.*, 2015). Um *software* específico para gestão dos processos da manutenção deve ser adquirido para o setor de manutenção hospitalar. Na instituição observada, a gestão dos indicadores da manutenção é realizada pelo mesmo programa que gerencia as demais áreas. Observou-se a ausência de indicadores que auxiliem a gestão do setor e possibilite a avaliação do desempenho.

Portanto, identificou-se a necessidade da implementação de indicadores como o tempo médio para reparo (MTTR) e o tempo médio entre falhas (MTBF), além do OEE para os setores de maior criticidade, como as unidades de terapia intensiva (UTI) e o centro cirúrgico.

A realização dos treinamentos para conhecimento da metodologia *Lean Healthcare* para a equipe de manutenção com a apresentação de relatório de desempenho dos dispositivos é muito importante. A capacitação e a formação técnica

dos colaboradores desse setor também são de suma importância, porque implicam nos resultados dos princípios e métodos de manutenção, calibração, reparações iniciais e conceitos de gestão de equipamentos médicos. Engenheiros ou técnicos precisam ter treinamento adequado, porque o equipamento médico é altamente especializado e, se mantido ou reparado de maneira inadequada, pode ter consequências adversas, inclusive na sobrevivência humana (BAHREINI, DOSHMANGIR E IMANI, 2019).

#### 4.1.2. Fase 2 - Identificação do Fluxo de Valor

Essa fase do *Framework* dedicada à identificação do fluxo de valor inclui todas as atividades relacionadas ao processo de manutenção. Inicia-se mapeando o fluxo de valor de manutenção, em seguida localizando as fontes de desperdícios. Para isso, utiliza-se a ferramenta *Lean* mapa fluxo de valor (MFV), a qual auxilia na visualização dos fluxos das informações e materiais dentro do processo (MOSTAFA *et al.*, 2015). Portanto, é imprescindível que cada equipamento ou dispositivo tenha um histórico de seu processo, com os tempos e as demandas financeiras, para que a manutenção tenha seus custos estimados de forma correta (BAHREINI, DOSHMANGIR E IMANI, 2019).

A Figura 14 apresenta o fluxo atual da manutenção do hospital objeto de estudo. Os dados foram coletados por meio da observação dos processos de manutenção preventiva e corretiva. A mensuração desses dados foi realizada por meio da análise do levantamento, permitindo assim a construção do mapa fluxo de valor do estado atual. O processo apresentado tem início pela abertura da Ordem de Serviço (OS) pelo cliente, nesse caso, a ordem é informada aos mantenedores ou à engenharia clínica, que, via *software*, observam a OS e iniciam as ações de manutenção.

Como citado anteriormente, percebe-se a falta de um responsável pelo planejamento das execuções da manutenção, sendo que a engenharia clínica, quando da abertura das ordens de serviços relacionadas a equipamentos médicos, acaba realizando os planejamentos destas ordens específicas. Outro ponto que merece destaque é o fluxo de informações junto ao setor de compras e suprimentos, sem uma previsibilidade de consumo de material ou da necessidade do item em estoque.

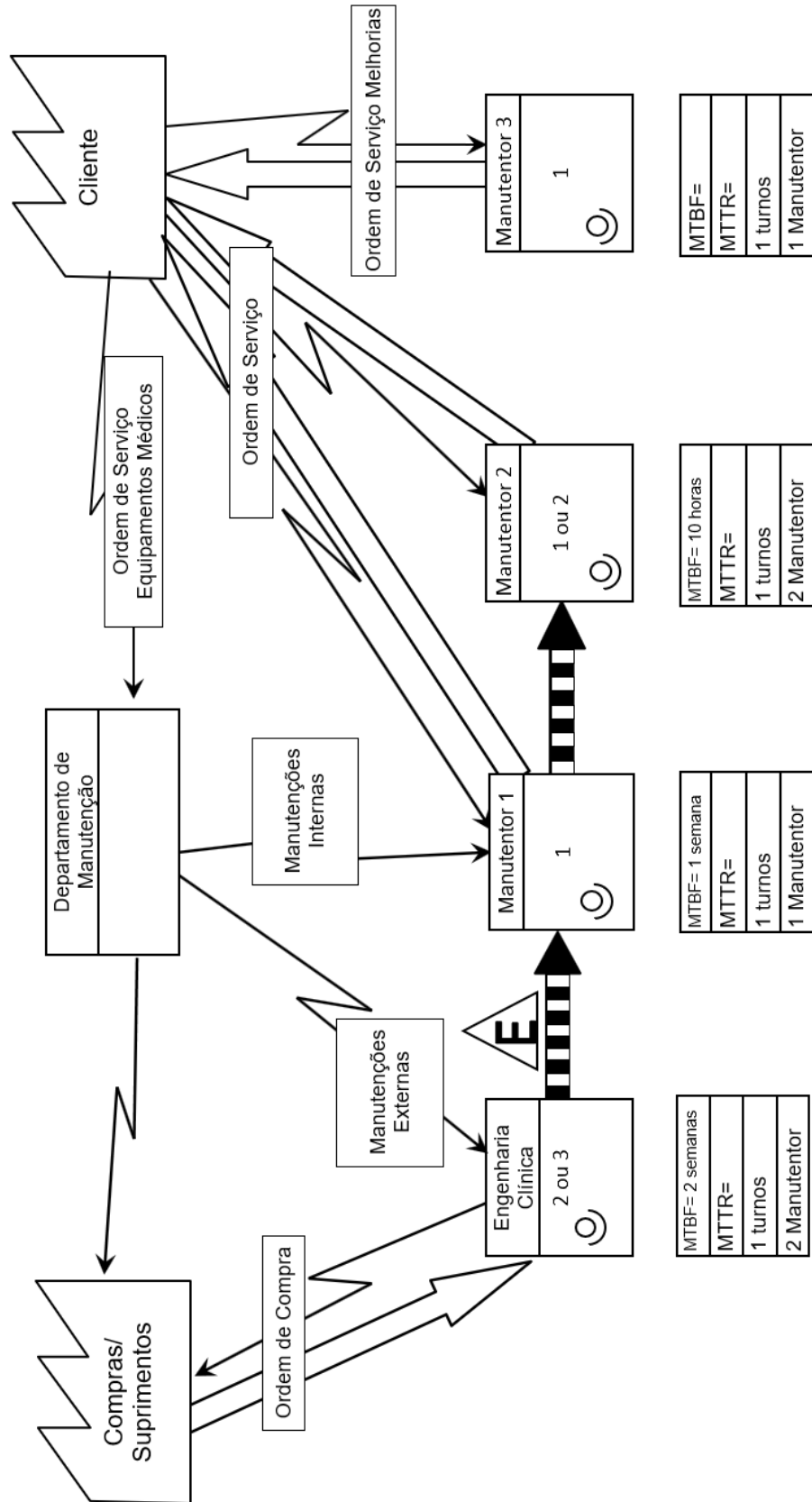


Ainda, na Figura 14, apresenta-se a equipe de manutenção terceirizada e a engenharia clínica como parte do processo. O posto mantentor (1) realiza pequenos reparos em equipamentos médicos e também auxilia nas manutenções de infraestrutura. No posto mantentores (2) apenas realiza manutenções na infraestrutura, tendo 1 ou 2 colaboradores. O posto mantentor (3) realiza as melhorias na infraestrutura requisitadas pelos setores.

As execuções das OS são separadas em duas frentes de trabalho: as realizadas internamente e as prestadas por empresas terceirizadas, ou seja, realizadas externamente. As OS executadas internamente são ações relacionadas a área de elétrica, hidráulica e pequenos reparos e melhorias de infraestrutura. A terceirização das OS são ações relacionadas a equipamentos médicos e climatização, mas também a grandes reformas ou melhorias de infraestrutura.

As definições de executor não estão estabelecidas por planejamento antecipado, caracterizando uma forma direta de comunicação dos setores com os executores. A engenharia clínica é acionada através de OS, definidas como chamados externos. Com isso, a falta de planejamento acarreta na falta de priorização na execução das OS, fator que interfere diretamente na disponibilidade dos setores e afeta no atendimento ao paciente.

Figura 14 - Mapa Fluxo de Valor Situação Atual.



Fonte: Autoria Própria (2022).

A falta do planejamento das ações da manutenção acarreta em informações imprecisas sobre o desempenho do setor, indicadores incompletos ou mesmo sem nenhuma informação que ocorre.

#### 4.1.3. Fase 3 - Identificação das Ações

O processo da Fase 3 inicia-se a partir da análise dos desperdícios, após a construção do mapa fluxo de valor, na Fase 2. Essa análise tem como critério para classificação os 8 desperdícios da manutenção definidos por Mostafa *et al.* (2015), sendo estes:

- Excesso ou falta de manutenções preventivas e preditivas, manutenções realizadas em intervalos de tempo menores e maiores que o ideal;
- Aguardando recursos para a manutenção, como peças, ferramentas e até mesmo documentos;
- Movimentação para a manutenção, a equipe despende mais tempo indo realizar a manutenção ou buscando peças e ferramentas do que no reparo em si. Ações que não agregam valor ao processo;
- Falta de padronização nos serviços de manutenção;
- Estoque excessivo de materiais sobressalentes;
- Duplicidade de serviços ou inspecionar um equipamento que não apresenta falhas em intervalos pequenos;
- Manutenção deficiente, execução de reparos e manutenções incorretas;
- Subutilização da equipe de manutenção com tarefas que não agregam valor.

Para Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019), a utilização dos recursos é um dos principais itens para a eficiência da manutenção de equipamentos médicos. Os autores, em seu estudo, citam que todos os entrevistados ressaltam a importância dessa utilização.

No mapa fluxo de valor apresentado na Figura 14, relativo ao hospital objeto deste estudo, é possível identificar que existem desperdícios. O Quadro 9 apresenta a relação entre os desperdícios mostrado por Mostafa *et al.* (2015). No Quadro relacionado a ferramentas *Lean* e ações necessárias para buscar reduzir e/ou eliminar os desperdícios relacionados, a maioria das ações está voltada aos profissionais de manutenção e gestão do setor diretamente.

Mostafa *et al.* (2015) e Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019) destacam que o desenvolvimento dos profissionais de manutenção com treinamentos e capacitação e o gerenciamento das despesas elevam a eficiência do setor de manutenção. Ainda, as reduções das atividades que não agregam valor podem ser realizadas por meio da implementação de ferramentas *Lean*, estas apresentadas nos Quadros 6 e 7, e pela identificação das ferramentas adequadas para o processo de manutenção hospitalar.

Quadro 9 - Relação dos Desperdícios.

Item	Desperdício	Descrição do Desperdício	Ferramentas <i>Lean</i>
1	Falta de manutenção preventiva ou preditiva	Os equipamentos e as instalações requerem um planejamento preventivo, a falta acarreta no excesso de ações corretivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CMMS;</li> <li>● <i>Kanban</i>.</li> </ul>
2	Aguardando recursos	A terceirização de alguns serviços de manutenção, principalmente equipamentos médicos, faz com que os setores tenham que esperar o retorno dos equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Técnico de manutenção multiquificado;</li> <li>● <i>Kanban</i>;</li> <li>● CMMS.</li> </ul>
3	Falta de padronização	Manutenções não padronizadas acabam sendo terceirizadas pela falta de histórico ou documentação de manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CMMS.</li> </ul>
4	Manutenção deficiente	A falta de treinamento da equipe de manutenção e a falta de histórico de manutenção afetam a qualidade dos serviços e peças compradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Técnico de manutenção multiquificado;</li> <li>● FMEA;</li> <li>● Análise de causa raiz (RCA);</li> <li>● Manutenção Autônoma.</li> </ul>
5	Movimentação para manutenção	Equipamentos que podem ser reparados por equipe interna acabam sendo enviados a terceirização.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Kanban</i>;</li> <li>● <i>Kaizen</i>;</li> <li>● JIT.</li> </ul>
6	Estoque excessivo	Falta de histórico de manutenção gera o excesso de estoque de itens para manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5S;</li> <li>● MFV;</li> <li>● CMMS.</li> </ul>
7	Duplicidade de ordens	A falta de planejamento de manutenção e histórico afeta na duplicidade das ordens de serviço.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Kanban</i>;</li> <li>● CMMS;</li> <li>● TPM.</li> </ul>

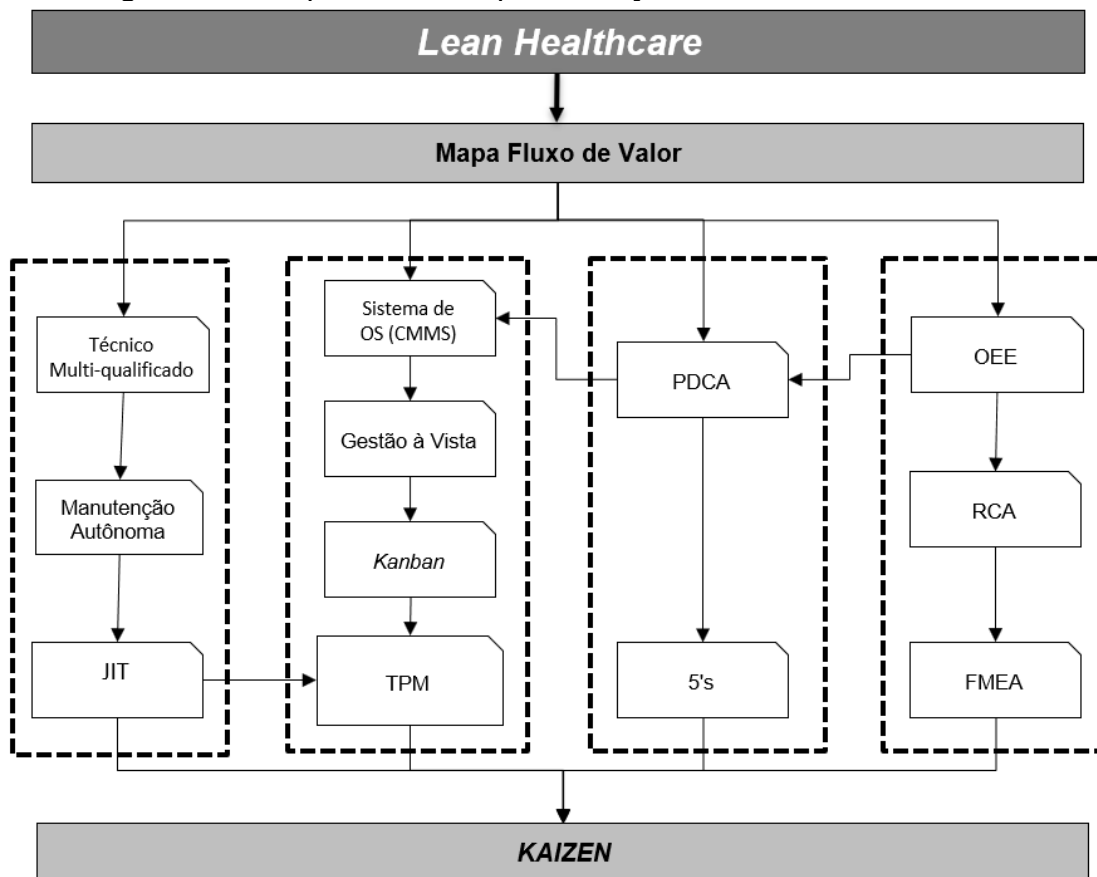
8	Falta de padronização	Deficiência com o fluxo de informações entre o setor de suprimento e a manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CMMS;</li> <li>● MFV;</li> <li>● Gestão à vista.</li> </ul>
9	Manutenção deficiente	Falta de indicadores de manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Kanban</i>;</li> <li>● CMMS;</li> <li>● OEE;</li> <li>● PDCA.</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria (2022).

O Quadro 9 indica a aplicação das ferramentas *Lean Healthcare* em cada desperdício levantado durante o processo de manutenção do hospital objeto do estudo e propõe uma sequência de implementações das ferramentas *Lean* para obter os resultados pretendidos.

A Figura 15 mostra um fluxo da implementação das ferramentas *Lean* na manutenção hospitalar, tendo como objetivo reduzir o tempo de manutenção e reorganizar o setor e a prestação dos serviços, buscando melhorar o gerenciamento financeiro do hospital. As principais soluções foram orientadas para elevar a disponibilidade dos equipamentos e da infraestrutura, e assim reduzir/eliminar desperdícios. Esse fluxo foi elaborado para que a sequência da implementação das ferramentas tenha maior eficiência.

Figura 15 - Sequência de Implementação das Ferramentas *Lean*.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Na próxima fase, é apresentada uma proposta de mapa fluxo de valor para o setor de manutenção hospitalar, sobre o processo da prestação de serviços, e também um novo organograma.

#### 4.1.4. Fase 4 – Execução do Ações

Nesta fase, o estudo propõe uma nova configuração do MFV, para a prestação dos serviços de manutenção, visando eliminar os desperdícios levantados quando o MFV da situação atual foi estudado. A Figura 16 apresenta o MFV da situação futura para a manutenção hospitalar da organização, levando em consideração alguns aspectos assim descritos:

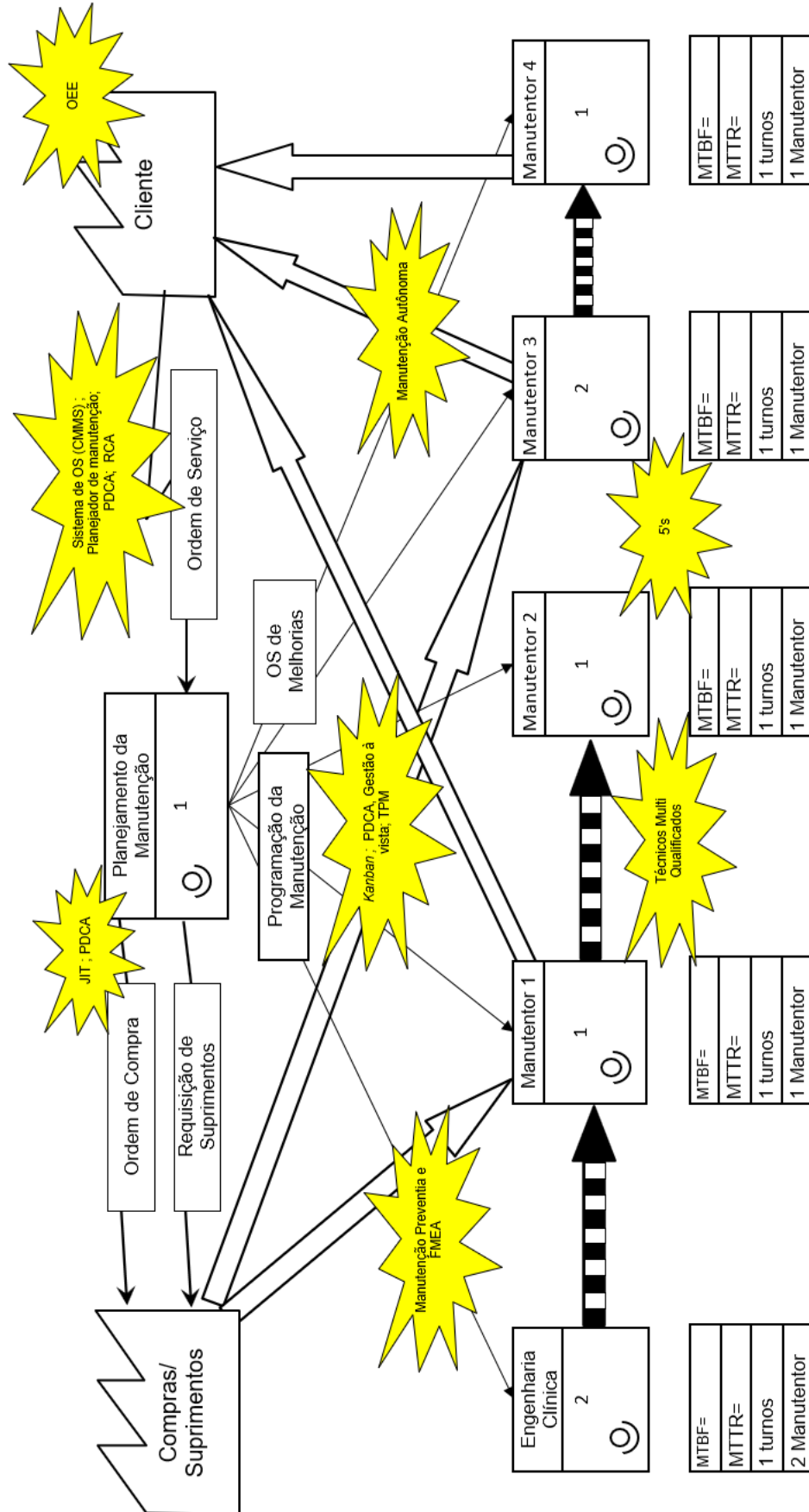
- Treinamento e desenvolvimento da equipe de manutenção hospitalar para que os profissionais tenham o conhecimento das ferramentas *Lean* e suas aplicações, conseqüentemente, formando técnicos multiqualificados e obtendo uma manutenção autônoma e os resultados esperados;

compartilhamento das informações a fim de disseminar a prática e a redução do tempo de espera;

- PDCA, a ferramenta propõe organizar as ações levantadas pela manutenção hospitalar ou demais setores do sistema hospitalar, a fim de reduzir/eliminar os desperdícios;
- *Kanban* (APÊNDICE B), a implementação do quadro tem a prerrogativa de auxiliar as ações planejadas da manutenção, reduzir as ações corretivas e o tempo de espera e aumentar a disponibilidade e a confiabilidade;
- 5S, organização do setor de manutenção, criar rotinas e melhorar o atendimento da manutenção;
- *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (APÊNDICE C) e a Análise da Causa Raiz (RCA) (APÊNDICE D), que visa à melhoria das informações e da documentação;
- OEE (APÊNDICE E), melhoria das ações da manutenção em pontos críticos; aumentar a eficiência, a disponibilidade e confiabilidade;
- *Kaizen*, ferramenta voltada para a melhoria contínua de todas as ações propostas e para a implementação de outras ferramentas *Lean*;

Portanto, na Figura 16, a situação futura mapa fluxo de valor teve seu processo norteado pelas melhorias propostas e apresentadas no Quadro 9. Cada intervenção proposta no novo mapa de fluxo de valor está identificada pelas sinalizações em amarelo.

Figura 16 - Ferramentas Lean Situação Futura MFV.



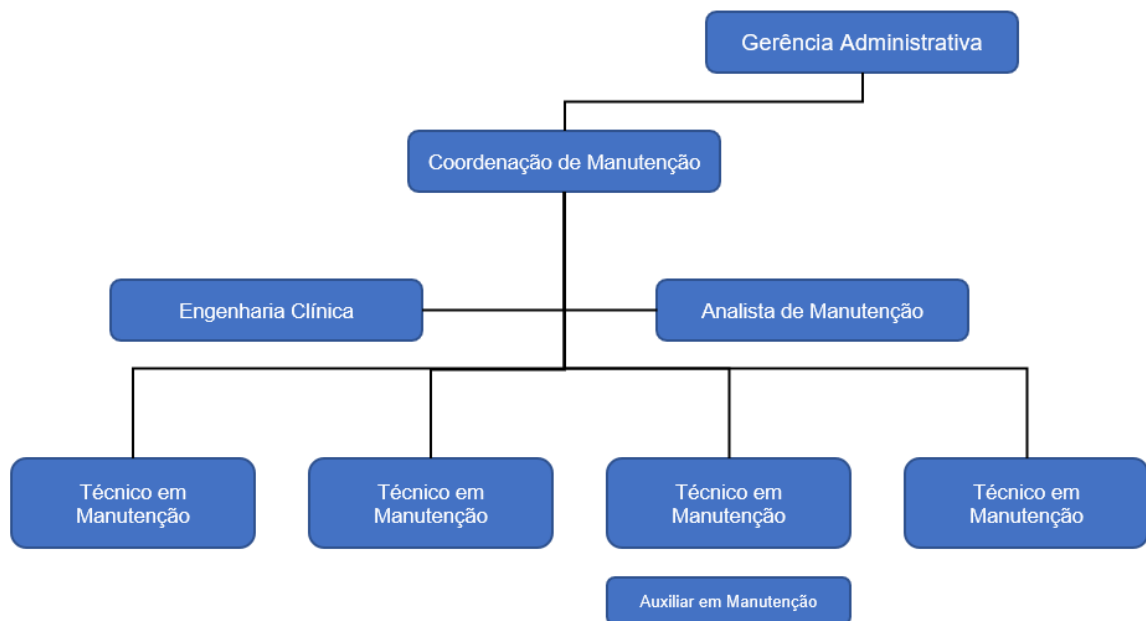
Fonte: Autoria Própria (2022).



Uma das intervenções propostas no MFV futuro é a reorganização do setor de manutenção, sendo apresentada na Figura 17 a proposta do organograma da manutenção hospitalar para um hospital de médio porte. Bahreinei, Doshmangir e Imani (2019) apontam que a falta de mão de obra especializada é um dos fatores que afetam a manutenção hospitalar. Para Mostafa *et al.* (2015), as práticas servem para garantir que os recursos humanos de uma organização sejam utilizados da melhor maneira possível e que se garanta o melhor desempenho e uso de suas habilidades.

Sendo assim, a proposta de organograma para o setor de manutenção hospitalar inclui o setor de análise de manutenção, o qual fica responsável pelo planejamento das ações da manutenção, manutenções preventivas, manutenções corretivas e as melhorias além das ações previstas no PDCA. Outro ponto apresentado na Figura 17 é a ampliação do quadro de técnicos que propõe a redução das ações terceirizadas e do tempo de espera.

Figura 17 - Proposta de Organograma da Manutenção Hospitalar.



Fonte: Autoria Própria (2022).

#### 4.1.5. Fase 5 – Avaliação dos Resultados e Melhoria Contínua

A última fase do *Framework* proposto é a de buscar a eliminação completa de desperdícios nos processos de manutenção. Isso pode ser alcançado por meio de acompanhamentos regulares e pela auditoria dos resultados após a implementação

da metodologia *Lean*. Com as padronizações, ferramentas, treinamento das equipes e desenvolvimento de lideranças, espera-se bons resultados. Além de se planejar novas melhorias e ajustes das proposições implementadas, pode-se planejar a expansão da metodologia nas demais áreas da instituição (MOSTAFA *et al.*, 2015).

Para a realização dessa última fase, a ferramenta *Lean* recomendada para aplicação é a *Kaizen*. A observação da sua aplicação, das oportunidades e das lacunas ainda presentes, remete ao retorno da Fase 1 e iniciar-se um novo ciclo de melhoria no processo. Em novas rodadas, buscam-se ajustes, reduzindo ou mesmo eliminando os desperdícios ainda percebidos. A implementação de novas ferramentas e a melhoria das ferramentas já implementadas serão necessárias.

## **4.2. AVALIAÇÃO DO MODELO**

Seguindo as etapas da proposta apresentada para a implementação do *Lean Healthcare* na manutenção de um hospital de médio porte, como realizado anteriormente, faz-se necessária a sua avaliação. Entrevistas semiestruturadas com profissionais de manutenção hospitalar buscaram a avaliação da aplicabilidade do referido *Framework*.

### **4.2.1. Entrevistas Semiestruturadas com Profissionais de Manutenção**

Os profissionais participantes da entrevista foram selecionados por exercerem funções estratégicas dentro de hospitais de médio porte nas regiões Oeste e Sudoeste do Paraná, como supervisores, engenheiros e líderes de manutenção hospitalar. Foram convidados para participar da pesquisa 16 profissionais da área, porém, houve, efetivamente, a participação de 7 destes profissionais, adesão de aproximadamente 43%. O Quadro 10 apresenta as características dos profissionais participantes dentro das suas instituições de saúde. Dos 7 participantes, um não possui graduação. O cargo mais utilizado pelos hospitais, para conduzir a gestão da manutenção, é o de Supervisor de Manutenção.

Quadro 10 - Perfil dos Entrevistados.

Entrevistado	Função	Formação
“a”	Supervisor de Manutenção	Tecnólogo
“b”	Engenheiro Clínico	Engenheiro
“c”	Supervisor de Manutenção	Engenheiro
“d”	Líder de Manutenção	Técnico
“e”	Supervisor de Manutenção	Administrador
“f”	Engenheiro Clínico	Engenheiro
“g”	Líder de Manutenção	Tecnólogo

Fonte: Autoria Própria (2022).

Os entrevistados “a”; “c”; “d” e “e” atuam em instituições que possuem aproximadamente 210 leitos em sua infraestrutura. Os entrevistados “b” e “g” trabalham em instituições com 200 leitos, sendo que o entrevistado “f” atua em uma instituição que possui 250 leitos.

Na próxima seção é apresentada a análise com as principais considerações e informações declaradas pelos entrevistados. As entrevistas semiestruturadas seguiram um roteiro, conforme o APÊNDICE A. Procurou-se identificar o que o entrevistado conhecia sobre a metodologia *Lean Healthcare* e, principalmente, a sua percepção quanto à possibilidade de utilização do *Framework* desenvolvido neste estudo em sua instituição, destacando-se, inclusive, pontos fortes e pontos fracos observados pelos mesmos.

A entrevista com os profissionais seguiu o roteiro (APÊNDICE A), entretanto, como se trata de uma entrevista semiestruturada, a mesma possibilita que as perguntas abertas tenham uma abordagem ampla, permitindo ao entrevistado relatar sua percepção e demais considerações sobre o estudo.

Quando perguntados sobre o conhecimento acerca da metodologia *Lean*, todos os entrevistados relataram conhecer e saber o princípio da metodologia. Um ponto apresentado por um dos entrevistados é de que a metodologia não pode ser observada como uma inovação, mas como uma melhoria em quaisquer organizações, e que no setor de saúde transparece que a metodologia *Lean* é tratada como uma inovação por alguns profissionais.

Apenas um dos entrevistados apontou a implementação do *Lean Healthcare* na instituição onde trabalha, tratando-se do setor de pronto socorro, e que essa implementação abordou especificamente o tempo de espera do atendimento ao

paciente, apresentando resultados satisfatórios na redução do tempo de espera do atendimento. Os demais entrevistados relataram que a diretoria ou corpo clínico das instituições onde atuam apresentam certa ressalva à aplicação do *Lean Healthcare*, portanto, tornando restrita a aplicação em todas áreas, possibilitando apenas a utilização de algumas ferramentas da metodologia, como PDCA e 5S.

A ferramenta 5S foi citada por cinco entrevistados com destaque na aplicação nas instituições onde atuam. Dois entrevistados afirmaram que a ferramenta foi implementada com sucesso, inclusive com aplicação no setor de manutenção hospitalar. Outros três relataram que a ferramenta teve um princípio de implementação em alguns setores, com o envolvimento indireto da manutenção hospitalar, apenas atendendo as melhorias requisitadas.

Quando tratado da questão da metodologia *Lean* na equipe de manutenção, os profissionais participantes da entrevista descreveram que seus colaboradores têm um baixo índice de conhecimento sobre a metodologia: alguns sabem o que, outros têm conhecimento de algumas ferramentas e suas aplicações. A maior parte dos profissionais de manutenção desconhece totalmente o *Lean Healthcare*.

Um dos entrevistados apontou a seguinte situação sobre o conhecimento de sua equipe sobre a metodologia *Lean*: “A equipe é composta por profissionais que não têm conhecimento algum sobre do que se trata a metodologia *Lean*. Foi realizada uma tentativa de implementação da ferramenta 5S no setor de manutenção. A resistência dos colaboradores inviabilizou a sua utilização”. Dois entrevistados relataram um princípio de conhecimento da metodologia *Lean* no setor de manutenção hospitalar, quando as instituições obtiveram sucesso com a ferramenta 5S nos setores. Para a aplicação do 5S, a metodologia *Lean Healthcare* foi apresentada aos colaboradores. Outro ponto relatado durante a entrevista foi a dificuldade da realização de treinamentos com a equipe de manutenção hospitalar, sendo apontada como um dos principais motivos para o repasse do conhecimento da metodologia *Lean* no setor.

Quando perguntados sobre a implementação do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção do hospital objeto do estudo, três entrevistados descreveram que o mapa fluxo de valor proposto deve melhorar os fluxos das informações e a agilidade no atendimento da manutenção; dois entrevistados apontaram que o mapa fluxo da situação atual do hospital objeto do estudo se assemelha com as condições das instituições nas quais trabalham; e um entrevistado observou que a dificuldade do planejamento das atividades da manutenção

apresentada no estudo é algo comum nas instituições de saúde com as quais já teve contato. Todos os entrevistados apontaram que a melhoria dos fluxos da manutenção e as ferramentas *Lean* propostas pelo estudo deveriam ser realizadas, gerando o aumento da disponibilidade e confiabilidade. Ainda, destacaram que, para a implementação do estudo, a direção deve ter participação direta para que essa mudança obtenha seu êxito.

Uma consideração importante relatada durante a entrevista é que a aplicação do *Framework* tem ação direta em pontos que interferem nos aspectos que trazem insatisfação aos pacientes, como tempo de espera do atendimento e qualidade do atendimento; e outro ponto que atende a critérios das equipes é a disponibilidade dos equipamentos médicos.

As fases do estudo realizado, segundo os entrevistados, podem ter pequenas adaptações para cada instituição, conforme o fluxo de pacientes e a infraestrutura. Sendo que devem ser consideradas algumas perspectivas de regionalização dos indivíduos envolvidos, como a própria estrutura, o conhecimento dos colaboradores e a capacidade de captação de informações das instituições, além de considerar o atendimento ao paciente e as especialidades médicas da instituição. Ainda, outro aspecto apresentado pelos entrevistados foi de que o *Lean*, de certa forma, ainda é um tabu dentro das instituições de saúde, e no setor de manutenção hospitalar não é diferente.

Além das considerações já citadas, também foi mencionado por um dos profissionais entrevistados que o estudo poderia ser separado em dois, sendo um direcionado à implementação do *Lean Healthcare* na manutenção equipamentos médicos e outro poderia ter seu foco voltado à implementação da metodologia *Lean Healthcare* na manutenção da infraestrutura hospitalar.

Foi destacado por quatro profissionais que as ferramentas *Lean Healthcare* presentes no *Framework*, sendo estas a OEE, 5S, FMEA, *Kanban* e *Kaizen*, devem promover uma nova dinâmica de gestão da manutenção hospitalar e do próprio hospital.

Quando perguntados sobre a indicação da implementação do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar em um hospital de médio porte, os profissionais entrevistados se referiram à ferramenta como uma metodologia que tem como objetivo mudar a gestão da manutenção, e que, para isso, a alta diretoria deve estar alinhada com a implementação. Portanto, os paradigmas das instituições sobre

a adoção de novos modelos de gestão travam nas diretorias. Um dos entrevistados descreveu que apresentou o *Framework* à direção e que esta sinalizou, pelo menos informalmente, interesse em sua aplicação.

#### **4.3. CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO**

Em um primeiro momento, a análise dos dados obtidos pela entrevista buscou identificar o conhecimento dos profissionais do setor de manutenção sobre o *Lean Healthcare*. Consta na colaboração o impacto que uma possível implementação do estudo realizado poderia ter nas instituições e as possíveis barreiras existentes ou que surgiram nessa atividade.

Todos os entrevistados relataram que, para uma implementação do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar, existirão restrições junto à direção e ao corpo clínico das instituições, principalmente barreiras em função do desconhecimento sobre a metodologia *Lean*. Alguns relatam a falta de abertura para implementação ou mudança no modelo de gestão dentro dos hospitais onde atuam.

Contudo, os profissionais observaram que a aplicação da metodologia poderá trazer resultados, como a redução do tempo de espera no atendimento e a disponibilidade dos equipamentos médicos e da infraestrutura hospitalar. Esses aspectos interferem diretamente na qualidade e na satisfação do atendimento ao paciente. Em uma das instituições que teve profissional de manutenção participando da entrevista, o mesmo relatou interesse da diretoria na implementação do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar.

Por fim, os profissionais que participaram do processo de avaliação demonstraram interesse na metodologia, apontando apenas que o foco do estudo proposto não deveria se limitar ao setor de manutenção hospitalar, e sim deveria ter como abrangência todos os setores do hospital.

## 5. CONCLUSÃO

Considera-se que o presente estudo alcançou o objetivo traçado de desenvolver um *Framework* que auxilie a implementação do *Lean Healthcare* no setor de manutenção hospitalar. Esta pesquisa teve como grande desafio o desenvolvimento do *Framework* a partir de estudos existentes, realizando a adaptação do *Lean Maintenance* para o *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar. Para alcançar o objetivo proposto, o pesquisador fundamentou-se nos elementos existentes na literatura e obtidos pela revisão da literatura, permitindo a construção do *Framework*. Com os resultados obtidos, considera-se que o objetivo geral foi alcançado.

Foi possível identificar a situação atual de um hospital de médio porte objeto do estudo, e com base neste propor a implementação da metodologia *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar, levando em consideração a disponibilidade de equipamentos e da estrutura e o aproveitamento dos recursos para melhor atendimento dos pacientes.

Quanto aos objetivos específicos, considera-se que também foram atingidos, contribuindo para responder ao problema de pesquisa. Com o primeiro objetivo específico, identificou-se os elementos caracterizadores do *Lean Healthcare* e *Lean Maintenance* presentes na literatura e que permitiram a obtenção das informações para a formulação do *Framework*. O segundo objetivo de pesquisa consistiu na construção do *Framework* a partir da revisão da literatura, sendo realizada uma combinação entre dois estudos, que resultaram no *Framework*, apresentados nos Capítulos 3 e 4 deste trabalho. O terceiro objetivo considerado como atingido a partir da apresentação do estudo para a avaliação dos profissionais de manutenção hospitalar é a apreciação dos resultados da entrevista realizada.

Conclui-se que a participação da alta diretoria e a capacitação dos profissionais da manutenção hospitalar sobre o *Lean Healthcare* e suas ferramentas servirão de apoio para o sucesso da implementação do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar. Outro aspecto que a implementação do *Framework* se propõe é a redução do tempo de espera do atendimento pelos pacientes, através da disponibilidade de equipamentos médicos e de a infraestrutura estar adequada para o atendimento.

Os resultados obtidos pelas entrevistas junto aos profissionais demonstraram que o setor de saúde das regiões Oeste e Sudoeste do Paraná ainda necessita de uma evolução e de desenvolvimento do conhecimento da metodologia *Lean* em seu quadro de colaboradores. É preciso romper algumas barreiras e paradigmas dos gestores dessas instituições, os quais ainda possuem dificuldades no entendimento da metodologia *Lean Healthcare*.

### **5.1. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS**

Propõe-se, para a continuidade desta pesquisa, visando expandir o *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar, as seguintes sugestões:

- a) A aplicação do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção hospitalar em um hospital de médio porte e acompanhar os resultados através dos indicadores implementados, obtendo assim informações que possibilitem a validação do *Framework* desenvolvido neste estudo;
- b) Adaptar o estudo realizado, dessa vez focando em hospitais de pequeno e grande porte, assim como a aplicação do *Framework* desenvolvido. Assim, pode-se realizar um comparativo da aplicabilidade em hospitais de pequeno, médio e grande porte, incluindo a avaliação das dificuldades e barreiras a serem enfrentadas em cada uma dessas classificações;
- c) Melhorar o *Framework* desenvolvido neste estudo, considerando adequações que vierem a ser constatadas durante a sua implementação. Mensurar o impacto junto aos clientes (pacientes) em termos de indicadores e também de pesquisa de satisfação. E, ainda, verificando as influências em termos financeiros com a aplicabilidade do estudo.



## REFERÊNCIAS

ABDALLAH, Ayman Bahjat; ALKHALDI, Rasha Zuhair. Lean bundles in health care: a scoping review. **Journal of Health Organization and Management**, 2019.

ANDRADE, Mônica Viegas *et al.* Desafios do sistema de saúde brasileiro. 2018.

ANTOSZ, Katarzyna; PASKO, Lukasz; GOLA, Arkadiusz. The use of intelligent systems to support the decision-making process in lean maintenance management. **IFAC-PapersOnLine**, v. 52, n. 10, p. 148-153, 2019.

ANVARI, Alireza *et al.* An integrated design methodology based on the use of group AHP-DEA approach for measuring lean tools efficiency with undesirable output. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 70, n. 9, p. 2169-2186, 2014.

ARLINGHAUS, Julia C.; KNIZKOV, Stephanie. Lean Maintenance and Repair Implementation-A Cross-Case Study of Seven Automotive Service Suppliers. **Procedia CIRP**, v. 93, p. 955-964, 2020.

AUGUSTÝNEK, Martin *et al.* Use effectiveness of medical devices: a case study on the deployment of ultrasonographic devices. **Therapeutic innovation & regulatory science**, v. 52, n. 4, p. 499-506, 2018.

BAHREINI, Rona; DOSHMANGIR, Leila; IMANI, Ali. Influential factors on medical equipment maintenance management: In search of a framework. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, 2019.

BERTANI, Thiago Moreno. **Lean Healthcare: Recomendações para implantações dos conceitos de produção enxuta em ambientes hospitalares**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BORGES, Gabriela Aline *et al.* Lean implementation in healthcare supply chain: a scoping review. **Journal of Health Organization and Management**, 2019.

CHLEBUS, E. *et al.* A new approach on implementing TPM in a mine - A case study. **Archives of Civil and Mechanical Engineering**, v. 15, n. 4, p. 873-884, 2015.

CNI Confederação Nacional da Indústria, 2021, disponível em: <[https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/81/3c/813cc07a-c385-4dd0-b305-f82d92432365/retratosdasociedadebrasileira\\_55\\_principaisproblemasdopaiseprioridadepara2021.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/81/3c/813cc07a-c385-4dd0-b305-f82d92432365/retratosdasociedadebrasileira_55_principaisproblemasdopaiseprioridadepara2021.pdf)>, Acesso em: 15 de novembro de 2021.

CNS - Conselho Nacional de Saúde, 2020. Disponível em: <http://www.conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/1044-saude-perdeu-r-20-bilhoes-em-2019-por-cao-da-ec-95-2016>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

D'ANDREAMATTEO, Antonio *et al.* Lean in healthcare: A comprehensive review. **Health policy**, v. 119, n. 9, p. 1197-1209, 2015.

DA COSTA, Acácio Vieira; NASCIMENTO, GULHERME MARQUEZAN. Gestão da Manutenção Hospitalar com Foco no Sistema de Ar Comprimido Medicinal. **CIPEEX**, v. 2, p. 2251-2254, 2018.

DE OLIVEIRA SANTOS, Jennifer Stéfany; BARBOSA, Milka Alves Correia. Acreditação Hospitalar Na Ótica Dos Funcionários Do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes. **RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 16, n. 2, p. 1-17, 2019.

DREI, Samuel Martins *et al.* "Lean healthcare" aplicado na clínica médica de um hospital de médio porte. 2020.

EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2013. Disponível em: <[https://www.gov.br/ebserh/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/estrutura-organizacional/EBSERH\\_EstruturaOrganizacionaldosHUs sobgestodaEBSERH.pdf](https://www.gov.br/ebserh/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/estrutura-organizacional/EBSERH_EstruturaOrganizacionaldosHUs sobgestodaEBSERH.pdf)>, Acesso em: 12 de agosto de 2021.

EFE, Burak; EFE, Ömer Faruk. An application of value analysis for lean healthcare management in an emergency department. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, v. 9, n. 4, p. 689-697, 2016.

FARIA, Paula Amaral; DALCOL, Paulo Roberto Tavares. Lean Healthcare: Um estudo sobre a aplicação do pensamento enxuto em serviços de saúde. **Rio de Janeiro**, 2013.

FERREIRA, Letícia Corrêa Magalhães; GARCIA, Fernando Coutinho; VIEIRA, Adriane. Relações de poder e decisão: conflitos entre médicos e administradores hospitalares. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 11, p. 31-54, 2010.

FULLERTON, Rosemary R.; KENNEDY, Frances A.; WIDENER, Sally K. Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment. **Accounting, Organizations and Society**, v. 38, n. 1, p. 50-71, 2013.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015.

GARZA-REYES, Jose Arturo *et al.* The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organizations. **International Journal of Production Economics**, v. 200, p. 170-180, 2018.

GIL, Antonio Carlos *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRABAN, Mark. **Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee engagement**. CRC Press, 2016.

HASKIN, D. Allocating internal audit costs in a lean environment. **Internal Auditing**, v. 25, n. 4, p. 25-28, 2010.

JANDALI, Dana; SWEIS, Rateb. Factors affecting maintenance management in hospital buildings: Perceptions from the public and private sector. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, 2018.

JORMA, Tapani *et al.* LEAN thinking in Finnish healthcare. **Leadership in Health Services**, 2016.

LAURSEN, Martin Lindgård; GERTSEN, Frank; JOHANSEN, John. Applying lean thinking in hospitals-exploring implementation difficulties. In: **Udgivet På: [Http://www.hctm.net/publications/publications.html](http://www.hctm.net/publications/publications.html)**. 2003.

LIMA-GONÇALVES, Ernesto; ACHÉ, Carlos Augusto. O hospital-empresa: do planejamento à conquista do mercado. **Revista de Administração de Empresas**, v. 39, p. 84-97, 1999.

MELLO, Carlos Henrique Pereira et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, v. 22, p. 1-13, 2012.

Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Organização e Desenvolvimento de Serviços de Saúde. Terminologia básica em saúde/ Ministério da Saúde, Secretaria Nacional de Organização e Desenvolvimento de Serviços de Saúde. – Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1987. Disponível em: <<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/0112terminologia1.pdf>> Acesso em: 02 de junho de 2021.

MOHER, David et al. Reprint - preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Physical therapy**, v. 89, n. 9, p. 873-880, 2009.

MORALES, Cesar Mecchi *et al.* Resolução nº 2, de 12 de abril de 2018. 2018. Disponível em: [https://dspace.mj.gov.br/bitstream/1/2288/1/RES\\_CNPCP\\_2018\\_2.pdf](https://dspace.mj.gov.br/bitstream/1/2288/1/RES_CNPCP_2018_2.pdf). Acesso em: 20 de junho de 2022.

MOSTAFA, Sherif *et al.* Lean thinking for a maintenance process. **Production & Manufacturing Research**, v. 3, n. 1, p. 236-272, 2015.

MOSTAFA, Sherif; DUMRAK, Jantanee; SOLTAN, Hassan. Lean maintenance roadmap. *Procedia Manufacturing*, v. 2, p. 434-444, 2015.

NAIKER, Ugenthiri *et al.* Time to wait: a systematic review of strategies that affect out-patient waiting times. **Australian Health Review**, v. 42, n. 3, p. 286-293, 2017.

NAJI, Amal *et al.* A mixed methods research toward a framework of a maintenance management model: A survey in Moroccan industries. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, 2019.

OLIVEIRA, Thomás Silva. **Proposta de aplicação das ferramentas do lean healthcare à logística hospitalar**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2014.

PAIM, Jairnilson Silva. Reforma Sanitária Brasileira: avanços, limites e perspectivas. 2008.

PANWAR, Avinash *et al.* On the adoption of lean manufacturing principles in process industries. **Production Planning & Control**, v. 26, n. 7, p. 564-587, 2015.

PIOLA, Sérgio Francisco. Saúde no Brasil: algumas questões sobre o Sistema Único de Saúde (SUS). 2009.

PRADO-PRADO, J. Carlos *et al.* Increasing competitiveness through the implementation of lean management in healthcare. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 14, p. 4981, 2020.

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada, 2010. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0002\\_25\\_01\\_2010.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0002_25_01_2010.html)>. Acesso em: 14 de novembro de 2021.

RIBEIRO, I. M. *et al.* Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line. **Procedia Manufacturing**, v. 38, p. 1574-1581, 2019.

RIZZOTTO, Maria Lucia Frizon; CAMPOS, Gastão Wagner de Sousa. O Banco Mundial e o Sistema Único de Saúde brasileiro no início do século XXI. **Saúde e Sociedade**, v. 25, p. 263-276, 2016.

RUTMAN, Lori *et al.* Improving patient flow using lean methodology: an emergency medicine experience. **Current Treatment Options in Pediatrics**, v. 1, n. 4, p. 359-371, 2015.

SAETTA, S.; CALDARELLI, V. The machinery performance analysis with smart technologies: a case in the food industry. **IFAC-PapersOnLine**, v. 51, n. 11, p. 441-446, 2018.

SCHONBERGER, Richard J. The disintegration of lean manufacturing and lean management. **Business Horizons**, v. 62, n. 3, p. 359-371, 2019.

SEIXAS, Maria Souza; MELO, Hermes Teixeira. Desafios do administrador hospitalar. **Gestão & Planejamento-G&P**, v. 1, n. 10, 2008.

SHIMOKAWA, Koichi; FUJIMOTO, Takahiro. O nascimento do Lean: Conversas com Taiichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao Modelo Toyota de Gestão. Artmed, 2011.

SILVA, David Rafael Correia. **Engenharia clínica: manutenção de equipamentos de eletromedicina**. Tese de Doutorado. 2015.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC. **4 ed.** 2005.

SILVA, Lucimara Alves; SANTOS, Jair Nascimento. Concepções e práticas do trabalho e gestão de equipes multidisciplinares em saúde. **Revista de Ciências da Administração**, p. 155-168, 2012.

SIMÕES, Filipe Miguel Coutinho do Amaral. **Lean Healthcare: o conceito lean aplicado à realidade dos serviços de saúde**. Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro. 2009.

SINGH, Poonam. Lean in healthcare organization: an opportunity for environmental sustainability. **Benchmarking: An international journal**, 2019.

SOBASZEK, Łukasz; *et. al.* Application of survival function in robust scheduling of production jobs. In: **2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)**. IEEE, 2017. p. 575-578.

STADNICKA, Dorota; LITWIN, Paweł. Value stream mapping and system dynamics integration for manufacturing line modelling and analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 208, p. 400-411, 2019.

STADNICKA, Dorota; RATNAYAKE, RM Chandima. Enhancing aircraft maintenance services: a VSM based case study. **Procedia Engineering**, v. 182, p. 665-672, 2017.

TAPAJÓS, Tarciana Albuquerque Marenga de Arruda. O treinamento físico militar como elemento essencial para a manutenção da saúde do efetivo militar. 2020.

TAY, Huay Ling. Lean improvement practices: lessons from healthcare service delivery chains. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 12, p. 1158-1163, 2016.

TEIXEIRA, Jéssica Cristina Caretta *et al.* Proposal for a health information management model based on Lean thinking. **Procedia Computer Science**, v. 181, p. 1097-1104, 2021.

TIDDENS, Wieger Willem; BRAAKSMA, Anne Johannes Jan; TINGA, Tiedo. The adoption of prognostic technologies in maintenance decision making: a multiple case study. **Procedia CIRP**, v. 38, p. 171-176, 2015.

TISO, Anna; CREMA, Maria; VERBANO, Chiara. A framework to guide the implementation of lean management in emergency department. **Journal of Health Organization and Management**, 2021.

TLAPA, Diego *et al.* Effects of lean healthcare on patient flow: a systematic review. *Value in Health*, v. 23, n. 2, p. 260-273, 2020.

TORTORELLA, Guilherme *et al.* Assessment methodology for Lean Practices in healthcare organizations: case study in a Brazilian public hospital. **Production**, v. 29, 2019.

TORTORELLA, Guilherme Luz; *et al.* Lean manufacturing implementation: an assessment method with regards to socio-technical and ergonomics practices adoption. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 89, n. 9-12, p. 3407-3418, 2017.

TREBBLE, T. M.; HYDES, Theresa. Redesigning services around patients and their doctors: the continuing relevance of lean thinking transformation. **Clinical Medicine**, v. 11, n. 4, p. 308, 2011.

VAN ROSSUM, Lisa *et al.* Lean healthcare from a change management perspective: the role of leadership and workforce flexibility in an operating theatre. **Journal of health organization and management**, 2016.

VERES, Cristina *et al.* Case study concerning 5S method impact in an automotive company. **Procedia Manufacturing**, v. 22, p. 900-905, 2018.

WANG, Binseng. Medical equipment maintenance: management and oversight. **Synthesis Lectures on Biomedical Engineering**, v. 7, n. 2, p. 1-85, 2012.

YOUNG, Terry *et al.* Using industrial processes to improve patient care. **Bmj**, v. 328, n. 7432, p. 162-164, 2004.

ZEFERINO, Eliete Boaventura Bargas *et al.* Aplicação do Lean Healthcare no centro de materiais e esterilização. 2020.

ZEPEDA-LUGO, Carlos *et al.* Assessing the impact of lean healthcare on inpatient care: a systematic review. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 15, p. 5609, 2020.

## APÊNDICE A

### Roteiro da Entrevista Semiestruturada para Profissionais da Área de Manutenção Hospitalar sobre *Lean Healthcare* e o *Framework* proposto.

Dados de Identificação
------------------------

1. Nome:
2. Função:
3. Empresa/Instituição:
4. Formação:

Questões da Pesquisa
----------------------

5. Qual o seu conhecimento sobre o *Lean Healthcare*?
6. A instituição na qual trabalha ou presta serviço de manutenção tem o *Lean Healthcare* implementado em alguma área?
7. Os profissionais de manutenção em geral têm conhecimento sobre a metodologia *Lean* e suas ferramentas?
8. Sobre a proposta do *Framework* do *Lean Healthcare* na manutenção, qual a sua observação sobre o proposto na instituição objeto do estudo?
9. Para a sua instituição, acharia que o modelo proposto poderia ser implementado?
10. Quais aspectos da proposta você destaca como a que pode acarretar maior impacto de mudança no setor e na instituição?
11. No seu ponto de vista, qual fase ou etapa do *Framework* proposto poderia ter alguma alteração se fosse implementado em sua instituição?
12. Indicaria a implementação deste *Framework* caso sua instituição tenha o *Lean Healthcare* implementado na manutenção?









