



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Princípios de Big Data baseado na mitigação de
riscos como método de apoio para implementação de
Lean Healthcare em um hospital**

Ronaldo Rodrigues Pacheco

Dissertação apresentada como requisito parcial para conclusão do
Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Orientador

Prof. Ari Melo Mariano, Ph.D.

Brasília
2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

RP116p Rodrigues Pacheco, Ronaldo
Princípios de Big Data baseado na mitigação de riscos como
método de apoio para implementação de Lean Healthcare em um
hospital / Ronaldo Rodrigues Pacheco; orientador Ari Melo
Mariano. -- Brasília, 2022.
184 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em
Computação Aplicada) -- Universidade de Brasília, 2022.

1. Lean Healthcare. 2. Gestão de riscos. 3. Princípios
de Big Data. 4. Análise de dados. I. Melo Mariano, Ari,
orient. II. Título.



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Princípios de Big Data baseado na mitigação de riscos como método de apoio para implementação de Lean Healthcare em um hospital

Ronaldo Rodrigues Pacheco

Dissertação apresentada como requisito parcial para conclusão do
Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Prof. Ari Melo Mariano, Ph.D. (Orientador)
PPCA/UnB

Prof.a Dr.a Renata Maciel de Melo Prof.a Dr.a Simone Borges Simão Monteiro
Membro Externo - EPR/UFPE Membro Interno - PPCA/UnB

Prof. Dr. Marcelo Ladeira
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada

Brasília, 04 de março de 2022

Dedicatória

Primeiramente, dedico este trabalho a Deus pelo dom da vida e por todas as maravilhas concedidas em minha vida, incluindo a conclusão desta dissertação.

À minha família por todo apoio e incentivo durante toda a minha vida. Obrigado por ser meu alicerce, minha fonte de inspiração; e por ter me passado os melhores valores, os quais carregarei comigo eternamente.

Em especial, dedico este trabalho ao meu filho, recém-nascido, Pedro Oliveira Pacheco, o qual eu amo infimamente. Que este estudo possa ser inspiração para a sua carreira acadêmica e profissional.

Agradecimentos

Agradeço à minha família por todo apoio e incentivo ao longo da minha caminhada na universidade; e que sempre está ao meu lado nos momentos mais difíceis, sem medir esforços para me ajudar.

Ao meu orientador, Prof. Ari Melo Mariano (Ph.D.), por todos os seus ensinamentos e orientações ao longo da execução deste trabalho.

Às professoras, doutoras, Simone Borges Monteiro e Renata Maciel de Melo pela disponibilidade em avaliar este estudo e pelas sugestões de melhorias oferecidas.

Aos meus amigos e colegas, que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista tão importante para a minha carreira profissional, com certeza comemoraremos ainda muitas conquistas profissionais e pessoais de cada um de nós.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

Resumo

O *Lean HealthCare* tornou-se uma das abordagens de gestão enxuta mais adotadas no setor de saúde. Sua aplicação tem como foco principal a eliminação de desperdícios e melhoria do mapa fluxo de valor da organização. No entanto, existem riscos pouco explorados que acarretam um alto índice de insucesso dos projetos que visam sua implementação. Em paralelo, cada vez mais, as organizações vêm adotando cuidados de saúde suportados por soluções tecnológicas orientadas a dados (*Data-driven*), como *Big Data Analytics*, fazendo com que os dados sejam o elemento mais valioso, principalmente após a ascensão da Indústria 4.0. Contudo, os dados geralmente são subutilizados, visto que a grande maioria das organizações não possuem maturidade suficiente para transformá-los em informações e inteligência. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo propor etapas para mitigação de riscos em um projeto de implementação do *Lean Healthcare* em um hospital de Brasília, por meio da aplicação de princípios de *Big Data*. Quanto aos métodos, esta pesquisa possui abordagem qualitativa e quantitativa, natureza aplicada, classificada como exploratória, e apresenta como estratégia um estudo de caso. Os procedimentos metodológicos possuem etapas de gestão de riscos adaptadas da ISO 31000:2018. Para a identificação dos fatores de riscos, utilizou-se a revisão sistemática da literatura e análises de dados coletados in loco. Em seguida, os riscos foram priorizados, classificados e agrupados em três Classes distintas, para as quais eles foram analisados, avaliados e tratados. Dentre os principais resultados, podem ser citados: a identificação de 12 principais fatores de riscos; a proposição de dois modelos para priorização de áreas críticas: um multicritério e outro de teoria de grafos, como forma de mitigação dos riscos da Classe 1; para os riscos da Classe 2, foi proposto um modelo estrutural para mensuração da qualidade dos serviços, a partir da percepção dos pacientes, e um *RoadMap* com ações práticas; para a mitigação dos riscos da Classe 3, foi proposto um modelo de maturidade de dados, associado a um *dashboard* e um *RoadMap*. Quanto aos princípios de *Big Data*, estes foram atendidos a partir da aplicação transversal das técnicas e ferramentas ao longo das etapas propostas.

Palavras-chave: Lean HealthCare, Mitigação de riscos, Princípios de Big Data, Análise de dados.

Abstract

Lean HealthCare has become one of the most adopted lean management approaches in the healthcare industry. Its application has as its main focus the elimination of waste and the improvement of the organization's value stream map. However, there are unexplored risks that lead to a high failure rate of the projects that aim at its implementation. In parallel, organizations are increasingly adopting healthcare supported by data-driven technology solutions, such as Big Data Analytics, making data the most valuable element, especially after the rise of Industry 4.0. However, data is generally underutilized, since the vast majority of organizations lack sufficient maturity to transform it into information and intelligence. In this context, this study aims to propose steps to mitigate risks in a Lean Healthcare implementation project in a hospital in Brasilia, through the application of Big Data principles. As for the methods, this research has a qualitative and quantitative approach, applied nature, classified as exploratory, and presents a case study strategy. The methodological procedures have risk management steps adapted from ISO 31000:2018. For the identification of risk factors, the systematic literature review and analysis of data collected on site were used. Then, the risks were prioritized, classified and grouped into three distinct Classes, for which they were analyzed, evaluated and treated. Among the main results, we can mention: the identification of 12 main risk factors; the proposition of two models to prioritize critical areas: a multicriteria model and a graph theory model, as a way to mitigate Class 1 risks; for Class 2 risks, a structural model was proposed to measure service quality, based on patients' perception, and a RoadMap with practical actions; to mitigate Class 3 risks, a data maturity model was proposed, associated with a dashboard and a RoadMap. As for the principles of Big Data, these were met from the transversal application of techniques and tools throughout the proposed steps.

Keywords: Lean Healthcare, Risk Mitigation, Principles of Big Data, Data Analytics

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Contextualização do Problema	1
1.1.1	Contexto da aplicação do estudo	5
1.1.2	Definição do Problema	5
1.2	Justificativa	6
1.3	Objetivos	7
1.3.1	Objetivo Geral	7
1.3.2	Objetivos Específicos	7
1.4	Estrutura do trabalho	8
2	Revisão do Estado da Arte	9
2.1	Método TEMAC	9
2.1.1	Etapa 1 - Preparação da Pesquisa	10
2.1.2	Etapa 2 - Apresentação e Inter-relação dos dados	15
2.1.3	Etapa 3 - Detalhamento da pesquisa por meio de análises bibliométricas e modelo integrador	30
3	Referencial Teórico	39
3.1	<i>Lean</i>	39
3.1.1	Perspectiva histórica do <i>Lean</i>	39
3.1.2	Definição e princípios do <i>Lean</i>	41
3.2	<i>Lean Healthcare</i>	45
3.2.1	Métodos e ferramentas do <i>Lean Healthcare</i>	48
3.2.2	Principais etapas e aplicações práticas de <i>Lean Healthcare</i>	51
3.3	Gestão de riscos	55
3.3.1	Norma ABNT NBR ISO 31.000	56
3.3.2	Fatores de riscos relacionados à implementação de <i>Lean Healthcare</i>	59
3.3.3	Técnicas e ferramentas para o processo de avaliação de Riscos	62
3.4	Princípios de <i>Big Data</i>	64

4	Metodologia da Pesquisa	69
4.1	Método da Pesquisa	69
4.1.1	Tipo de Pesquisa	71
4.1.2	Local do Estudo	71
4.1.3	Objeto de Estudo	72
4.1.4	Amostras	73
4.2	Procedimento metodológico	73
4.2.1	Etapa 1 – Compreensão do contexto do negócio	75
4.2.2	Etapa 2 – Identificação de fatores de riscos	76
4.2.3	Etapa 3 – Classificação dos fatores de risco	77
4.2.4	Etapa 4 – Análise, avaliação e tratamento dos riscos	78
5	Resultados e Análises	89
5.1	Compreensão do contexto de negócio	90
5.2	Identificação dos fatores de riscos	93
5.2.1	Riscos identificados por meio de observações e análise de dados coletados <i>in loco</i>	93
5.3	Classificação dos riscos	99
5.4	Análise, avaliação e tratamento dos riscos	100
5.4.1	Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 1	101
5.4.2	Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2	109
5.4.3	Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 3	127
5.5	Modelo integrador dos resultados	134
6	Considerações Finais	137
6.1	Contribuições, limitações e trabalhos futuros	139
	Referências	142
	Apêndice	152
A	Critérios de avaliação de áreas críticas	153
B	Artigos Publicados	157
	Anexo	158
I	Artefato de coleta de dados para MCV (SIPOC)	158
II	Enquete para avaliação das áreas críticas	161

III	Questionário para mensurar a qualidade do serviço do hospital	163
IV	Questionário de maturidade de dados	167

Lista de Figuras

2.1	Etapas do TEMAC	10
2.2	Resultado da etapa Preparação da Pesquisa	11
2.3	Palavras mais frequentes	13
2.4	Trabalhos Publicados por ano na <i>WoS</i>	16
2.5	Trabalhos Publicados por ano na <i>Scopus</i>	16
2.6	Citações em cada ano.	17
2.7	Itens Publicados por ano - Brasil.	17
2.8	Países que mais publicaram acerca de <i>Lean Healthcare</i>	18
2.9	Organizações que mais publicaram nos últimos anos na <i>WoS</i>	19
2.10	Organizações que mais publicaram nos últimos anos na base <i>Scopus</i>	20
2.11	. Áreas que mais publicaram acerca do tema na base <i>Scopus</i>	24
2.12	Áreas que mais publicaram sobre do tema na base <i>WoS</i>	25
2.13	Mapa de <i>co-ocorrência</i>	29
2.14	Mapa de cocitação	31
2.15	Mapa de <i>coupling</i>	35
2.16	Modelo integrador	37
3.1	Evolução da filosofia <i>Lean</i>	41
3.2	Princípios da filosofia <i>Lean</i>	42
3.3	Ilustração do Mapa Fluxo de Valor.	50
3.4	Processo de gestão de risco.	57
3.5	Princípios de <i>Big Data</i>	65
4.1	Métodos de pesquisa.	70
4.2	Local do estudo.	72
5.1	Estrutura dos resultados da pesquisa.	89
5.2	Macroetapas do Projeto Alfa de Implementação do <i>Lean Healthcare</i>	92
5.3	Classificação Hierárquica Descendente	93
5.4	Análise Fatorial Correspondente	95

5.5	Frequência de palavras mais citadas nos discursos	96
5.6	Palavras mais fortes dos discursos dos gestores	96
5.7	Estrutura do modelo MCDA avaliação e tratamento dos riscos da Classe 1.	102
5.8	Grau de centralidade das subdivisões do hospital	107
5.9	Método de priorização das áreas críticas	108
5.10	Modelo estrutural para mensurar a qualidade de serviço em saúde	111
5.11	Modelo estrutural calculado	114
5.12	Mapa de importância vs. desempenho variáveis (Qualidade de Serviço).	119
5.13	Matriz IPMA	120
5.14	Mapa de importância do subgrupo 1 (Qualidade de Ambiente)	122
5.15	Mapa de importância e desempenho	123
5.16	Mapa de importância e desempenho	124
5.17	Mapa de importância e desempenho	125
5.18	Nível de maturidade de dados	130
5.19	análise de conteúdo	131
5.20	Road Map para maturidade de dados	133
5.21	Modelo integrador dos resultados	134

Lista de Tabelas

2.1	Termos e resultados das buscas preliminares na <i>WoS</i>	12
2.2	Autores que mais publicaram sobre <i>Lean Healthcare</i>	21
2.3	Artigos mais citados sobre <i>Lean Healthcare</i>	22
2.4	Principais categorias	26
2.5	Revistas que mais publicaram sobre <i>Lean Healthcare</i>	27
5.1	Resultados do teste <i>t de student</i> obtido pelo <i>Bootstrapping</i>	115

Lista de Quadros

2.1	Termos da Busca 2	14
3.1	Tipos de desperdícios em um Hospital	47
3.2	Processos, técnicas e resultados	53
3.3	Fatores de riscos elencados da literatura	61
3.4	Aplicabilidade das ferramentas utilizadas para o processo de ava- liação de riscos	63
4.1	Procedimentos metodológicos adotados na pesquisa	73
5.1	Relação entre objetivos/estratégias, ações estratégicas e iniciativas	90
5.2	Fatores de risco identificados <i>in loco</i>	98
5.3	Resultado da análise dos fatores de riscos	99
5.4	Fatores de riscos da Classe 1	101
5.5	Funções de preferência	104
5.6	Áreas priorizadas com o auxílio do software visual Promethee . .	106
5.7	Áreas do hospital priorizadas com base na Teoria dos Grafos . . .	108
5.8	Fatores de riscos da Classe 2	109
5.9	Fatores de riscos da Classe 3	127
5.10	Estágios de maturidade de dados	129

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo são apresentadas as informações principais que contextualizam a problemática a ser tratada: a justificativa, o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa.

1.1 Contextualização do Problema

O Brasil é um país populoso e possui ampla extensão territorial. Com cerca de 212 milhões de habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2021 [1], é o sexto país mais populoso do mundo. Também é o quinto maior em área territorial, com cerca de 8,5 milhões de quilômetros quadrados, o que representa 47% da América do Sul. Seu território é dividido em cinco regiões geográficas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), que apresentam amplas desigualdades internas e diferentes condições demográficas, sociais, culturais, econômicas e de saúde [2].

A partir da Constituição Federal de 1988, o acesso aos serviços de saúde no Brasil passou a ser um direito social fundamental, cabendo ao poder público a obrigação de garanti-lo de forma universal e igualitária a todos os indivíduos [3]. Com o intuito de alcançar tal objetivo, foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS), previsto no art. 198 da Constituição Federal, baseado nos princípios e diretrizes que asseguram o acesso aos serviços de saúde como direito do cidadão e dever do Estado [3].

Desde então, o sistema de saúde brasileiro passou a ser composto por três subsetores: o público, o privado e o suplementar. No subsetor público, os serviços são financiados e providos pelo Estado nos níveis federal, estadual e municipal, englobando o SUS e os serviços de saúde militares; no privado (com fins lucrativos ou não), os serviços são financiados de diversas maneiras com recursos públicos e/ou privados; e, por fim, o subsetor de saúde suplementar, que compreende diversos tipos de planos privados de saúde e de apólices de seguro, além de subsídios fiscais. Apesar de distintos, os componentes dos

três subsetores são interconectados, e as pessoas podem utilizar todos eles, a depender da facilidade de acesso ou do poder aquisitivo [2].

Embora nos últimos anos os serviços de saúde no Brasil tenham sido ampliados [4], os princípios e diretrizes estabelecidos na Constituição Federal de 1988 [3] não vêm sendo suficientes para garantir o acesso aos serviços de saúde pública com qualidade e de forma igualitária. Como maiores impasses, pode-se citar o investimento insuficiente e a gestão ineficiente que se retroalimentam, caracterizando a baixa qualidade dos serviços de saúde em um modelo burocrático que acredita em carimbos e tráfego de papéis [5].

Desde antes do advento da pandemia COVID-19, o sistema de saúde pública do Brasil, assim como de vários outros países subdesenvolvidos do mundo, já enfrentava desafios rotineiros constatados no ambiente hospitalar [2][6], dentre os principais podem ser citados:

- Escassez de recursos financeiros e humanos para manter os serviços de saúde operando com eficiência e eficácia;
- Filas frequentes e longo tempo de espera de pacientes para atendimentos;
- Falta de leitos hospitalares para atender a demanda da população; e
- Atendimento pouco humanizado.

Dentre os possíveis fatores relacionados com tais problemas, têm-se: a falta e a má distribuição de médicos, principalmente no norte e nordeste, regiões cuja proporção de médicos pela quantidade de habitantes chega a ser menos da metade em comparação com as demais regiões do Brasil; apenas 3,6% do orçamento do governo federal brasileiro foi destinado à saúde em 2018, percentual que fica bem abaixo da média mundial, de 11,7%; há cerca de apenas 2,3 leitos para cada 1.000 habitantes, o que não corresponde à meta de 3 a 5 leitos recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS); em 2017, dentre os mais de 6 mil hospitais brasileiros, apenas 259 (cerca de 4%) receberam a certificação de acreditação hospitalar concedida pela Organização Nacional de Acreditação (ONA) — órgão não governamental responsável por avaliar a qualidade e segurança dos serviços de saúde no Brasil; quanto aos serviços prestados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), os atendimentos de urgência e emergência obtiveram as maiores qualificações negativas, em torno de 31% [4][6].

Apesar dos inúmeros desafios enfrentados por organizações do setor de saúde, o crescimento da demanda por serviços desse segmento, a exigência por padrões mais elevados de qualidade e o aumento da concorrência na prestação desses serviços têm impulsionado os hospitais a se adequarem a uma nova realidade, na qual a sobrevivência e o crescimento do negócio estão ligados à eficiência de seus processos e a satisfação dos clientes.

Neste contexto, as organizações do setor de saúde, principalmente os hospitais, têm buscado por métodos de gestão mais efetivos para amenizar esses desafios, destacando-se

a filosofia *Lean* ou sistema de produção enxuta (*Lean Production*) [6][7][8][9][10][11][12], que tem como objetivo melhorar a qualidade e eficiência dos serviços prestados, ao mesmo tempo que visa atender as reais necessidades dos clientes e os requisitos de órgãos regulatórios e governamentais [13]. Originado na montadora de veículos *Toyota Motor Company*, o *Lean* refere-se a um sistema de gestão focado, essencialmente, na eliminação de desperdícios e na agregação de valor aos clientes, por meio de processos estáveis e regulados [14].

Após o sucesso alcançado na indústria manufatureira ao longo de décadas, o *Lean* espalhou-se rapidamente e ganhou espaço para além das fronteiras da manufatura, passando a ser amplamente difundidos também nos setores de serviço [15], por exemplo, no setor bancário, de tecnologias da informação, na administração pública e, especialmente, no setor de saúde. A adoção dos conceitos e princípios do *Lean* nas operações das organizações de saúde, com positivos resultados alcançados [8][16][17] [18], ficou reportada na literatura como *Lean Healthcare*.

O estilo de gestão enxuta do *Lean Healthcare* envolve a aplicação de métodos e ferramentas com foco na melhoria contínua, com participação de todos os colaboradores da organização, desde o estratégico ao operacional [19]. Suas abordagens têm repercutido mundialmente com grande velocidade, notado pelo significativo aumento de publicações acerca do tema no contexto global.

Grandes centros de saúde da Europa, América do Norte e Oceania adotaram o *Lean* como uma forma de empreender melhorias na prestação de serviços com foco no paciente. Por exemplo, o Hospital de ensino Virginia Mason Medical Center (VMMC), que recebeu o título de “Melhor Hospital Geral dos EUA” por seis anos consecutivos, foi um dos pioneiros em adotar a gestão *Lean* (gestão enxuta) [20].

No Brasil também é possível verificar o avanço na aplicação da metodologia *Lean* na saúde. Desde 2009, o Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), hospital privado de São Paulo, adota os princípios e ferramentas da gestão *Lean* em diversos setores da instituição. Além do Albert Einstein, várias organizações de saúde vêm adotando as abordagens do *Lean*, por exemplo, os hospitais contemplados no projeto “*Lean* nas Emergências”, uma iniciativa do Ministério da Saúde implementada pelo Hospital Sírio-Libanês, que tem como objetivo reduzir a superlotação nas urgências e emergências de hospitais públicos e filantrópicos [21]. Essa iniciativa teve início em agosto de 2017, com a participação de 6 instituições públicas de saúde (Hospital Geral de Palmas (TO); HUGOL – Hospital de Urgências Governador Otávio Lage de Siqueira (GO); Hospital Metropolitano Odilon Behrens (MG); Hospital Regional São José (SC); Hospital Geral do Grajaú (SP) e Hospital de Messejana (CE)), e até o fim de 2018 outros 20 hospitais de todo o Brasil ingressaram na segunda fase do projeto [21].

A popularidade do *Lean* em saúde e os seus benefícios a torna uma das ferramentas de gestão enxuta mais poderosas [22], com abordagens que permitem minimizar riscos, desperdícios, custos, possibilitando um aumento da qualidade do atendimento, da segurança e do bem-estar dos pacientes [23].

Outra temática bastante atual no domínio da saúde é a necessidade de lidar com grande volume de dados, gerados em tempo real, denominado na literatura como *Big Data*. Dentre os princípios de *Big Data* encontrados na literatura, pode-se mencionar:

- o volume, relacionado a grande quantidade de dados que são gerados em um pequeno intervalo de tempo;
- a velocidade, relacionada ao fluxo de dados gerando informações em tempo real;
- a variedade, que representa os diversos formatos com os quais os dados são gerados (estruturados, semiestruturados e não estruturados);
- a veracidade, que assegura a confiabilidade das informações extraídas dos dados; e
- o valor, que é transversal a todos os demais princípios, visto têm como objetivo em comum gerar valor para a instituição.

Com o advento da Indústria 4.0, as principais tecnologias de informação e comunicação estão mudando completamente os segmentos de serviços e produção. No setor de saúde, por exemplo, tecnologias de internet das coisas, computação em nuvem e *Big Data* estão revolucionando o *e-Health* (cuidados de saúde suportados por soluções de tecnologia da informação e comunicação) e todo o seu ecossistema, levando-o para o *Healthcare 4.0* [24], cada vez mais orientados a dados. Assim, a aplicação de técnicas e ferramentas para análise do grande volume de dados, denominado na literatura como *Big Data Analytics*, é inevitável no contexto de saúde [25]. A adoção generalizada de registros eletrônicos de saúde (RES), que passaram a conter dados qualitativos e quantitativos, faz com que a quantidade de dados coletados e armazenados diariamente se propaguem ainda mais rapidamente [25]. A utilização correta desses dados permite uma melhor análise da real situação do contexto de saúde, essencial para a tomada de decisão de forma mais assertivas, com base em evidências [26].

Neste cenário, as organizações estão implementando diferentes técnicas de melhoria de qualidade, a exemplo do *Lean Healthcare*, e tendo cada vez mais os dados como insumos primordiais [27]. De fato, nos últimos anos, o uso de dados tem ajudado as empresas a conhecer sua estrutura, identificar problemas por meio de análises descritivas, mitigar riscos, e até mesmo antecipar situações futuras por meio de análises preditivas, sendo, portanto, um recurso essencial para entender o perfil dos clientes, para o processo de tomada de decisão, acarretando vantagem competitiva.

1.1.1 Contexto da aplicação do estudo

Mediante o cenário apresentado, um hospital localizado em Brasília/DF – nomeado no presente estudo como Hospital Alfa, por questões de privacidade de dados – com desafios similares aos enfrentados por outros hospitais brasileiros, vem buscando por melhoria contínua e sustentável para os seus processos de forma similar a outras organizações hospitalares. Além de resolver os desafios internos, o Hospital Alfa tem como objetivo transformar-se em um hospital 4.0 e, conseqüentemente, tornar um modelo de referência para o sistema de saúde pública brasileira.

Como forma de corroborar com o alcance desses objetivos, o Hospital Alfa propôs desenvolver um inovador projeto de pesquisa aplicada, mediante convênio celebrado em parceria com Universidade de Brasília (UnB), representada pelo Departamento de Engenharia de Produção da UnB, e viabilizado pela Associação GigaCandanga, com o objetivo de implementar princípios da metodologia *Lean Healthcare*, com apoio de princípios de *Big Data*.

Tal projeto foi intitulado Projeto Alfa e refere-se ao ambiente das aplicações práticas do presente estudo de caso. Para sua execução, a Universidade contou com um time de projeto composto por três professores doutores do Programa de Pós-graduação Aplicada (PPCA), uma professora mestre e enfermeira, dois alunos mestrandos do PPCA (um deles o autor do presente estudo) e oito graduandos do curso de Engenharia de Produção. A equipe foi dividida em duas frentes: 1. Melhoria de processos; 2. Coleta e análise de dados. O contexto do projeto é descrito de forma mais detalhada na Seção 5.1.

1.1.2 Definição do Problema

Apesar dos potenciais benefícios que o *Lean Healthcare* pode proporcionar, os projetos de implementação apresentam alto índice de falhas devido, principalmente, às dificuldades em lidar com os fatores de riscos e barreiras durante o processo de implementação e sustentabilidade [28][29]. Da perspectiva de dados, tem-se que o papel da informação e seu bom uso sempre foram contados como um fator importante na mitigação de riscos e as ferramentas e técnicas atuais podem ampliar esse efeito.

No entanto, muitas vezes, o rico conjunto de dados é percebido simplesmente como um subproduto da prestação de cuidados de saúde, em vez de um ativo central com potencial para melhorar a eficiência da organização [25]. Ademais, a falta de qualidade e confiabilidade dos dados dificultam a sua transformação em informações e conhecimentos que possam ser úteis na tomada de decisão na gestão em saúde [26].

Face à crescente utilização dessa metodologia de gestão, originada na indústria manufatureira e em expansão no setor de saúde, das nuances a respeito dos fatores de risco em

sua aplicação e da necessidade cada vez maior de utilização de dados, principalmente no contexto hospitalar, surge o problema a ser explorado nesta pesquisa, sintetizado como:

De que forma princípios de Big Data podem ser utilizados para a mitigação de fatores de risco na implementação do Lean Healthcare em um hospital?

Para responder a esta questão, este estudo visa propor etapas que conciliem a mitigação de riscos, problemas ou obstáculos enfrentados na implementação do *Lean* na saúde, mediante aplicação de técnicas e ferramentas que atendam os princípios de *Big Data*. Para tanto, utilizou-se a literatura científica para obter uma cobertura global acerca do tema, como também a participação do pesquisador no projeto de implementação da filosofia *Lean* no Hospital Alfa foi fundamental, permitindo comparar os riscos levantados na literatura com os observados *in loco*, e, com base nessa análise, propor e implementar soluções que atendam às reais necessidades da instituição.

1.2 Justificativa

Com custos insustentáveis [7][30] e enormes quantidades de dados subutilizados, os serviços de saúde precisam de práticas, pesquisas e ferramentas mais eficientes para aproveitar todos os benefícios da saúde e melhor utilizar os dados relacionados a *Healthcare* [24][30][31][32].

Apesar de vários anos de evolução e comprovação dos potenciais benefícios proporcionados pela aplicação da filosofia *Lean Healthcare* [8][11][33][34], estudiosos da literatura relatam taxas relativamente baixas de sucesso de projetos *Lean* [22]. Os autores argumentam que quase dois terços das implementações culminam em falha e menos de um quinto são bem instituídas com resultados sustentados [35]. Tais índices têm como principais causas os desafios enfrentados por acadêmicos e profissionais para elencar e mitigar os reais fatores de riscos, barreiras e desafios enfrentados na implementação e sustentabilidade do *Lean* [19][29].

Este estudo justifica-se cientificamente, pois – apesar da vasta literatura acerca do *Lean Healthcare*, Gestão de Risco e *Big Data*, temas que suscitam interesse mundial, tanto no meio acadêmico quanto organizacional – as temáticas ainda são pouco exploradas conjuntamente. Dessa forma, uma das contribuições está pautada na tentativa de preencher uma lacuna identificada na literatura visto que, nas buscas realizadas nas bases de dados *Web of Science (WoS)* e *Scopus*, não foi identificado nenhum estudo que tenha integrado essas três temáticas com a finalidade de mitigar riscos na implementação do *Lean Healthcare* por meio de suporte de *Big Data*.

A relevância da questão de pesquisa investigada também é evidenciada na tentativa de contribuir com o levantamento de novos fatores de riscos e a proposição de etapas

para mitigá-los por meio da aplicação de técnicas e ferramentas com abordagens que vão ao encontro dos princípios de *Big Data*, diferentes das convencionais, com intuito de contribuir com acadêmicos e especialistas que convivem com projetos de implementação do *Lean Healthcare*.

Ademais, espera-se que o presente estudo forneça insumos a partir da aplicação de técnicas e ferramentas que atendam aos princípios de *Big Data* de forma a contribuir com o objetivo do Hospital Alfa, de se tornar um hospital referência em dados, tecnologias, com ênfase na geração de valor e satisfação dos pacientes.

Apesar da perspectiva financeira não fazer parte do presente estudo, a adoção do *Lean Healthcare*, quando bem executada, pode gerar retornos milionários, muitas vezes não mensurados [33].

Justificado a relevância do estudo, na Seção 3.1 é sintetizado o que se pretende alcançar com a pesquisa por meio da definição dos objetivos, elencados a partir do problema de pesquisa e seu respectivo contexto apresentado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é propor etapas para mitigação de riscos no processo de implementação do *Lean Healthcare* em um hospital, por meio da aplicação de princípios de *Big Data*.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral é necessário que os seguintes objetivos sejam alcançados:

- a) Compreender o contexto e as etapas de implementação do *Lean Healthcare*;
- b) Identificar fatores de riscos associados à implementação da filosofia *Lean* em um contexto hospitalar, que podem ser mitigados por meio de suporte de *Big Data*;
- c) Classificar os riscos identificados quanto aos princípios da filosofia *Lean*;
- d) Avaliar a instituição quanto aos riscos identificados por meio da aplicação de princípios de *Big Data*;
- e) Apresentar ações para tratamento dos riscos identificados.

1.4 Estrutura do trabalho

A fim de alcançar os objetivos apresentados, o presente trabalho se encontra estruturado em seis capítulos. No Capítulo 1 são apresentados a introdução ao tema, o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos.

No capítulo 2 é apresentada a revisão do estado da arte, na qual realizou-se uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de obter uma ampla cobertura acerca do tema de estudo e garantir que trabalhos relevantes tenham sido considerados. Para isto, utilizou-se a Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC).

No capítulo 3 é descrito o referencial teórico acerca da filosofia *Lean Healthcare*, dos fatores de riscos correlatos ao objeto de pesquisa e dos princípios de *Big Data*.

No capítulo 4 é apresentada a metodologia da pesquisa, que compreende os métodos e os procedimentos aplicados no contexto do projeto de implementação do *Lean Healthcare* em um hospital de Brasília.

No capítulo 5 são apresentados os resultados e análises. O Capítulo 6 corresponde às considerações finais. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas dos estudos utilizados para a elaboração desta pesquisa.

Capítulo 2

Revisão do Estado da Arte

Uma das grandes vantagens do levantamento bibliográfico é permitir ao pesquisador investigar um conjunto de fatores muito mais amplos do que ele poderia investigar de forma direta [36]. No entanto, o pesquisador deve assegurar-se da qualidade dos dados coletados pois, dados oriundos de fontes secundárias, se não confiáveis, podem levar a replicação ou ampliação de inverdades.

Assim, para o levantamento da revisão do estado da arte acerca do *Lean Healthcare*, contemplando o delineamento dos achados sobre fatores de risco, barreiras ou dificuldades encontradas na implementação dessa filosofia utilizou-se o método científico Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (TEMAC)[37].

2.1 Método TEMAC

O TEMAC é um método que possibilita ao pesquisador ter uma ampla cobertura em relação a um determinado tema, ao permitir elencar os principais estudos, autores, revistas, países, universidades etc. que não devem faltar na revisão do estado da arte [37]. Além disso, o método permite identificar as principais abordagens históricas e *fronts* de pesquisa acerca do tema estudado; sem, no entanto, a pretensão de delimitar a abrangência do tema às referências e fontes de dados pesquisadas.

O TEMAC é respaldado nos princípios e leis bibliométricas. Dentre as suas vantagens, pode-se mencionar que é um método capaz de complementar a meta-análise e as revisões qualitativas, concedendo maior objetividade e rigor na avaliação da literatura científica, por intermédio da aplicação de ferramentas gratuitas para análises de metadados, além de mitigar o viés do pesquisador neste tipo de estudo [37].

Para atingir os resultados pretendidos, a aplicação do TEMAC é fundamentada em três etapas (Figura 2.1): 1. Preparação da pesquisa, 2. Apresentação e inter-relação dos dados, e 3. Detalhamento, modelo integrador e validação por evidências [37].

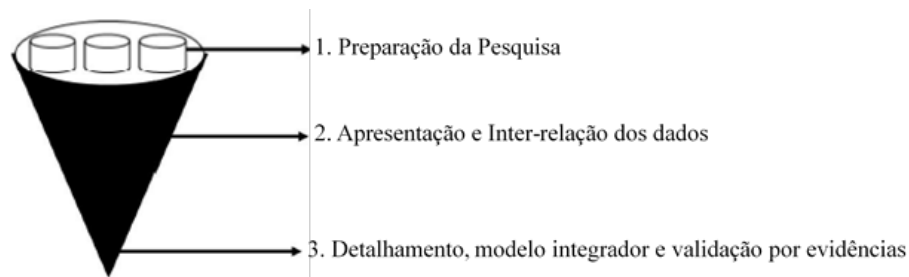


Figura 2.1: Etapas do TEMAC

Fonte. [37]

A primeira etapa do TEMAC, Preparação da Pesquisa, consiste em definir quatro variáveis essenciais para direcionar a pesquisa: as bases de dados científicas a serem utilizadas nas buscas, os termos-chave ou *string*, as áreas de conhecimento que serão consideradas e o campo espaço-tempo da pesquisa.

A segunda etapa consiste em apresentar e inter-relacionar os dados referentes a amostra coletada. Os autores Mariano e Rocha [37] sugerem um conjunto de análises que consideram essenciais para o levantamento do estado da arte, deixando a critério do pesquisador selecionar aquelas que o considerar mais pertinente ao tema estudado. A inter-relação é fundamentada em leis bibliométricas, como: lei do elitismo e lei do 80/20, que buscam encontrar as maiores representatividades (elite) sobre o tema; a lei de Lotka, que justifica uma larga proporção da literatura científica ser produzida por uma minoria (por exemplo, um pequeno número de autores, países, organizações); e a lei da obsolescência da literatura, que estima o declínio dos registros em determinada área de conhecimento [37].

Por fim, na terceira etapa deve-se elencar as principais abordagens históricas e linhas de pesquisas atuais, por meio das análises de *co-citation* (cocitação) e *bibliographic coupling* (acoplamento bibliográfico), respectivamente.

As etapas do método TEMAC, retratadas na Figura 2.1, são descritas de forma detalhada nos tópicos seguintes.

2.1.1 Etapa 1 - Preparação da Pesquisa

Nesta etapa buscou-se definir as quatro variáveis que direcionam a pesquisa: as bases de dados científicas, termos-chave ou *string* de busca, áreas de conhecimento e o espaço-temporal, cujos resultados são ilustrados de forma simplificada na Figura 2.2.

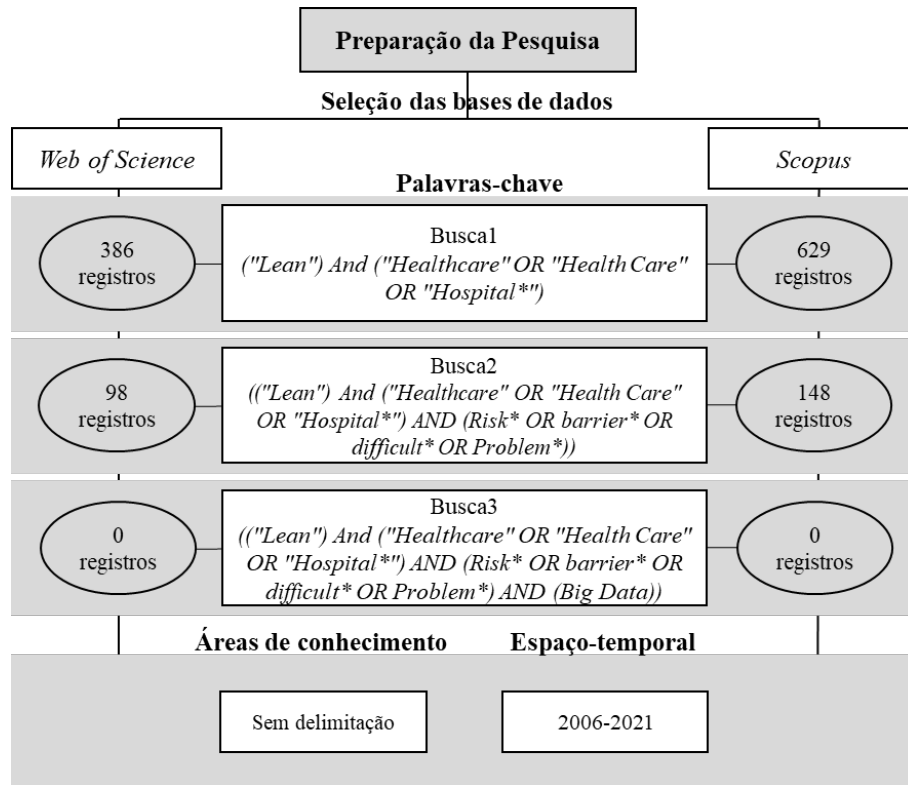


Figura 2.2: Resultado da etapa Preparação da Pesquisa

Fonte: Autoria própria

A seguir são detalhados cada um dos procedimentos adotados na etapa Preparação da Pesquisa.

2.1.1.1 Seleção da base de dados utilizada

Sugere-se que o pesquisador utilize quantas bases considerar necessário para obter uma ampla cobertura acerca do tema pesquisado [37]. Assim, foram selecionadas duas bases de dados acessíveis por meio do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em virtude da abrangência e reconhecimento dessa organização pela comunidade científica brasileira.

Inicialmente, definiu-se a *Web of Science (WoS)* como sendo a base principal deste estudo, selecionada por ser reconhecida internacionalmente como uma das mais completas e confiáveis plataformas online de pesquisa para acesso a dados bibliográficos [37], além de permitir a exportação e análises de metadados referentes a diversos campos considerados relevante para revisão do estado da arte. A fim de complementar os achados das buscas na *WoS*, selecionou-se a base de dados *Scopus* pois, além de também ser reconhecida internacionalmente como uma base confiável, possui um raio de cobertura maior do que a *Web of Science* [38], abrangendo uma maior quantidade de documentos multilíngues.

2.1.1.2 As palavras-chave utilizadas nas buscas

A definição dos termos-chave de busca é um fator que pode influenciar diretamente nos resultados de uma pesquisa, por isso devem ser definidos de forma bastante criteriosa. Dado a alta complexidade e amplitude de atuação das três áreas da presente pesquisa, Lean Healthcare, Risco e Big Data, e com o objetivo de abarcar principais referências acerca do objeto de estudo, foram elencados sinônimos e palavras-chave que se relacionam com o tema ou com a problemática do estudo, como:

- *Lean Healthcare*
- *Lean Healthcare methodology*
- *Lean thinking in Healthcare*
- *Risk*
- *Data Analytics*
- *Big Data*

Os termos e palavras similares foram agrupados de acordo a finalidade de cada uma das buscas realizadas, conforme descrito a seguir.

Busca 1: Inicialmente, realizou-se buscas preliminares na base *WoS* a fim de selecionar a *String* que melhor se relaciona com *Lean* em saúde. Os termos utilizados e os respectivos resultados são apresentados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Termos e resultados das buscas preliminares na *WoS*

ID	Termos de Busca	Qtd. Artigos
1	("Lean Health Care")	32
2	("Lean Healthcare")	109
3	("Lean Health Care" OR "Lean Healthcare")	140
4	("Lean in Healthcare")	36
5	("Lean in Healthcare" OR "Lean Healthcare")	137
6	("Lean Healthcare" OR "Lean Health Care" OR "Lean in Healthcare" OR "Lean in Health Care")	173

Fonte: Autoria própria

Percebe-se que o último termo retornou a maior quantidade de estudos, 173 no total. Desses, foram extraídos os títulos, os resumos e as palavras-chave e, então, exportados para o site *TagCrowd* (<http://tagcrowd.com/>) para geração da nuvem de palavra, conforme Figura 2.3.

"*Health Care*" OR "hospital*")) AND (*Risk** OR *barrier** OR *difficult** OR *Problem**). Os termos da busca 1 continuaram sendo pesquisados pelo campo “Título do documento” e os termos adicionados foram pesquisados pelo campo “Título, Resumo ou Palavras-chave dos documentos”, conforme ilustrado no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Termos da Busca 2

Pesquisa em: Título do documento	(“ <i>Lean</i> ”) And (“ <i>Healthcare</i> ” OR “ <i>Health Care</i> ” OR “hospital*”)
AND	
Pesquisar em: Título, resumo ou palavras-chave	(<i>Risk*</i> OR <i>barrier*</i> OR <i>difficult*</i> OR <i>Problem*</i>)

Fonte: Autoria própria

Como resultado, houve reduções de 386 registros para 98, na *WoS*, e de 629 para 148, na *Scopus*. As análises desses documentos são apresentadas na Etapa 3 (Seção 2.1.3). Busca 3: a terceira e última busca tem como finalidade elencar estudos que contemplam sobre *Lean Healthcare*, riscos e princípios de *Big Data*. No entanto, ao acrescentar o termo “*Big Data*” na *String* da busca 2, não foi encontrado nenhum estudo, em nenhuma das bases pesquisadas. Esse resultado evidencia a existência da lacuna acerca de estudos que integram as três temáticas pesquisadas.

2.1.1.3 As áreas de conhecimento e o espaço-temporal da Pesquisa

Não houve delimitação quanto às áreas de pesquisa, por considerar que a temática *Lean Healthcare* ou *Lean* em hospital já direciona os resultados ao contexto pretendido. Quanto ao espaço-temporal, a pesquisa delimitou-se entre 2006 a 2021, visto que 2006 foi o ano que apresentou o registro mais antigo encontrado nas buscas. Vale ressaltar que a coleta dos dados ocorreu entre 01/02/2021 e 07/02/2021, o que justifica o baixo número de registros em relação ao ano corrente. Quanto às buscas, foram utilizados os operadores lógicos (ou *booleanos*) de pesquisa: OR, AND, (), * e “ ” a fim de delimitar e ampliar os raios de busca, conforme as finalidades pretendidas.

- OR: OU, é um operador de expansão. É utilizado para encontrar documentos que contenham pelo menos um dos termos separados pelo operador;
- AND: E, é um operador de restrição. É utilizado para encontrar documentos que contemplam todos os termos separados pelo operador (a interseção dos termos pesquisados), mesmo se eles se encontram distantes no campo de busca selecionado;

- *: Asterisco, é um operador de expansão. É utilizado para encontrar documentos que contenham palavras com o mesmo prefixo ou sufixo;
- “ ”: Aspas, é um operador restritivo. É utilizado para encontrar documentos que contenham uma expressão ou frase exata, considerando o plural das palavras, mas restritivo, por exemplo, no uso do hífen;
- (): Parêntese, de forma análoga ao seu uso na álgebra, quando se utiliza mais de um operador, o parêntese tem a função de priorizar a sequência com que as operações são executadas, de forma que a expressão entre parênteses é executada primeiro.

Concluída a preparação da pesquisa, partiu-se para a segunda etapa do TEMAC, apresentada na seção 2.1.2.

2.1.2 Etapa 2 - Apresentação e Inter-relação dos dados

Esta etapa consiste na apresentação e inter-relação dos dados coletados na busca 1, realizada com a *String* (“*Lean*”) And (“(*Healthcare*” OR “*Health Care*” OR “*Hospital**”), com o espaço-temporal de 2006 a março de 2021, e com a busca sendo delimitada pelo campo Título do artigo. Ao total, foram retornados 386 estudos na base *Web of Science* e 629 na base *Scopus*.

a) Registro mais antigo

O artigo “*Lean Health Care: What can hospitals learn from a world-class automaker*”, em português “Cuidados de saúde enxutos: O que os hospitais podem aprender de uma montadora de automóveis de classe mundial” [7], é o registro mais antigo encontrado sobre o tema, e o terceiro mais citado, com 180 citações recebidas, o que demonstra a sua relevância. O estudo aborda sobre algumas das primeiras histórias de sucesso e empreendimento contínuos de produção enxuta em várias organizações de saúde.

Os autores acreditam que o contexto hospitalar é ideal para o uso do método de produção enxuta, podendo afetar, significativamente, a forma como os cuidados de saúde são prestados aos pacientes, e alcançar melhorias consideráveis na qualidade, eficácia, produtividade e segurança do serviço.

b) Evolução do tema ao longo dos anos

Desde os primeiros estudos identificados (2006) até a data do recorte temporal (março de 2021), o tema evoluiu no contexto mundial de forma significativa, conforme demonstrados nas Figuras 2.4 e 2.5.

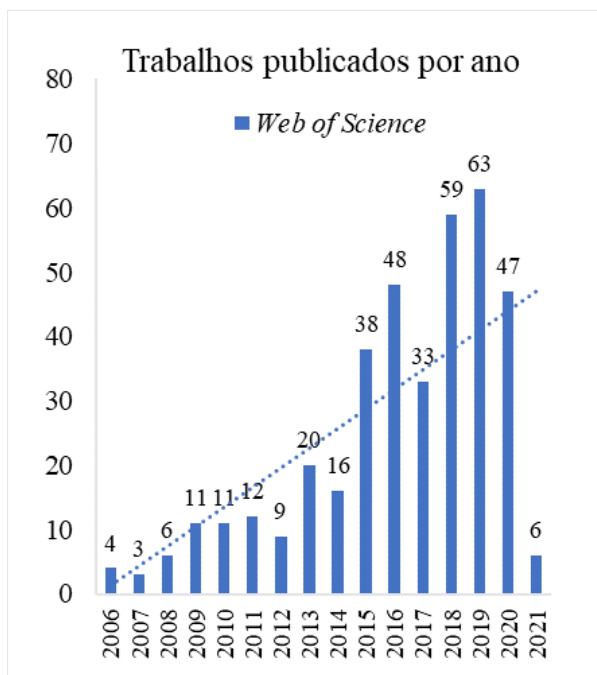


Figura 2.4: Trabalhos Publicados por ano na *WoS*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da *WoS*



Figura 2.5: Trabalhos Publicados por ano na *Scopus*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da *Scopus*

Os gráficos corroboram com a importância da pesquisa atual, apontando a tendência de crescimento do número de publicações relacionadas ao *Lean* no âmbito da saúde. As duas bases pesquisadas apresentam evoluções similares ao longo dos anos, apesar da maior quantidade de artigos estarem indexados na base *Scopus*. A quantidade de publicações no período de 2015 a 2020 corresponde a cerca de 80% das publicações registradas, pois demonstra que o tema vem ganhando enfoque nos últimos anos.

O interesse científico pelo tema é ainda mais explícito ao observar o crescimento exponencial da quantidade de citações ao longo dos anos, conforme ilustrado na Figura 2.6.

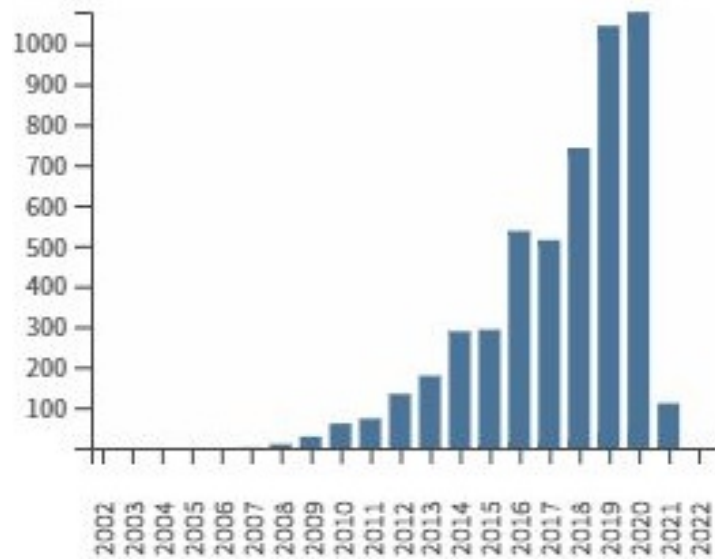


Figura 2.6: Citações em cada ano.

Fonte: *Web of Science*

Os documentos coletados demonstram ser de alta relevância, visto que, juntos, recebem um total de 5.085 citações da base *Web of Science*, o que representa uma média acima de 13 citações por registro, e h-index de 35 (ou seja, 35 artigos foram citados pelo menos 35 vezes).

Ao analisar os artigos de origem brasileira, notou-se que a temática pesquisada se caracteriza como emergente, devido a cobertura dos artigos contemplarem um curto espaço-temporal, com o primeiro registro publicado somente a partir de 2015 (Figura 2.7).

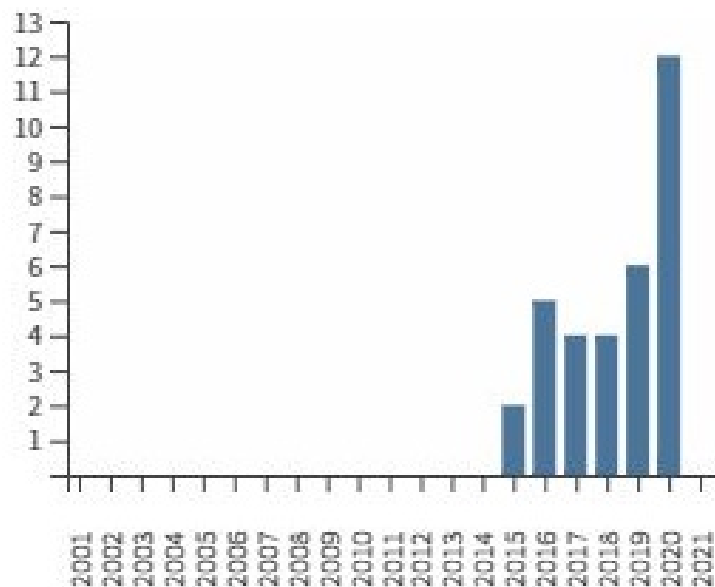


Figura 2.7: Itens Publicados por ano - Brasil.

Fonte: *Web of Science*

Apesar de emergente, é possível notar na Figura 2.6 que nos últimos anos o tema vem ganhando expressividade também no meio científico brasileiro, com ênfase para o ano de 2020, marcado pela pandemia COVID-19, no qual o país publicou cerca de 37% dos estudos coletados (12 das 33 publicações). O ano de 2020 é o que apresenta maior quantidade de publicações brasileiras, diferente do observado para o cenário mundial (Figuras 2.3 e 2.4).

Em meados de 2016, o Brasil e Holanda foram apontados como países com tendência de expansão do *Lean Healthcare*, contemplando os primeiros estudos sobre o tema [18]. Tal tendência é confirmada no presente estudo (Figura 2.6).

c) Países e organizações que mais publicaram sobre o tema

Quanto aos países que mais publicam estudos sobre *Lean Healthcare*, os resultados são semelhantes aos obtidos em estudos anteriores [8][18] . Os dois países com mais estudos continuam sendo os Estados Unidos da América (EUA) e o Reino Unido, o que evidencia que a maioria das aplicações do *Lean Healthcare* ocorreram tanto no setor privado de saúde (EUA) quanto no público (Reino Unido). Os dez países que mais publicaram ao longo dos anos acerca no tema são apresentados no gráfico da Figura 2.8.

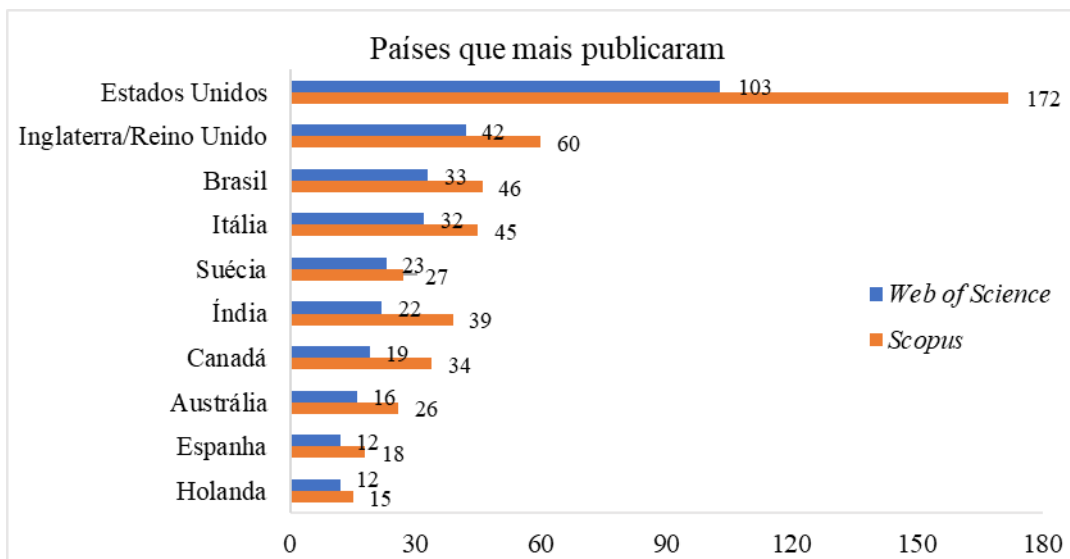


Figura 2.8: Países que mais publicaram acerca de *Lean Healthcare*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos das bases *WoS* e *Scopus*

Os EUA despontam como o maior detentor das publicações mundiais, podendo ser justificado por ter publicações sobre o tema em cerca de 200 organizações diferentes, com grande variedade e quantidade de publicações nas bases *Scopus* (172) e *WoS* (103). Em seguida, aparecem Reino Unido e Brasil, que apesar de não terem publicações em tantas organizações diferentes como os EUA, possuem universidades entre as que mais publicam

(Figuras 2.8 e 2.9). No estudo de Costa e Godinho [18], o Brasil aparece com apenas dois estudos, porém os autores já apontavam como sendo um país propício para a expansão do *Lean Healthcare*. Em geral, os dez principais países apresentados, juntos, contemplam cerca de 80% das publicações mundiais sobre o tema, confirmando a presença a lei dos 80/20.

Em relação às organizações e universidades, na Figura 2.9 são apresentadas as quinze que exercem maior influência científica quanto a quantidade de publicação na base *WoS*.

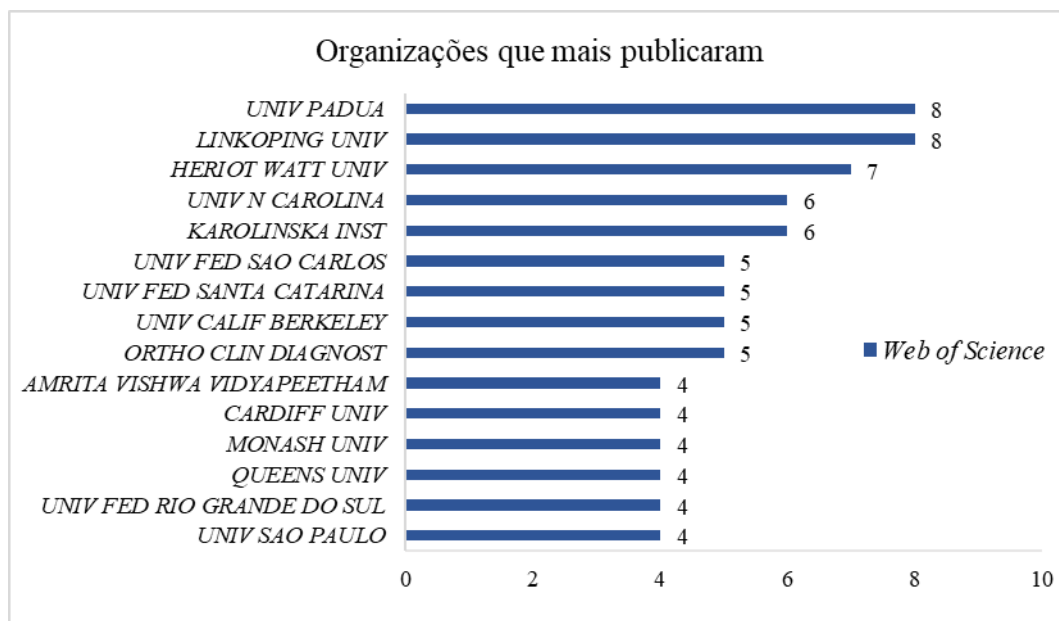


Figura 2.9: Organizações que mais publicaram nos últimos anos na *WoS*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da *WoS*

Foi identificado que como principais organizações a Univ Padua (8), Linkoping Univ (8) e Heriot Watt Univ (7). A Univ Padua, localizada na cidade de Pádua, é uma das mais importantes instituições de ensino público superior da Itália e uma das mais antigas do mundo, fundada em 1222. A universidade conta com mais de 60 mil estudantes, e possui vários cursos de pós-graduação; a *Linkoping Univ* é uma instituição pública de ensino superior na cidade de *Linkoping*, na Suécia, com cerca de 32 mil estudantes; A *Heriot Watt Univ* é uma universidade pública de pesquisa com sede em Edimburgo, Escócia. Foi fundada em 1821, é considerado o oitavo instituto de ensino superior mais antigo do Reino Unido, conhecido principalmente pelo seu foco em ciência e engenharia.

As universidades de *Linkoping Univ* e *Heriot Watt Univ*, também aparecem como as que mais publicaram na base de dados *Scopus*, conforme Figura 2.10.

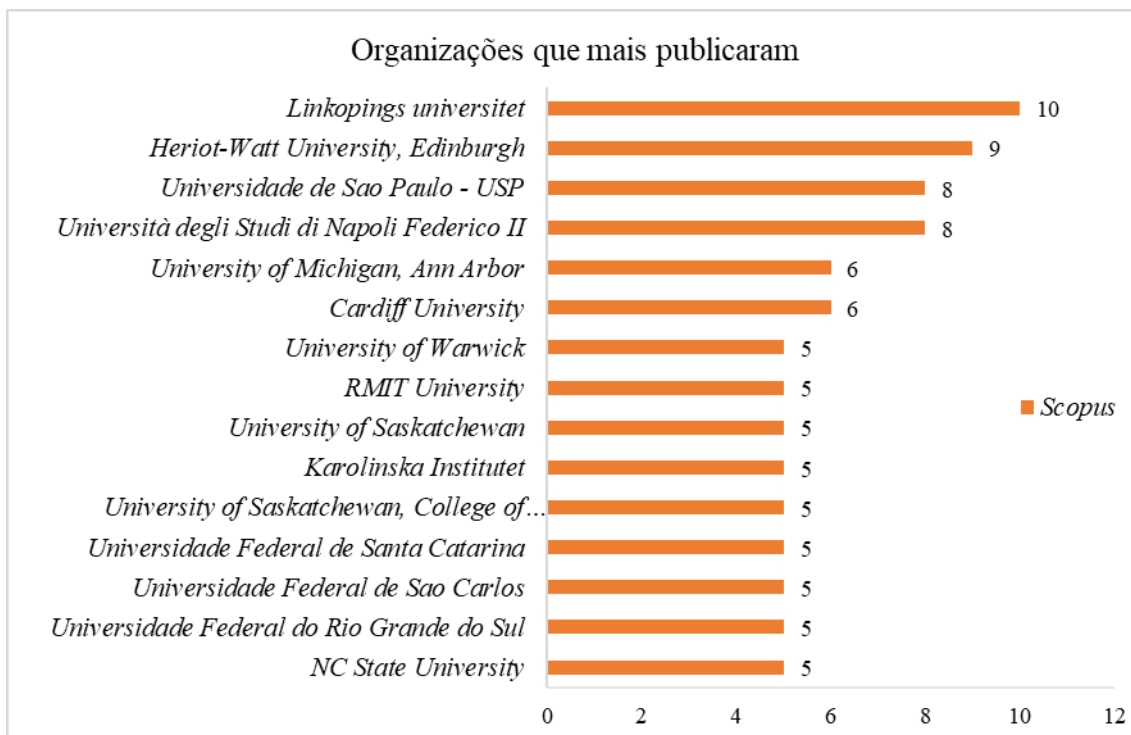


Figura 2.10: Organizações que mais publicaram nos últimos anos na base *Scopus*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da base *Scopus*

Além das organizações já mencionadas, percebe-se que entre as quinze principais, apresentadas nas Figuras 2.8 e 2.9, aparecem quatro universidades brasileiras: A Universidade Federal de Santa Catarina; a Universidade Federal de São Carlos; a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal de São Paulo (USP).

Tais achados evidenciam, que apesar de emergente no Brasil, a filosofia *Lean Healthcare* vem sendo estudada por várias organizações brasileiras. A USP, por exemplo, que se destaca entre as principais organizações, é a maior e mais importante universidade pública do Brasil, sendo reconhecida mundialmente por possuir pesquisa e extensão universitária em todas as áreas do conhecimento. Em geral, a USP possui um total de 246 cursos de graduação, 229 cursos de pós-graduação, 5,8 mil professores e cerca de 93 mil alunos matriculados, entre graduação e pós-graduação.

d) Análise dos principais autores e artigos

Uma vez elencadas as organizações que mais contribuíram para a temática do estudo, buscou-se identificar quais são os principais autores (Tabela 2.2).

Tabela 2.2: Autores que mais publicaram sobre *Lean Healthcare*

Autores	Registros <i>WoS</i>	Autores	Registros <i>Scopus</i>
Crema, M	8	Antony, J	9
Verbano, C	8	Rotter, T	7
Antony, J	6	Blodgett, J.C	6
Godinho, M	5	Rundall, T. G	6
South, S	5	Shortell, S.M	6
Blodgett, J.C	4	Abouabdellah, A	5
Mazzocato, P	4	Bhat, S	5
Mccreery, J	4	Flynn, R	5
Radnor, Z	4	Improta, G	5
Rotter, T	4	Iswanto, A.H	5

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da *WoS* e *Scopus*.

Antony, J é o autor que mais publicou sobre o tema, com 9 publicações indexadas na base *Scopus*, das quais 6 também se encontram na *WoS*. O autor é reconhecido mundialmente como líder na metodologia *Lean Six Sigma* para alcançar e manter a excelência de processos, além de ser professor de gestão da qualidade na universidade Heriot-Watt (Reino Unido). Ao total, possui 307 publicações na base *Scopus*, 11.188 citações e possui h-index de 55 nessa base (significa que é o autor de pelo menos 55 estudos que receberam cada um, no mínimo, 55 citações).

Na base *WoS*, aparecem Maria Crema e Chiara Verbano como os autores que mais publicam acerca do tema. Autoras de vários artigos, ambas professoras da Universidade de Pádua (Itália). Crema possui 32 artigos indexados na *WoS* e atua principalmente em projetos de melhorias de processos clínicos. Verbano possui 78 artigos indexados na mesma base, e dentre suas habilidades podem ser citadas: gestão clínica e gestão de riscos.

O brasileiro com mais publicações acerca do tema é Moacir Godinho Filho, professor doutor em engenharia de produção pela Universidade Federal de São Carlos. Ele possui mais de 60 publicações indexadas na *Web of Science*, das quais várias são relacionadas à filosofia *Lean*.

Quanto aos principais estudos, na Tabela 2.3 são apresentados os mais citados da amostra coletada.

Tabela 2.3: Artigos mais citados sobre *Lean Healthcare*

ID	Autores	Título	Ano	Nº cit WoS	Nº cit. Scopus
[17]	Radnor, Zoe J.; Holweg, Matthias; Waring, Justin	<i>Lean in Healthcare: The unfilled promise?</i>	2012	284	346
[8]	De Souza, LB	<i>Trends and approaches in Lean Healthcare</i>	2009	-	345
[16]	Mazzocato, Pamela; Savage, Carl; Brommels, Mats; Aronsson, Hakan; Thor, Johan de Koning, H;	<i>Lean thinking in Healthcare: a realist review of the literature</i>	2010	265	318
[40]	Verver, JP; van den Heuvel, J; Bisgaard, S; Does, RJ	<i>Lean six sigma in Healthcare</i>	2006	-	256
[7]	Kim, Christopher S.; Spahlinger, David A.; Kin, Jeanne M.; Billi, John E.	<i>Lean Healthcare: What can Hospital Alfas learn from a world-class automaker?</i>	2006	180	246
[41]	Waring, Justin J.; Bishop, Simon	<i>Lean Healthcare: Rhetoric, ritual and resistance</i>	2010	178	220
[42]	Joosten, Tom; Bongers, Inge; Janssen, Richard	<i>Application of Lean thinking to Healthcare: issues and observations</i>	2009	167	248
[43]	D'Andreamatteo, Antonio; Ianni, Luca; Lega, Federico; Sargiacomo, Massimo	<i>Lean in Healthcare: A comprehensive review</i>	2015	166	215
[44]	Kollberg, B; Dahlgaard, J.J; Brehmer, P.-O	<i>Measuring Lean initiatives in Healthcare services: Issues and findings</i>	2006	-	208
[45]	Poksinska, B	<i>The current state of Lean implementation in Healthcare: Literature review</i>	2010	-	200

continuação da Tabela 2.3

ID	Autores	Título	Ano	Nº cit WoS	Nº cit. Scopus
[46]	Toussaint, John S.; Berry, Leonard L.	<i>The Promise of Lean in Health Care</i>	2013	157	198
[47]	Dahlgaard, Jens J.; Pettersen, Jostein; Dahlgaard-Park, Su Mi	<i>Quality and Lean Healthcare: a system for assessing and improving the health of Healthcare organisations A critical review of the research literature on Six Sigma, Lean and StuderGroup's Hardwiring Excellence in the United States: the need to demonstrate and communicate the effectiveness of transformation strategies in Healthcare</i>	2011	139	165
[48]	Vest, Joshua R.; Gamm, Larry D.	<i>A critical look at Lean Thinking in Healthcare</i>	2009	129	156
[49]	Young, T. P.; McClellan, S. I.	<i>A critical look at Lean Thinking in Healthcare</i>	2008	128	-

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos das bases de dados *WoS* e *Scopus*.

O artigo mais citado é “*Lean in Healthcare: the unfilled promise?*”, em português: “Lean no serviço de saúde: a promessa não cumprida?” [17], com 284 citações. O estudo relata acerca da implementação do *Lean* em quatro hospitais do Serviço Nacional de Saúde (*National Health Service - NHS*) do Reino Unido. Os resultados apontam que a aplicação de ferramentas específicas do *Lean* tendem a produzir ganhos de produtividade localizados e em pequena escala, semelhante com as aplicações iniciais no setor de manufatura.

No entanto, ao considerar uma abordagem mais ampla do sistema, os autores notaram duas diferenças significativas entre os setores privado de manufatura e o setor público de saúde que resultam em duas violações críticas das premissas por trás do *Lean*: 1. a definição de cliente, o que é essencial para impulsionar as atividades de melhorias de processos a fim de agregar valor para o cliente; 2. os cuidados em saúde são projetados para serem conduzidos respeitando sua capacidade e, portanto, há restrições para influenciar a demanda ou fazer uso total dos recursos disponíveis.

Por fim, os autores argumentam que tais violações são mais de responsabilidades organizacional e gerencial do que profissional e, se não abordados adequadamente, podem restringir severamente os benefícios no *Lean* no setor da saúde [17].

O segundo [8] e o terceiro artigo [16] mais citado, que abordam acerca de barreiras na implementação do *Lean* e do pensamento enxuto em saúde, respectivamente, são apresentados de forma mais detalhada nas análises bibliométricas (Seção 2.1.3).

e) Principais áreas e subáreas de conhecimento

As bases de dados *Scopus* e *Web of Science* classificam as áreas de conhecimento de forma diferente, nas quais as áreas são mais macro na primeira do que na segunda. Os 629 documentos na *Scopus* se encontram distribuídos por 25 diferentes áreas de conhecimento, das quais as dez que mais publicaram são apresentadas na Figura 2.11.

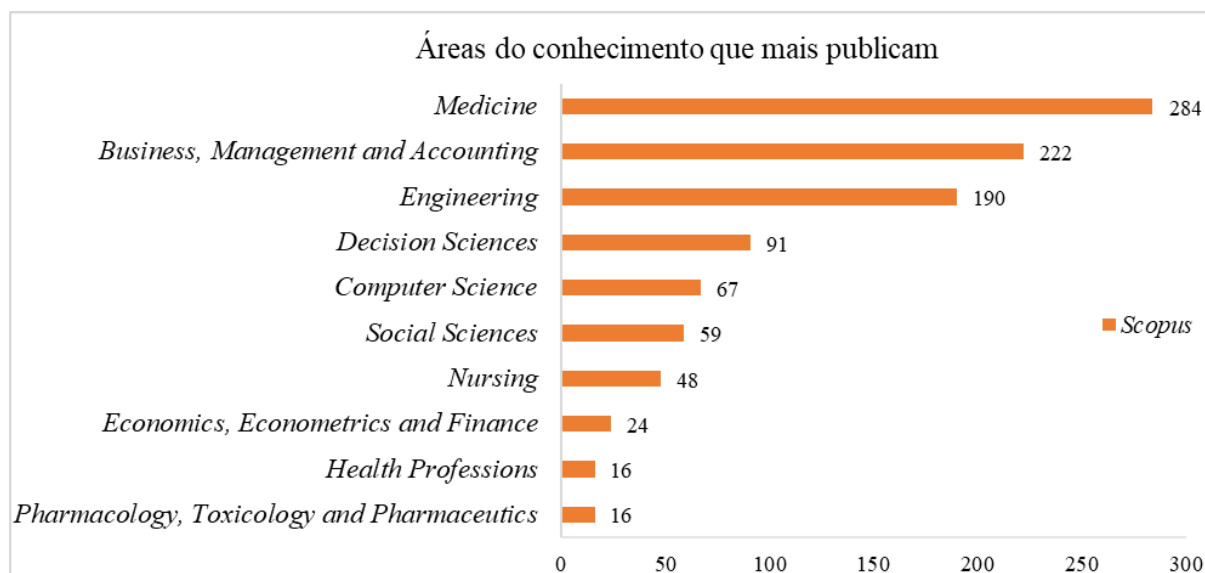


Figura 2.11: . Áreas que mais publicaram acerca do tema na base *Scopus*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da base *Scopus*

Percebe-se que as áreas com maior quantidade de publicações são *medicine* (284), que contempla um conjunto de subáreas relacionadas ao contexto hospitalar ou de saúde, seguida de *Business, management and Accouting* (222) e *Engineering* (190). Esta, por exemplo, contempla todas as engenharias que possuem publicações relacionadas com o tema.

Quanto aos dados coletados na *WoS*, constatou-se que apesar da amostra ser menor, com 386 registros, os documentos estão distribuídos entre 48 diferentes áreas, o que reforça o quão amplo é o tema estudado. As dez principais áreas em relação ao quantitativo de publicações nessa base são apresentadas na Figura 2.12.

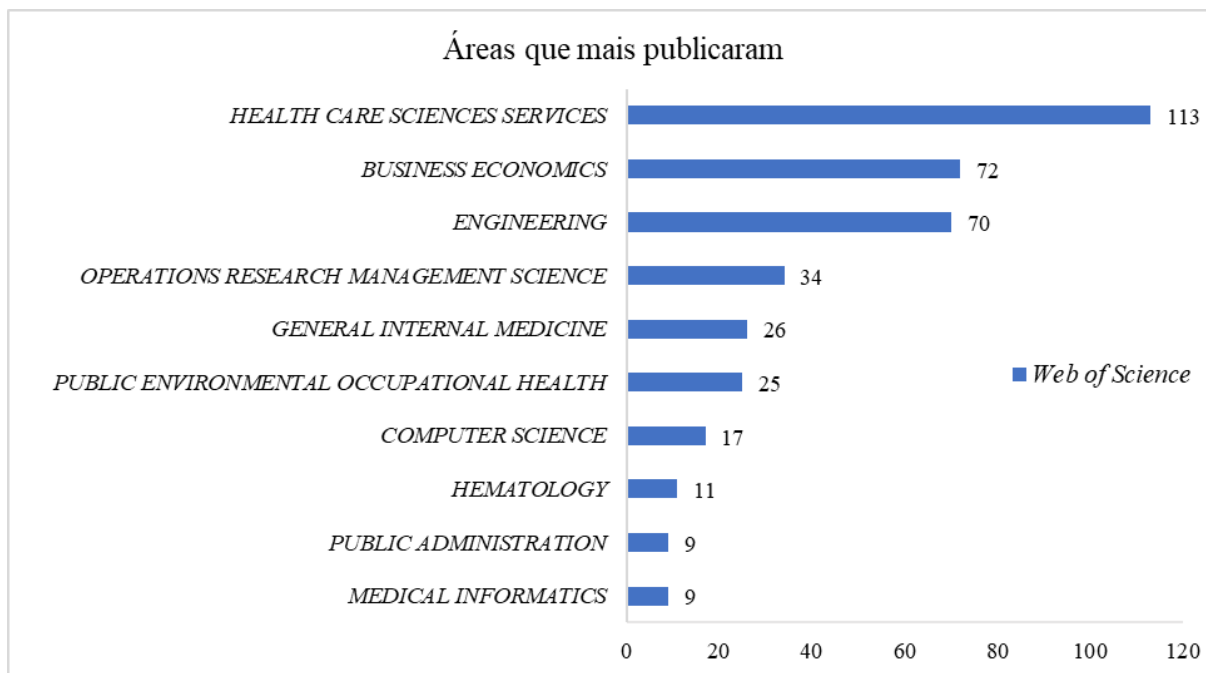


Figura 2.12: Áreas que mais publicaram sobre do tema na base *WoS*.

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da base *WoS*

Nota-se pela distribuição apresentada na Figura 2.12 que as áreas mais envolvidas com o tema são: *Healthcare sciences services* (113), *business economics* (72) e *engineering* (70), que juntas correspondem a cerca de 66% de todas as publicações. Ao analisar as Figuras 2.11 e 2.12, percebe-se que outras áreas também apresentam uma expressiva quantidade de publicações relacionadas com o tema, como *computer science* que ocupa a quinta e sétima colocação na *Scopus* e *WoS*, respectivamente.

A soma da quantidade de publicação de cada área ultrapassa a quantidade total de publicações, pois o mesmo artigo pode ser classificado em mais de uma área de conhecimento, o que demonstra forte inter-relação entre as áreas. Por exemplo, o artigo [50], que aborda sobre hospital *Lean* digital, é classificado nas áreas *Computer Science*, *Health Care Sciences Services* e *Medical Informatics*, o que dificulta encontrar um padrão das publicações por área.

Além da classificação por áreas, os artigos indexados na *WoS* também são classificados quanto suas categorias (subáreas). Assim, os 386 registros foram classificados em 73 categorias diferentes. A Tabela 2.4 apresenta as principais categorias da *WoS* quanto ao número de publicações.

Tabela 2.4: Principais categorias .

Categoria	Publicações	% de 386
Health policy & services	85	22,0
Management	67	17,4
Health care sciences services	66	17,1
Engineering industrial	53	13,7
Operations research management science	36	9,3
Public environmental occupational health	27	7,0
Medicine general internal	24	6,2
Engineering manufacturing	23	6,0
Business	15	3,9
Hematology	11	2,8
Medical informatics	9	2,3
Computer science interdisciplinary applications	8	2,1

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da *WoS*.

As principais categorias são: *Health policy & services* (85), que contempla cerca de 22% das publicações, seguida de *Management* (67) com 17%, *Health care sciences services* (66), também com 17%, e *Engineering industrial* (53) com cerca de 14%. Fechando o grupo das doze principais, aparece a categoria *Computer science interdisciplinary applications* com 2% das publicações.

f) Análise e apresentação das revistas mais relevantes

Neste tópico são apresentados os principais periódicos, com base no número de publicações, e seus respectivos Fatores de Impactos (FI) obtidos da base de dados *Science Citation Index* (SCI).

O FI é considerado o índice bibliométrico mais conhecido e utilizado no mundo por pesquisadores e instituições para avaliar a qualidade científica de um periódico, em comparação com outros periódicos do mesmo campo [51]. Seu princípio foi expresso pela primeira vez em 1955 pelo pesquisador americano Eugene Garfield, um dos fundadores do *Institute of Scientific Information* (ISI) e criador da base de dados bibliográfica SCI. O FI considera que os índices de citações, que remetem à relevância de um determinado trabalho e como este impacta na literatura e no pensamento em um dado período, podem ser mais representativos do que o quantitativo absoluto de publicações [51]. Assim, o valor do FI de um determinado periódico é definido como a razão entre o número total de citações feitas no ano corrente aos artigos publicados nesse periódico nos últimos dois anos e o número de artigos publicados pelo mesmo periódico nos mesmos dois anos [51].

A Equação 2.1 ilustra como calcular o fator de impacto de um periódico para o ano de 2019:

$$F_{2019} = \frac{C_{2018} + C_{2017}}{P_{2018} + P_{2017}}, \quad (2.1)$$

onde,

F_{2019} = Fator de Impacto no ano de 2019;

C_{2018} = número de citações recebidas, em 2019, pelos artigos publicados em 2018;

C_{2017} = número de citações recebidas, em 2019, pelos artigos publicados em 2017;

P_{2018} = número de publicações em 2018; e

P_{2017} = número de publicações em 2017.

O cálculo do FI é realizado anualmente pelo ISI para as revistas indexadas em sua base de dados e publicado desde 1975, na seção do JCR, presente na plataforma *Web of Science*. Seu valor é apresentado em forma de indicador, sendo quanto maior, melhor é conceituada a revista dentro da sua categoria de pesquisa.

Vale ressaltar que, diante da grande quantidade existente de periódicos, nem sempre os de maior FI são os que mais publicam acerca do tema estudado. Assim, ao analisar os 384 documentos coletados da *WoS*, identificou-se 245 diferentes periódicos que publicaram sobre o tema. A Tabela 2.5 apresenta os dez principais periódicos em termos de publicações sobre o tema; a categoria a qual cada periódico pertence; sua respectiva classificação dentre a sua categoria, em termos de quantidade de publicações; a quantidade de registros publicados por cada periódico; e seus respectivos FI.

Tabela 2.5: Revistas que mais publicaram sobre *Lean Healthcare*

Títulos da Fonte	Categoria	Classificação na categoria	Registros	FI (2019)
<i>International journal of Lean six sigma</i>	<i>Engineering, industrial;</i>	21 de 48;	14	2.51
	<i>management</i>	110 de 226		
<i>Journal of health organization and management</i>	<i>Health policy & services</i>	77 de 87	14	1.05

continuação da Tabela 2.5

Títulos da Fonte	Categoria	Classificação na categoria	Registros	FI (2019)
<i>Bmc health services research</i>	<i>Health care sciences & services</i>	57 de 102	9	1.98
<i>Leadership in health services</i>	<i>Health policy & services</i>	-	9	-
<i>Production planning control</i>	<i>Engineering industrial;</i>	13 de 48;	9	3.60
	<i>Engineering manufacturing;</i>	15 de 50;		
	<i>Operations research & management science</i>	20 de 83		
<i>Herd health environments research design journal</i>	<i>Public, environmental & occupational health</i>	82 de 171	7	1.72
<i>International journal for quality in Healthcare</i>	<i>Health care sciences & services;</i>	60 de 102;	7	1.95
	<i>health policy & services</i>	44 de 87		
<i>Public money management</i>	<i>Public administration</i>	34 de 48	7	1.37
<i>Total quality management business excellence</i>	<i>Management</i>	93 de 226	7	4.90
<i>Transfusion</i>	<i>Hematology</i>	40 de 76	7	2.8

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da *WoS*.

Nota-se que pela demonstração visual dos principais termos abordados (Figura 2.12) não aparece a palavra “*Risk*”, o que corrobora com a lacuna identificada na literatura no que concerne a estudos que abordam sobre riscos na implementação do *Lean Healthcare*. No núcleo do mapa, apesar de não estarem contempladas nos termos de busca, aparecem as palavras “implementation”, “thinking”, “improvement”, “performance”, “*Healthcare*” (respectivamente, Implementação, pensamento, melhoria, desempenho, cuidados de saúde, em português). Ao analisar os estudos coletados, pode-se perceber que as palavras estão fortemente associadas aos benefícios, melhorias de desempenho que o pensamento *Lean* podem proporcionar, especialmente para o contexto de saúde. De forma mais discreta, mas não menos importantes, aparecem termos relacionados com gestão dos recursos humanos (Human-resource management), “systems” (sistemas), “context” (contexto), “waste reduce” (redução de desperdícios), dentre outros, que apresentam indícios de relações com fatores que podem comprometer o alcance dos objetivos na implementação do Lean. Na zona mais periférica do mapa, também é possível identificar a palavra “database”, a qual está relacionada com a implementação de princípios *Lean* em banco de dados. Concluída a fase de inter-relação dos dados, que possibilitou uma cobertura macro referente ao tema, partiu-se para a terceira e última etapa da aplicação do TEMAC.

2.1.3 Etapa 3 - Detalhamento da pesquisa por meio de análises bibliométricas e modelo integrador

Esta etapa funcionou como um filtro em direção aos objetivos do estudo, na qual foram selecionados os estudos que abordam sobre fatores de riscos, barreiras ou dificuldades encontradas no processo de implementação e sustentabilidade da filosofia *Lean Healthcare*. Quanto aos princípios bibliométricos, esta etapa cumpre com a técnica de snowballing (bola de neve), para acumular os artigos relacionados do passado (via co-citation) e do presente e futuro (via coupling), cujas análises foram realizadas com auxílio do software VOSviewer.

a) Análise de co-citation

Sintetizar os achados históricos é uma tarefa essencial para conseguir avançar numa linha de pesquisa científica [37][38]. Dentre os inúmeros métodos existentes para alcançar esse objetivo, esses autores destacam a análise de co-citation (cocitação), pois permite que os trabalhos e os autores mais citados conjuntamente pela amostra coletada sejam identificados.

A Figura 2.14 ilustra a rede de cocitação do tipo Network visualization (visualização de rede) que contempla os estudos mais citados pela amostra dos 98 artigos coletados na

WoS. Nesse mapa de rede, a cor do item indica o cluster ao qual o item pertence, sendo o vermelho o que contém maior número de trabalhos relacionados, seguido pelo verde e azul. As linhas podem expressar a força de interação entre os itens (nós), e a distância entre eles pode estar associada ao grau de similaridade.

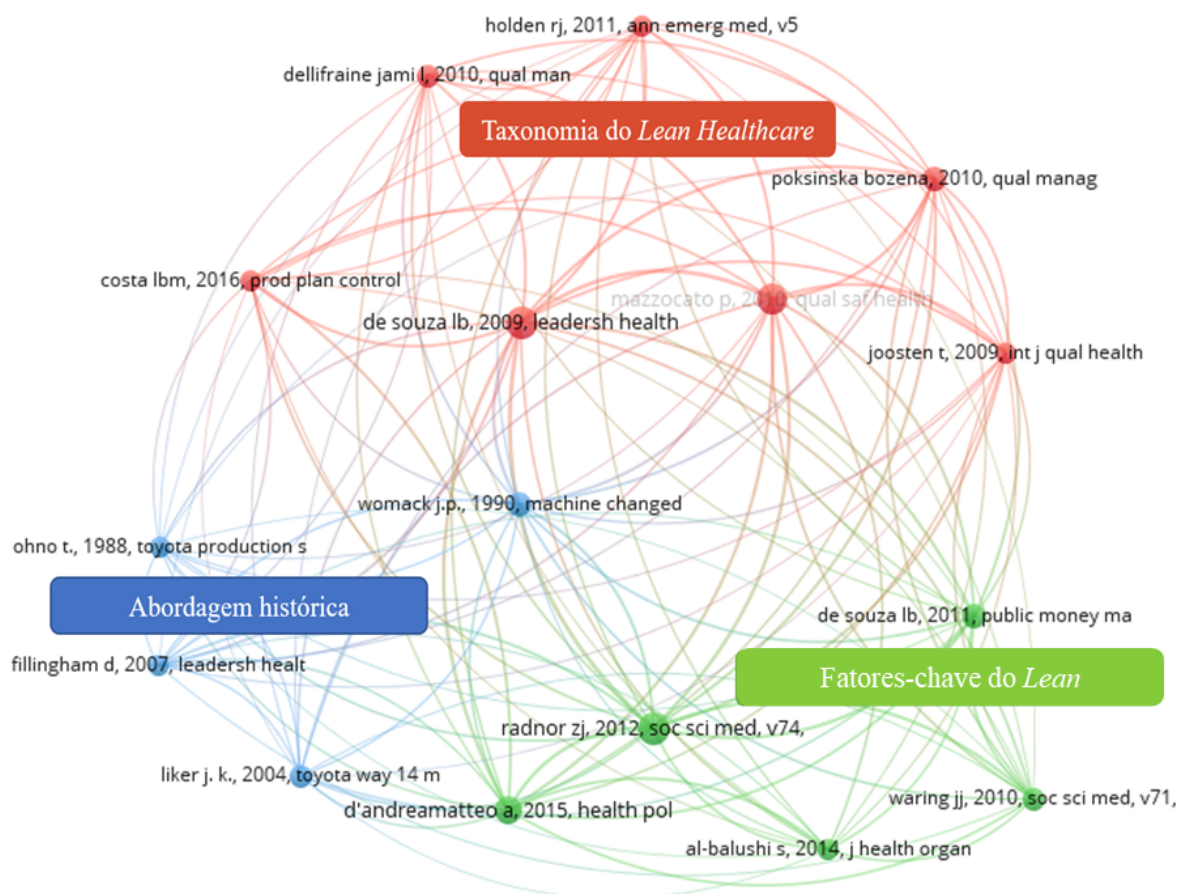


Figura 2.14: Mapa de cocitação

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da base WoS

Percebe-se que os estudos estão agrupados em três *clusters* fortemente inter-relacionados: o azul é composto por estudos que abordam principalmente acerca da conceituação base do Lean, desde o seu surgimento na manufatura até sua disseminação para o setor de saúde [15][52][53][54], sendo assim, foi nomeado “abordagem histórica”.

O *cluster* vermelho foi nomeado “*taxonomia do Lean Healthcare*”, pois compreende maiormente estudos com abordagens teóricas acerca dos benefícios, métodos e ferramentas do *Lean Healthcare* [8][16][18][42][45][55][56].

Por fim, o verde é o mais relacionado ao objeto de estudo, pois contempla estudos acerca dos benefícios do *Lean*, aplicações práticas dos princípios, técnicas e ferramentas *Lean* no contexto da saúde, além de conter barreiras, desafios e limitações no processo

de implementação [17][19][41][43][57]. Este *cluster* foi nomeado como ‘Fatores-chave do Lean’.

Representando o *cluster* azul, o estudo de Ohno [52], um dos principais fundadores do sistema Lean, é um dos primeiros a documentar de forma científica o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção. O autor menciona que o *Lean* é suportado principalmente por dois pilares: o just in time, centrado na redução de desperdícios, no qual cada processo recebe o item exato necessário, no momento que ele for solicitado, na quantidade necessária; e o jidoka (“automação com um toque humano”), que busca impedir a geração e a propagação de defeitos, por meio de dispositivos instalados nas máquinas com o objetivo de detectar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção e gerar uma parada automática para que o defeito não seja replicado [52].

O livro de Womack e Jones, intitulado “A máquina que mudou o mundo” (The Machine That Changed The World) [53], relata os estudos, experiências e comparações entre o sistema de produção tradicional, predominante na época, e a nova filosofia enxuta que mais tarde levaria a Toyota Motors Company ao posto de maior montadora mundial. As orientações fornecidas neste livro continuam sendo essenciais para organizações dos diversos setores que pretendem adotar uma metodologia de gestão enxuta.

Ainda no tocante ao *cluster* azul, o estudo de Liker [54] detalha os 14 princípios básicos da gestão enxuta adotados pela Toyota, classificando-os em quatro dimensões:

- I - filosofia de longo prazo, que contempla o princípio 1 (tomar decisões de gestão em uma filosofia de longo prazo) [54];
- II - o processo certo produzirá os resultados certos, que contempla os princípios 2 (criar fluxo de processo contínuo a fim de tornar os problemas visíveis), 3 (adotar sistemas "puxados" para evitar a superprodução), 4 (nivelar a carga de trabalho, Heijunka), 5 (construir uma cultura de resolver problemas em tempo real, para obter a qualidade certa na primeira vez), 6 (padronizar as tarefas para obter a melhoria contínua e empoderamento dos funcionários), 7 (adotar controle visual para que nenhum problema fique oculto) e 8 (utilizar somente tecnologia confiável e exaustivamente testada que sirva [54];
- III - agregar valor à organização desenvolvendo seu pessoal e parceiros, que contempla os princípios 9 (desenvolver líderes que entendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros), 10 (desenvolver pessoas e equipes excepcionais que seguem a filosofia da sua empresa) e 11 (respeitar sua rede estendida de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar) [54];
- IV - resolver continuamente os problemas-raiz impulsiona o aprendizado organizacional, que contempla os princípios 12 (observar por si mesmo para entender completa-

mente a situação, Genchi Genbutsu), 13 (tomar decisões lentamente por consenso, considerando cuidadosamente todas as opções, e implemente-as rapidamente) e 14 (Fazer com que a organização aprenda por meio da reflexão implacável (Hansei) e da melhoria contínua, Kaizen [54].

Por fim, o *cluster* azul contempla o estudo [15]. O estudo aborda o *Lean* no setor de saúde ao demonstrar como o Hospital de Bolton avaliou se as metodologias enxutas podem ou não ser aplicadas no contexto hospitalar.

Quanto ao *cluster* vermelho, são encontrados os primeiros estudos de revisão da literatura encontrado acerca do tema os [8][16]. No primeiro, os artigos revisados são classificados de acordo com o método da pesquisa (estudo de caso ou teórico) e os países de origem do estudo [8]. Os autores descrevem como o conceito *Lean* tem sido aplicado, e avalia como suas tendências e métodos evoluíram ao longo dos anos.

Segundo os autores, embora pareça haver consenso quanto ao potencial do *Lean*, ainda continua sendo um desafio para acadêmicos e profissionais avaliarem sua aplicação em saúde sob uma perspectiva mais crítica, principalmente devido a inexistência, até então, de estudos com resultados negativos, ou que apresentem barreiras e fatores que comprometam o sucesso na aplicação e sustentabilidade do *Lean Healthcare* [8].

Do mesmo modo, no segundo estudo é constatado que praticamente todos os estudos acerca da aplicação do *Lean* em ambientes de saúde apresentam resultados de sucesso [16]. No entanto, os autores argumentam que enquanto a teoria *Lean* enfatiza uma visão holística, a maioria dos casos relata aplicações técnicas mais restritas com alcance organizacional limitado. Segundo os autores, para alcançar os potenciais benefícios do *Lean*, as organizações de saúde precisam envolver a alta gestão no processo de melhoria; trabalhar além das divisões funcionais; buscar a criação de valor para os pacientes e demais clientes; e implementar uma visão de melhoria contínua de longo prazo [16].

Anos depois, Costa e Godinho [18] realizam um estudo de revisão da literatura sobre *Lean Healthcare* com o objetivo de atualizar as revisões [8] e [16]. Os autores apontam as principais diferenças e evolução do tema em relação aos estudos anteriores. Para isso, analisaram e classificaram 107 artigos de acordo com o método de pesquisa, país, área de aplicação na saúde, ferramentas e métodos *Lean* e os resultados encontrados [18] e concluíram que muitos aspectos permaneceram semelhantes às revisões anteriores: Os EUA e Reino Unido continuam sendo os países que mais publicaram acerca do tema, semelhante ao estudo [8]; apesar da expansão das práticas *Lean* nas áreas de saúde, a grande maioria das implementações continuam ocorrendo de forma limitada em processos específicos dentro de uma unidade ou departamento [16], com destaque para a categoria de operações clínicas e terapêuticas (pronto-socorro e centro cirúrgico).

Em relação às ferramentas e métodos enxutos implementados, as quatro ferramentas mais comumente utilizadas (mapeamento de fluxo de valor, trabalho padronizado, eventos de melhoria rápida - evento Kaizen - e mapeamento de processos) [18] estão entre as seis ferramentas e métodos mais frequentemente citados no estudo de revisão de Mazzocato et al. [16]. Os resultados mais frequentes obtidos após a implementação do *Lean* (redução do tempo de espera, redução de custos, redução do tempo de permanência e aumento de capacidade) também permaneceram semelhantes aos encontrados anteriormente [16].

Apesar das semelhanças com os estudos comparados, o trabalho de Costa e Godinho [18] configura-se como uma evolução da literatura ao apresentar um número razoável de artigos que contemplam aplicações práticas de técnicas e ferramentas *Lean Healthcare* no hospital como um todo, diferente dos achados que apontam casos mais teóricos (especulativos), sem apresentar evidências concretas de que essa filosofia pode (ou não) funcionar [8]. No entanto, todas as revisões se assemelham quanto aos aspectos de que os estudos revisados apresentam resultados sempre positivos, sendo escassos os que apontam ou apresentam resultados de possíveis inibidores, barreiras e/ou dificuldades na implementação e sustentabilidade do *Lean Healthcare*.

Por fim, o cluster verde apresenta estudos de revisão da literatura acerca do *Lean* aplicado a saúde [43]. Na visão dos autores, embora os resultados do *Lean* na saúde aparentem promissores, ainda não se pode afirmar quais os verdadeiros impactos positivos e os desafios e fragilidades do *Lean*, sobretudo na luz da magnitude dos investimentos e o envolvimento necessário de toda a organização por representar uma decisão cada vez mais estratégica.

Ainda no mesmo cluster, são analisadas as barreiras encontradas na implementação da filosofia *Lean* no contexto Hospitalar do Serviço Nacional de Saúde (NHS) do Reino Unido [18]. O estudo contempla a aplicação das ferramentas 5S, abordagem de equipe para resolução de problemas, Kaizen, gerenciamento visual, Poka-yoke (à prova de erros), redesenho de processos. Como principais resultados, notaram-se redução do tempo de espera, redução do tempo de permanência do paciente, aumento da capacidade de serviço, maior satisfação do paciente e dos colaboradores.

O artigo mais citado da amostra coletada, conforme Tabela 2.3, avalia a aplicação das ferramentas *Lean* Kaizen, caminhada Gemba, redesenho do processo e 5S, também no setor de saúde do Reino Unido (NHS), e constataram a identificação de ganhos localizados como redução do tempo de espera, redução de área utilizada e melhoria do trabalho em equipe, semelhante às aplicações iniciais no setor de manufatura [17].

b) Análise de coupling

Enquanto a análise de cocitação tende a trazer os principais estudos citados pela amostra de artigos coletada (abordagens voltadas para o passado), o coupling consiste em identificar, dentre os artigos da amostra, as principais tendências de frentes de pesquisa e/ou abordagens que se estão estudando no momento [38]. Na Figura 2.15 é ilustrado a análise de coupling a partir dos artigos coletados na segunda busca.

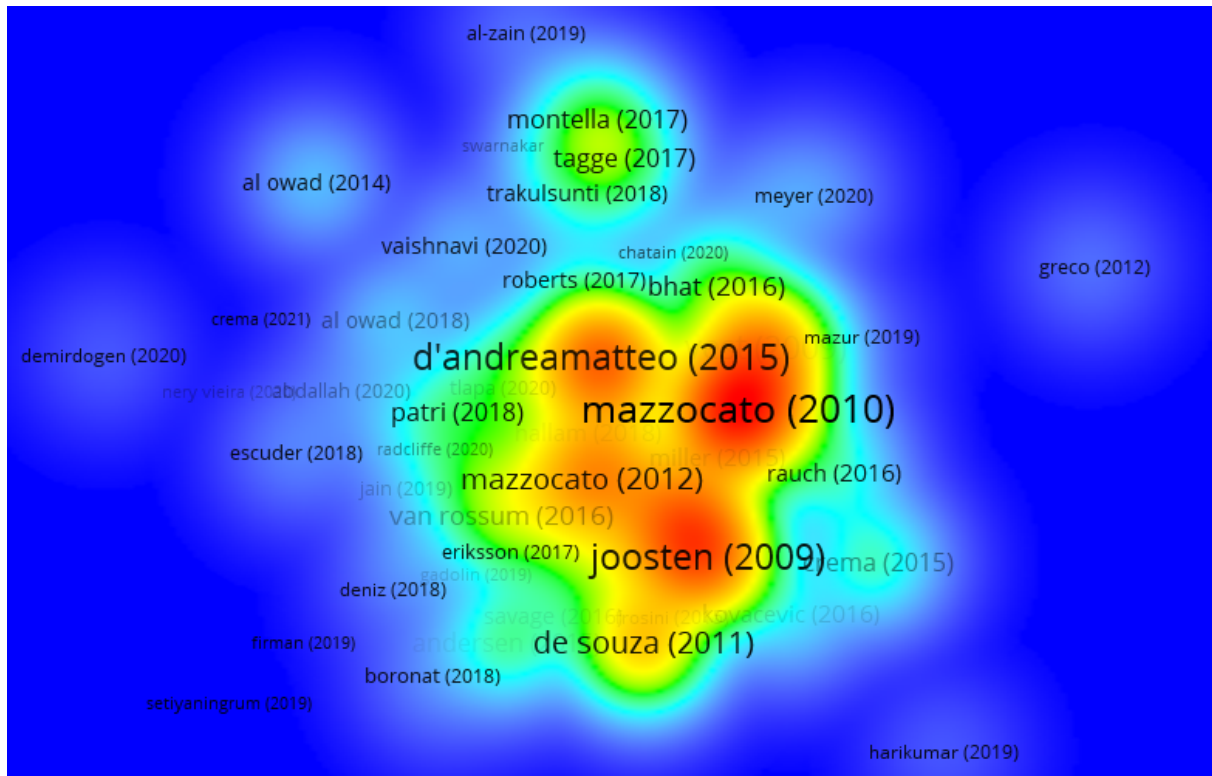


Figura 2.15: Mapa de *coupling*

Fonte: Autoria própria. Dados extraídos da base *WoS*

O mapa da Figura 2.14 ilustra a formação de dois núcleos, um principal e outro emergente, além dos estudos que se encontram espalhados nas zonas periféricas. Destacam-se no núcleo principal os estudos [16] [19][42][43] já mencionados na análise de Co-citation (Figura 2.13), e [9], o que demonstra que as abordagens desses estudos continuam sendo fortemente exploradas.

Com base nas análises desses estudos, pode-se inferir que apesar do pensamento enxuto em saúde enfatizar uma visão holística, muitas organizações continuam aplicando técnicas restritivas, com alcance organizacional limitado [16]. Os autores apontam que as organizações de saúde precisam envolver fortemente a alta gestão, implementar o *Lean* na organização com um todo, focar na criação de valor para os pacientes e alimentar uma

cultura de melhoria contínua a longo prazo, a fim de alcançar os potenciais benefícios do *Lean*.

A aplicação da filosofia *Lean* aos cuidados de saúde precisa evoluir, como exemplo, tem-se a necessidade de criação de ferramentas próprias para o setor, ao invés do uso de técnicas simplesmente adaptadas da manufatura, caso contrário aumentará a resistência já existente, o que dificultará a implementação de melhorias a longo prazo [42].

A carência de estudos acerca de barreiras na implementação da filosofia *Lean* na área de saúde parece continuar [19]. Por outro lado, aparece trabalho com aplicação de ferramentas em estudo de caso com resultados satisfatórios de redução de tempo no agendamento de consultas, aumento de produtividade [9].

O segundo *cluster*, aparentemente emergente, é representado por trabalhos que abordam sobre a metodologia *Lean Six Sigma* em saúde [58] [59][60]. O *Lean Six Sigma* pode ser entendido como a união da filosofia *Lean* (oriunda da Toyota) e da Six Sigma (oriunda da Motorola). De forma simplista, o Six Sigma tem por objetivo combater os desvios, refugos, para diminuir os defeitos e controlar a variação dos processos, produtos e serviços, com ênfase na redução de custos da empresa e aumento da satisfação do cliente.

Enquanto o *Lean* pode ser considerado como uma filosofia com princípios e ênfase no combate aos vários tipos de desperdícios que uma empresa pode enfrentar, suportada por ferramentas de qualidade, o Six Sigma é uma metodologia mais quantitativa, envolvendo a tomada de decisão, normalmente, suportada em análises de dados e princípios estatísticos [30]. Apesar das diferenças nos procedimentos práticos, as duas abordagens se complementam e têm seus objetivos convergentes.

Assim, como forma de unir e potencializar seus benefícios, surgiu a metodologia *Lean Six Sigma*. E a partir da sua implementação, muitas empresas vêm potencializando seus ganhos, por exemplo, ao combinar o monitoramento do desvio padrão e de determinado tipo de desperdício no mesmo processo, o que resulta em economia de recursos e aumento de produtividade. Apesar do perfil característico do Six Sigma, com ferramentas objetivas, análise de dados quantitativos e resultados rápidos e visíveis, o *Lean Six Sigma* também é pautado na cultura de melhoria contínua e alcance da satisfação do cliente, mantendo o princípio de identidade cultura como o *Lean*.

Quanto aos trabalhos que se encontram nas regiões mais periféricas, afastados do núcleo principal, foram encontrados estudos que discorrem acerca das barreiras encontradas na implementação do *Lean Healthcare* em hospitais do Uruguai [61], aplicação de modelo de equações estruturais para elencar fatores de riscos na implementação da filosofia *Lean*, técnica voltada para tratamento e modelagem de dados [27], estruturas de gerenciamento para instalações de saúde, suportada por *Big Data analytics*, com ênfase aos desafios, importância e tendência de análises de dados no processo de tomada de decisão [32].

c) Modelo Integrador

Além das principais referências destacadas nas análises bibliométricas (Figura 2.13 e 2.14), foram considerados outros artigos coletados como forma de complementar o referencial teórico e consolidar as abordagens históricas e tendências de pesquisas, afinal nenhuma técnica, ferramenta ou método substitui o bom senso do pesquisador [37].

Outros fatores relevantes adicionais encontrados são: a aplicação do *Lean* em conjunto com o *Lean Six Sigma* no contexto de saúde buscando a eliminação de custos com enfoque voltado a dados [30]. Também vale ressaltar a integração do healthcare com a Indústria 4.0, suportada por técnicas de Internet das Coisas (IOT), *Big Data* e Computação em Nuvem que juntas impulsionam o setor de saúde para um estágio de saúde 4.0 [24].

Assim, na Figura 2.16 é retratado o Modelo Integrador proposto na tentativa de apresentar de forma consolidada os achados em geral acerca das temáticas estudadas.

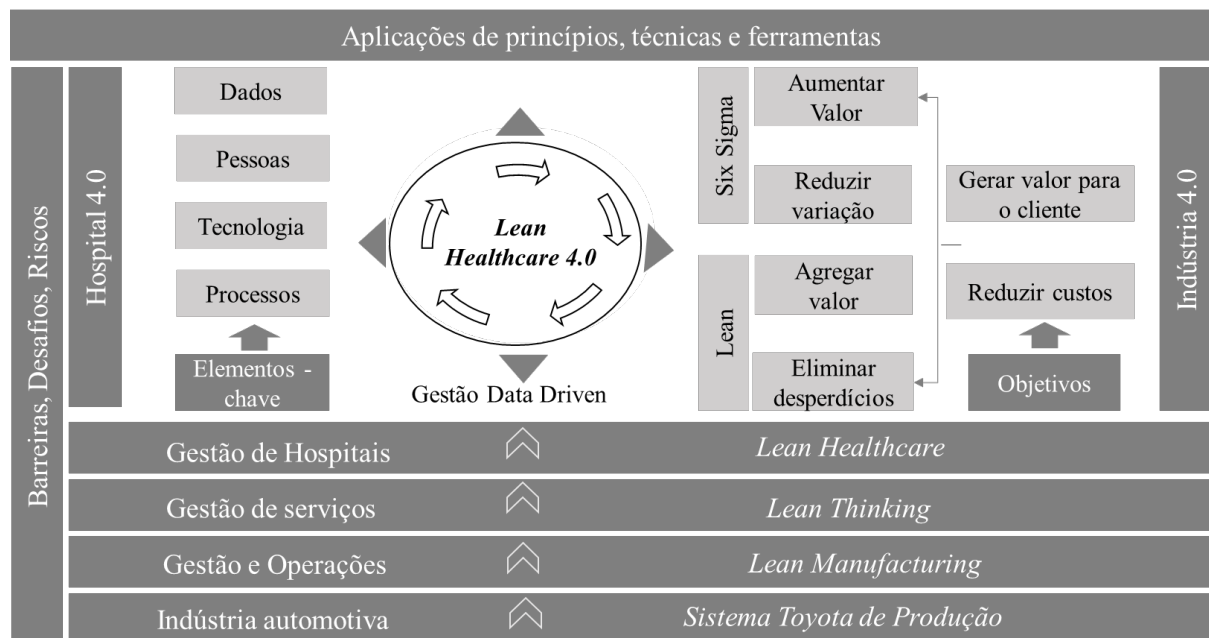


Figura 2.16: Modelo integrador

Fonte: Autoria própria.

Os pilares da base retrataram a evolução do *Lean* e sua forma de gestão, convergindo para o *Lean Healthcare 4.0*. Essa evolução compreende que os elementos-chave deste modelo integrador (processos, tecnologia, pessoas e dados) devem estar cada vez mais em sintonia para que a organização consiga oferecer produtos e serviços otimizados, por meio de melhorias contínuas (sem desperdícios), automação de processos, transformação constante de dados em conhecimento em busca da perfeição.

Dados é um elemento que constantemente vem ganhando destaque, considerado a matéria-prima primordial para a grande maioria das organizações do século XXI. Os dados

coletados que são transformados em informações confiáveis para geração de insights são fundamentais para a tomada de decisão, permitindo a retroalimentação de toda a cadeia de valor (tecnologias, pessoas, processos) em busca da geração de valor, principalmente para o cliente final.

Neste cenário em que os dados se tornam cada vez mais valiosos, caracterizado pelo advento da Indústria 4.0, a implementação de tecnologias complexas capazes de suportar os variados e grandes volumes de dados que chegam em tempo real, como: tecnologias de *Big Data Analytics*, computação em nuvem, inteligência artificial, telemedicina, internet das coisas, computação em nuvem etc. torna-se inevitável no contexto de saúde [25]. Tais tecnologias estão revolucionando o e-Health e todo o seu ecossistema, levando-o para o Healthcare 4.0 [24], cada vez mais orientados a dados, fazendo com que os hospitais almejem alcançar o status de Hospital 4.0. Tais hospitais combinam os princípios do *Lean Healthcare* com uma gestão Data-Driven – empresas de alta performance, cujos processos organizacionais, as estratégias e tomada de decisão são orientados por análises de dados, e não mais em intuições, achismos ou experiências dos gestores.

Vale ressaltar que os processos de negócios automatizados, quando não padronizados, podem gerar dados muitas vezes corrompidos e em alta velocidade. A fim de evitar que o caos seja automatizado, muitas organizações investem na modelagem e melhoria de processos. Mesmo assim, é essencial a adoção de técnicas e ferramentas para transformação dos dados, como algoritmo de limpeza de dados combinados com os conceitos do pensamento enxuto para eliminar os ruídos, deixando os bancos de dados *Lean*, com melhor qualidade [62].

Diante dessa transformação, vale voltar as atenções para as barreiras, desafios e riscos que podem comprometer os princípios *Lean* nessa nova era digital. Os dados podem ser tanto um insumo valioso, como podem acarretar grandes custos caso não sejam explorados ou a sua veracidade não seja confiável.

Em geral, os principais estudos elencados ao longo da revisão do estado da arte acerca da filosofia *Lean* – desde o seu surgimento do *Lean* passando pela sua evolução na área de saúde, as barreiras e fatores riscos na implementação do *Lean Healthcare* – foram utilizados para construção do Referencial Teórico (Capítulo 3).

Capítulo 3

Referencial Teórico

Neste capítulo são apresentados conceitos do *Lean*, *Lean Healthcare* e algumas das suas principais técnicas e ferramentas, gestão de risco e *Big Data* importantes para fundamentar a proposta deste trabalho.

3.1 *Lean*

3.1.1 Perspectiva histórica do *Lean*

Historicamente, o termo *Lean* (magro ou enxuto, em português) surgiu na montadora de veículos *Toyota Motor Corporation*, em meio a necessidade enfrentada pela indústria automobilística japonesa no período pós Segunda Guerra Mundial, época em que o Japão se encontrava devastado e não dispunha dos recursos necessários para produzir em massa conforme o sistema de produção vigente no período [52].

Neste contexto, o termo *Lean* foi concebido para descrever o sistema de produção enxuto, inicialmente conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP), do inglês *Toyota Production System*, que surgiu como uma alternativa radical ao método tradicional de produção em massa (fordismo). Com o sistema *Lean*, a Toyota passou a produzir mais com menos de forma eficiente: menos investimento de capital, menos esforço dos trabalhadores, menos espaço físico, menos estoques; ao mesmo tempo que os produtos eram mais baratos e de maior qualidade em relação às empresas concorrentes. Para isso, a montadora teve como foco, principalmente, a eliminação de desperdícios e geração de valor, principalmente, para o cliente final [12] [63].

O sistema de produção enxuta evoluiu de forma contínua por décadas, desde 1948, e passo a passo foi sendo aprimorado na montadora Toyota e, posteriormente, estendido a seus fornecedores [63]. Estudiosos como Taiichi Ohno, um dos principais idealizadores do *Lean*, Kiichiro Toyoda, e Eiji Toyoda, gerentes de produção da Toyota, participaram

ativamente dessa evolução, integrando elementos do fordismo de forma inovadora e sustentável em um sistema de produção bastante diferente do utilizado nos Estados Unidos da América, maior fabricante de automóveis na época.

O Sistema Toyota de Produção, que alimentou uma das maiores histórias de sucesso corporativo do setor manufatureiro, teve os primeiros estudos científicos acerca do seu desenvolvimento publicados a partir da década de 70 [52][64]. No entanto, somente a partir da década de 90 que a filosofia *Lean*, criada por Ohno, alcançou popularização mundial, quando os pesquisadores Womack e Jones do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) publicaram o livro “A máquina que mudou o mundo [53], um clássico que revelou o novo sistema de produção surgido no ocidente, nomeado pelos autores de *Lean Manufacturing*. Escrito em estilo didático e não técnico, o livro demonstra de forma amigável, principalmente para os gestores, que o *Lean* é mais do que manufatura, sendo na verdade um sistema holístico de gerenciamento que contrasta fortemente com a abordagem de produção em massa tradicional. Além disso, mediante benchmark global, os autores demonstram a superioridade de desempenho do *Lean* em relação a outros sistemas existentes [53].

O sucesso da implementação do *Lean* na indústria automobilística fez com que seus princípios fossem disseminados para diversos setores além da manufatura, tais como setores de serviço, a exemplo de educação, finanças, companhias aéreas, hospitalidade [65], operações administrativas [66], tecnologia de informação [62]. Tal expansão ficou denominado como *Lean Thinking* (ou Pensamento Enxuto).

No setor tecnológico, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, o pensamento enxuto é aplicado para criação de banco de dados enxuto [62]. Os autores realizaram experimentos com aplicação de princípios do *Lean* em banco de dados, eliminando impurezas com o mínimo de intervenção humana e melhorando os processos de negócios nas organizações. Assim, os dados são transformados em ativos valiosos para o gestor que, por exemplo, passa a tomar decisões gerenciais com base em evidências. No entanto, garantir a veracidade, atualização e consumo de dados em tempo real são vistos como desafios que podem comprometer todo o processo de geração de valor [62].

No setor educacional, em meio a pandemia COVID-19, o pensamento enxuto mostrou ser eficiente na transformação digital de serviços educacionais. Em Portugal, por exemplo, universidades adaptaram processos de negócio tendo como foco a redução e eliminação de atividades que não agregam valor aos serviços e operações, assegurando a qualidade e eficiência do ensino, redução de custos e a saúde e segurança dos alunos [65]. Apesar dos benefícios, vale mencionar que esse processo ainda contempla alguns desafios, como a dificuldade de adaptação de alunos e professores em um método de ensino cada vez mais digital, fatores socioeconômicos, dentre outros desafios existentes que merecem atenção

[65].

O pensamento *Lean* também é encontrado no setor bancário [67]. Um estudo realizado na Indonésia aponta a aplicação do *Lean* no processo de concessão de crédito ao consumidor, para o qual foram identificados e eliminados desperdícios ao longo do fluxo de valor, como: as atividades consideradas supérfluas que ocasionam tempo de espera (atraso) no processo; atividades duplicadas; movimentação desnecessária de colaboradores; além de melhoria na comunicação e identificação de oportunidades de melhorias [66][67].

De fato, o pensamento *Lean*, fortemente aplicado para eliminação de desperdícios na indústria manufatureira, tem sido difundido em diversos setores de serviços, em particular, alcançando as instituições de saúde. Esta expansão é conhecida na literatura como *Lean Healthcare*.

De forma simplificada, a Figura 3.1 retrata a evolução da metodologia *Lean*, desde a sua aplicação inicial na indústria automotiva, sua extensão para área de operações e serviços, e atualmente na saúde, aplicada em hospitais.

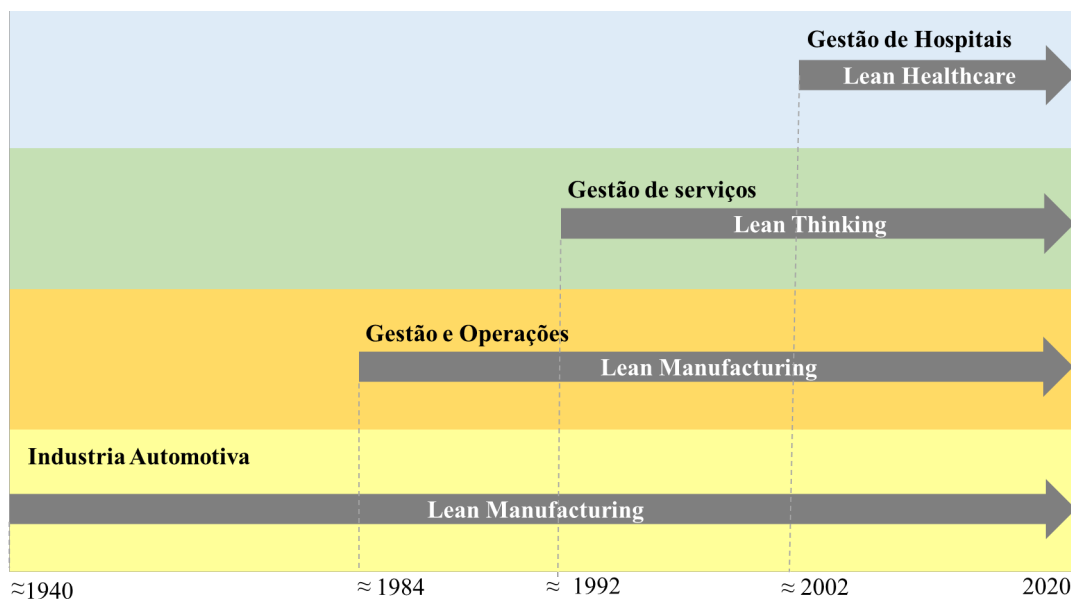


Figura 3.1: Evolução da filosofia *Lean*

Fonte: Adaptado de [66].

O avanço dos princípios *Lean* trouxe princípios e ferramentas próprias para sua adoção nas organizações sendo necessário compreendê-las.

3.1.2 Definição e princípios do *Lean*

Apesar de anos de evolução, não é fácil definir o que é *Lean* de forma única, sucinta e ao mesmo tempo abrangente [67]. Segundo o autor, muitos estudiosos definem *Lean* como

um conjunto de conceitos, princípios e ferramentas adotados para criar e proporcionar o máximo de valor ao cliente final, ao mesmo tempo que seja consumido o mínimo de recursos e utilizadas as competências das pessoas responsáveis para realizar o trabalho [67].

A metodologia *Lean* não é simplesmente uma técnica da manufatura para redução de desperdícios e custos, mas uma filosofia que é aplicável a todas as organizações, incluindo as de saúde, que tem como foco melhorar processos com intuito de criar valor, principalmente, para o paciente [14].

Corroborando com essas definições, o *Lean* não é meramente um programa ou conjunto de ferramentas para alcançar qualidade de forma contínua, além de não ser uma solução rápida ou uma responsabilidade que possa ser reportada [46]. Em vez disso, os autores definem o *Lean* como uma transformação cultural que exige novos hábitos, novas habilidades e, muitas vezes, uma nova atitude por toda a organização, desde o nível estratégico ao operacional. O *Lean* é criar um apetite insaciável pela melhoria contínua, uma jornada sem ponto final, que o diferencia de programas específicos [46].

Um dos principais objetivos do *Lean* é entregar valor ao cliente [34]. Assim, o primeiro passo que a organização deve seguir é identificar o que o cliente enxerga como valor. Com base nisso, a organização deve projetar sistemas e processos que forneçam valor ao cliente sem desperdícios, atrasos ou erros [34]. Para tanto, é essencial a aplicação interativa dos princípios *Lean* (Figura 3.2), que estabelece um ciclo de melhoria contínua em busca da perfeição [68].

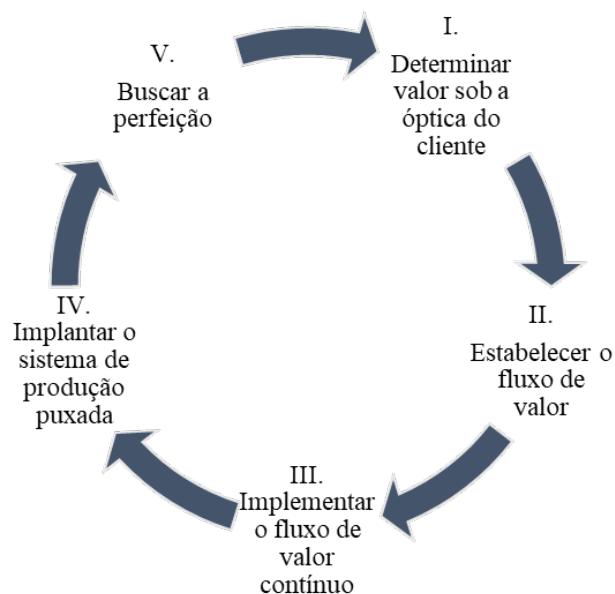


Figura 3.2: Princípios da filosofia *Lean*

Fonte: Adaptado de [68].

As definições dos princípios da Figura 3.2 são detalhados a seguir.

a) Determinar valor sob a óptica do cliente:

Segundo Ohno, um dos criadores do Sistema Toyota de Produção[52], definir o valor de um produto específico é uma etapa crítica e primária no pensamento enxuto que deve ser realizada a partir da perspectiva do consumidor final, para a qual devem ser consideradas as variáveis tempo e preço [68].

Para o setor de serviços, por exemplo na prestação de cuidados em saúde, esta missão é ainda mais delicada, visto que o consumo acontece ao mesmo tempo em que o processo está sendo realizado. Assim, a organização precisa considerar uma gama de subjetividade para ser capaz de atender as reais necessidades do consumidor final (paciente), e oferecer o serviço a um preço que o paciente esteja disposto a pagar.

b) Mapear o fluxo de valor: Após definir o que é valor para o cliente final, a empresa deve mapear todas as atividades que agregam valor ao processo. Na saúde, por exemplo, as atividades que agregam valor podem ser consideradas como aquelas essências para a transformação de um paciente doente em um paciente curado. Esta etapa também consiste em identificar as atividades que não agregam valor, consideradas desperdícios e, portanto, que devem ser eliminadas [34].

c) Estabelecer um fluxo contínuo: Em geral, esta etapa requer a implementação de técnicas e ferramentas que auxiliam na padronização dos processos, priorização das atividades com valor agregado, a fim de garantir que o produto/serviço flua continuamente ao longo de todo o fluxo, evitando gargalos e problemas de qualidade.

d) Implementar o sistema de produção puxada: Busca fornecer o que o cliente precisa somente quando ele solicitar [68]. Os trabalhos devem ser “puxados” pelos departamentos/setores posteriores do fluxo, para que não haja superprodução, estoque e tempo de espera.

e) Gerenciar em busca da perfeição: À medida que são aplicadas técnicas enxutas ao fluxo de valor, a busca pela melhoria é contínua de modo a oferecer um produto/serviço cada vez mais próximo do que o cliente realmente deseja [68].

Tais princípios, surgidos do Sistema Toyota de Produção, são fundamentados pelo esforço contínuo de identificar, reduzir e eliminar as fontes de desperdício enquanto busca criar valor para todos os envolvidos na cadeia de valor, sobretudo para o cliente final. Com base na visão de valor agregado, as atividades de uma empresa podem ser classificadas em três categorias [69]:

- Atividades que agregam valor: são aquelas que tornam o produto ou serviço mais valioso, ou seja, são as atividades pelas quais o cliente está disposto a pagar.

- Atividades que não agregam valor: são aquelas atividades que não fazem o produto ou serviço mais valioso e não são necessárias. Essas atividades são consideradas desperdícios e devem, portanto, ser eliminadas o quanto antes.
- Atividades necessárias que não agregam valor: são aquelas atividades que não fazem o produto ou serviço mais valioso, mas são necessárias. São difíceis de serem eliminadas no curto prazo, mas podem ser removidas por meio de mudanças do processo ou alterando equipamentos.

Em geral, a proporção média que essas atividades aparecem em empresas de produtos físicos (manufatura) pode chegar a 5% para as atividades que agregam valor, 80% que são necessárias, mas não agregam valor, e 35% que não agregam valor e nem são necessárias (desperdícios). Em empresa que possui grande fluxo de informação, como escritórios, observou-se apenas 1% para atividades que agregam valor, 50% que são necessárias, mas não agregam valor, e 50% que não agregam valor e nem são necessárias [69].

O pensamento enxuto também é aplicado na gestão do ensino superior, especificamente na reavaliação de currículo, programa e objetivos de aprendizagem em várias universidades públicas e privadas da Jordânia., com a pretensão de aumentar a empregabilidade dos graduados. Para tanto, foram identificadas e eliminadas as atividades sem valor agregado, ao mesmo tempo que melhoradas as atividades de valor agregado. Na prática, o estudo aplicou a ferramenta mapeamento do fluxo de valor (MFV) para o desenvolvimento de currículos focados na empregabilidade, com ênfase nas competências e habilidades exigidas no mercado de trabalho, e eliminou diferentes tipos de atividades consideradas desnecessárias ao currículo universitário [70].

Apesar dos princípios *Lean* serem consolidados na manufatura, ao importá-los para outros setores, as diferenças contextuais e culturais devem ser levadas em consideração [71]. No setor de saúde existe uma carência de métodos práticos para envolver as partes interessadas na definição e entrega de valor para o paciente [34]. Defensores da aplicação do *Lean* aos cuidados de saúde definem valor em termos da disposição do cliente em pagar. Embora essa definição possa ser apropriada para o sistema de saúde de pagamento híbrido, como dos Estados Unidos, é menos relevante para sistemas de saúde pública, como o NHS do Reino Unido [34].

Ao contrário da manufatura, os serviços de saúde são caracterizados pela produção e consumo simultâneos e geralmente envolvem fatores intangíveis, como emoções, intenções, decepções, satisfação, qualidade, entre outros aspectos humanos e sociais.

Usualmente os grandes volumes de dados proviam da engenharia e medicina e dados comportamentais das ciências políticas, psicologia, marketing, sistemas de informação, educação etc. Um erro que vem sendo bastante cometido é calcular dados comportamen-

tais como se fossem dados tradicionais, inanimados (engenharia) e fisiológicos (médicos) [72].

Assim, neste contexto, para mitigar os riscos na mensuração de valor para o cliente, é necessária a aplicação de técnicas que consigam mensurar questões comportamentais do sujeito (cliente), considerando as peculiaridades dos modelos comportamentais, assim surge o conceito do *Big Data* Comportamental (BDC) [72].

O BDC refere-se a uma técnica que captura grande conjunto de dados multidimensionais e ricos acerca de comportamentos, ações e interações humana – a respeito do sujeito que interage de forma consciente e contínua com o objeto estudado, no caso o paciente – que podem ser transformados em informações empíricas úteis para empresas, governos e pesquisadores [72].

Apesar do potencial que o BDC pode apresentar às diversas organizações, seu uso ainda não é amplamente disseminado, também são raros os estudos científicos no que se refere à aplicação prática [73]. Ao investigar sua aplicabilidade, a autora sugere que o *Big Data* Comportamental seja operacionalizado por meio de Equações Estruturais via Variância (PLS-SEM), de modo a garantir o rigor científico necessário e que se adequem às necessidades do BDC [73].

A Modelagem de Equações Estruturais, em *inglês: Structural Equation Modeling* (SEM), é de fato uma das técnicas mais utilizadas para avaliar como conjuntos de variáveis observadas definem variáveis latentes (construtos), e como esses construtos relacionam-se entre si [74].

Variáveis latentes ou compostos são variáveis não mensuráveis diretamente, como exemplo, a qualidade de serviço que se configura como um objeto intangível, mensuráveis somente por meio de seus indicadores ou de suas variáveis observáveis. Assim, a integração da ideia de BDC com SEM pode ser útil para elencar o que de fato o cliente entende como valor, a partir da mensuração da sua percepção quanto a qualidade dos serviços que lhes são prestados.

3.2 *Lean Healthcare*

Não se sabe ao certo quando surgiu a filosofia *Lean* na área da saúde [8]. No entanto, há registros de que as primeiras aplicações ocorreram no serviço de saúde do Reino Unido em 2001 e, nos EUA, em 2002 [17].

O *Lean Healthcare* é mais do que uma técnica, é uma filosofia de gestão que envolve, sobretudo, uma mudança de cultura organizacional, aplicação de métodos e ferramentas com ênfase na melhoria contínua de processo, exigindo a participação de todos os colaboradores da organização [19].

O *Lean Healthcare* refere-se a uma abordagem de gestão enxuta para fortalecer as organizações hospitalares – reduzindo custos e riscos enquanto favorece o crescimento e expansão [75]. Na atualidade, as aplicações de conceitos e técnicas *Lean* tornam-se necessárias na assistência à saúde em termos de qualidade e segurança do paciente, redução de tempos de espera, satisfação e engajamento dos colaboradores. Soma-se a isso as crescentes exigências enfrentadas pelos hospitais quanto aos requisitos exigidos para certificações e reconhecimento internacional [67].

A implementação da filosofia *Lean* permite melhorias na gestão das organizações de saúde, apoiando na redução de tempo de espera, prevenção de erros e eliminação de desperdícios permitindo aos enfermeiros e médicos dedicarem-se mais tempos na prestação de cuidados ao paciente, ocasionando melhoria na qualidade do serviço [6].

A aplicação dos princípios *Lean* na saúde trouxe melhorias na satisfação do paciente, atenção secundária e sustentabilidade [76]. Ao realizar uma extensa revisão da literatura sobre a implementação do *Lean* na área de saúde, [43] concluíram que o *Lean* melhora a eficácia de várias operações dos hospitais, resultados clínicos e resultados no trabalho. Esta revisão fornece uma base para indicar a eficácia da metodologia enxuta no setor de saúde.

Dentre os benefícios advindos da implementação do *Lean Healthcare*, pode-se citar: a melhoria da qualidade do atendimento aos pacientes; o aumento da satisfação dos pacientes e dos funcionários; redução de *lead time* dos pacientes; maior tempo dedicado a atividades que agregam valor; melhoria na integração entre os setores do hospital [12][19].

A maior parte do tempo que o paciente permanece em tratamento, não está agregando valor que contribui para a sua melhoria, pois os hospitais estão cheios de ineficiências [67]. Ohno definiu, primeiramente, sete tipos de desperdícios para o ambiente de manufatura: superprodução, espera, transporte, movimentação, inventário, defeitos e excesso de processamento, que posteriormente foram adaptados para o contexto da saúde [17].

Entende-se como desperdício toda a atividade que consome energia e recursos sem agregar valor ao cliente, ou seja, aquilo que o cliente não está disposto a pagar. Publicações mais recentes adicionam o oitavo tipo desperdício nos hospitais, “potencial humano” [12].

No Quadro 3.1 são apresentadas as definições, exemplos e possíveis causas dos tipos de desperdício encontrados em âmbito Hospitalar.

Quadro 3.1: Tipos de desperdícios em um Hospital

Desperdícios originais	Definição	Exemplo de desperdícios na saúde
1. Superprodução (excesso de produção)	Produção além do que é necessário para o cliente ou produção antes de surgir a demanda.	Realização de exames, consultas, procedimentos diagnósticos desnecessários.
2. Espera	Espera para ocorrência do próximo evento ou próxima atividade do processo.	Pacientes esperando atendimento emergencial.
3. Transporte	Movimentação desnecessária de produtos (pacientes, amostras, materiais) em um sistema.	Sala de coleta de material biológico distante do laboratório para processamento (layout inadequado)
4. Movimentação	Movimentação desnecessária de colaboradores e de pacientes.	Colaboradores percorrendo longos percursos numa unidade de internação (layout inadequado)
5. Inventário (estoque excessivo)	Excesso de materiais, medicamentos e documentos armazenados, ocupando espaço e gerando custos financeiros, custos de armazenagem e transporte, desperdício e estrago.	Prazo de validade vencido de medicamentos e materiais; Alto volume de estoque de medicamentos desnecessários
6. Erros (defeitos)	Falhas, retrabalho, enganos ou falta de algum elemento necessário que pode gerar dano ao paciente.	Medicamento errado ou erro na dose administrada ao paciente.
7. Excesso de processamento	Realização de trabalho desnecessário que não agrega valor ao paciente.	Preenchimento de dados em formulários que não são utilizados; Indagação da mesma informação ao paciente várias vezes
8. Potencial humano	Desperdício e perda derivados de funcionários que não se sentem engajados, que não se sentem ouvidos ou que tem suas competências subestimadas	Funcionários que se sentem superados e deixam de apresentar sugestões de melhorias; Colaboradores competentes ocupando cargos subestimados ou executando atividades supérfluas.

Fonte: Adaptado de [12]

Mesmo que a literatura aponte os principais desperdícios que podem ser encontrados nos serviços de saúde, é essencial que os atores dos processos consigam perceber estes desperdícios durante a execução do seu trabalho. Assim, buscando auxiliar no combate à eliminação de desperdícios e na redução dos custos operacionais, o *Lean Healthcare* compreende um conjunto de métodos e ferramentas gerenciais oriundos maiormente da manufatura e adaptadas ao seu contexto quando são implementadas, sendo os principais apresentados a seguir.

3.2.1 Métodos e ferramentas do *Lean Healthcare*

Enquanto os princípios apresentados na seção 3.1.2 constituem os pilares que norteiam as ações estratégicas do *Lean*, os métodos são os meios pelos quais os princípios são alcançados e mantidos, comumente suportados por aplicações de técnicas e ferramentas.

Técnicas e ferramentas, que por muito tempo inspiraram organizações do setor manufatureiro, possuem metodologias já adaptadas ao âmbito *Lean Healthcare*. Pós análise de 66 estudos de aplicações do *Lean* no setor saúde, o Mapa Fluxo de Valor (MFV) (81,3%) e o Kaizen (25,8%) estão entre as ferramentas mais utilizados em diferentes áreas hospitalares, seguidas das técnicas de padronização, gestão visual, 5S, Kanban e DMAIC [4].

O MFV e DMAIC também são apontados como principais ferramentas e métodos utilizados para implementação do *Lean Healthcare* em hospitais brasileiros [77]. Corroborando com esses achados, 64,9% das organizações que implementaram *Lean Healthcare* utilizaram MFV, 35, 1% utilizaram Kaizen e 35, 1% adotaram o 5S, e 24,3

Em geral, as principais técnicas e ferramentas do *Lean Healthcare*, com base na amostra de artigos coletada [4][14][18][20][78], são:

- **DMAIC** – é uma ferramenta *Lean* utilizada para a melhoria contínua de processos de uma empresa. Cada letra indica uma das cinco fases de melhoria que caracterizam a aplicação do método: Define, Measure, Analyse, Improve, Control (em português, definir, medir, analisar, melhorar, controlar).
- **PDCA** (Plan, Do, Check e Act) – também conhecido como o ciclo de Deming, um dos gurus da qualidade, o ciclo de melhoria PDCA se baseia na melhoria de processos de forma contínua por meio das etapas cíclicas planejar (Plan), que consiste em determinar os objetivos para um processo e traçar as ações necessárias para alcançá-los; Fazer (Do), implementar as ações definidas; Verificar (Check), avaliar os resultados alcançados em termos de desempenho; e Agir (Act), padronizar os processos com as mudanças alcançadas ou retornar ao início do ciclo. Existem algumas adaptações ou evoluções do PDCA, como o método PDSA (Planejar - Plan, Fazer - Do, Estudar - Study, Agir - Act) que basicamente substitui a fase de verificar daquele pela fase estudar deste, tornando-o um ciclo de melhoria mais abrangente.
- **Diagrama de Causa e Efeito** – Ou dia grama de Ishikawa foi desenvolvido com intuito de explicar a alguns engenheiros da indústria japonesa como os vários fatores de um processo estavam inter-relacionados, com o objetivo de identificar e solucionar as falhas a partir da relação existente entre os fatores (causas) de processo e os resultados (efeitos);

- **5S** – consiste em 5 práticas úteis utilizadas para reforçar as responsabilidades individuais e criar um ambiente de trabalho organizado, limpo e seguro. As práticas em japonês começam com a letra S: Seiri - Senso de Utilização, consiste em manter apenas o necessário e descartar o que não for útil; Seiton - Senso de Ordenação, consiste em manter tudo em seu devido lugar e com fácil acesso; Seisou - Senso de Limpeza, consiste em manter o ambiente limpo livre de sujeira; Seiketsu - Senso de Saúde, consiste em cuidar da saúde e higiene no trabalho; e Shitsuke - Senso de Autodisciplina, consiste em manter e disciplinar os quatro sentidos anteriores.
- **Kaizen** – palavra de origem japonesa, que tem como significado a melhoria contínua. A ferramenta Kaizen caracteriza-se pela constância na busca por eficiência, já que segundo este princípio, sempre é possível fazer melhor. Após a identificação de um problema, deve-se encontrar a sua causa raiz (ou causas raízes) e, então, inicia-se o processo de busca pelas melhorias desejadas.
- **Caminhada Gemba** – estratégia na qual o gestor observa in loco possíveis falhas e desperdícios do processo de produção;
- **Relatório A3** – permite propor planos de ação com melhorias rápidas e efetivas para os problemas identificados;
- **Poka Yoke** – consiste na aplicação de mecanismos com o intuito de evitar erros;
- **Kanban** – empregado na forma de um sistema de informação visual, por meio de sinalizações que facilitam o processo;
- **Mapa Fluxo de Valor** – MFV ou Value Stream Mapping (VSM), difere de outros mapas ao combinar fluxo de informação com fluxo de materiais e pessoas, pois permite identificar o fluxo do paciente, material, e informação a fim de eliminar gargalos e atividades que não agregam valor, permitindo à equipe enxergar, mais claramente, o estado atual de um sistema complexo e oferece diretrizes para melhoria.

Vale ressaltar que o DMAIC e PDCA, embora sejam consideradas técnicas de melhoria da qualidade, também são utilizadas em níveis magros de programas ou ciclos de melhorias contínuos que adotam as suas etapas no processo de implementação da metodologia *Lean*, junto com outras ferramentas *Lean*.

Todas as ferramentas apresentadas são fortemente utilizadas na implementação do *Lean Healthcare* e, inclusive, recomenda-se a combinação de algumas delas ao longo das etapas. Apesar de todas serem relevantes com as suas particularidades, o MFV é visto como uma das mais alinhadas com os princípios *Lean* [79] [80].

O Mapa do Fluxo de Valor é uma técnica comum a várias iniciativas da metodologia enxuta com intensa aplicação tanto na manufatura como em serviços. Esta técnica per-

mite mapear todos os fluxos de materiais e informações relacionados ao paciente, com a finalidade de melhorar a comunicação, o planejamento e a gestão [80][81].

Ele permite a identificação das perdas nos processos, por meio do mapeamento de cada etapa e pela identificação do tempo que cada etapa dura, as esperas entre elas, além do fluxo de materiais. Por meio do MFV podem ser identificadas as atividades que agregam e não agregam valor aos processos [65][67].

O MFV fornece uma visão do fluxo com todas as etapas que o paciente deve seguir, desde a sua entrada até a alta hospitalar, além de contemplar os problemas enfrentados e as informações sobre o tempo de ciclo de cada serviço [82].

Apesar de compreender todas as ações necessárias para prover valor de um determinado produto e/ou serviço para um cliente, são raros os estudos que consideram a aplicação prática do fluxo de informações ao longo do MFV [79]. Dessa forma, o autor alerta quanto a carência de discussões acerca da veracidade dos dados e dos desafios referentes aos meios que elas são transitadas, ressaltando a importância desse fluxo para a comunicação, melhorias de processos, gerenciamento de mudanças, planejamento e tomada de decisão estratégica de negócio [79].

Visando preencher a lacuna identificada após estudar vários modelos, Henrique *et.al* [79] propuseram o MFV que contempla o fluxo de material, informação, além das raia linha do tempo e problemas envolvidos no processo de agregação de valor ao paciente, que tem como objetivo transformar o paciente doente em um paciente saudável. A ilustração similar ao modelo proposta pelo autor é demonstrada Figura 3.3.

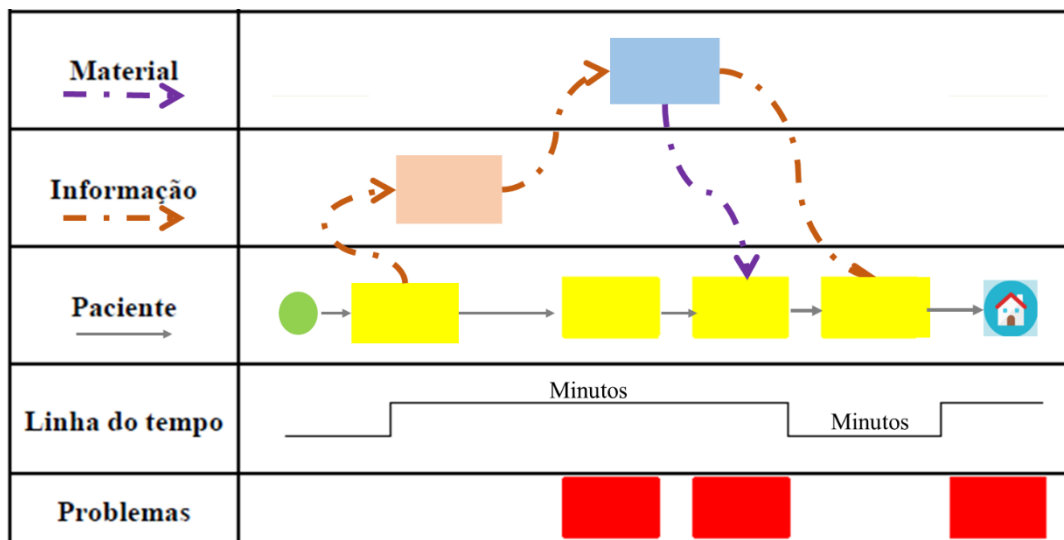


Figura 3.3: Ilustração do Mapa Fluxo de Valor.

Fonte: Adaptado de [79].

A raia linha do tempo deve ser preenchida com os tempos de processamento e os

tempos de espera, indicando o tempo de agregação de valor (AV) e as regiões de pico devem indicar o tempo de não agregação de valor (NAV). A raia Problemas deve ser preenchida com os pontos de dificuldade e barreiras e elencados ao longo do fluxo de valor [79]. A seguir são apresentados resultados de alguns estudos que aplicaram o *Lean Healthcare*. (Seção 3.2.2)

3.2.2 Principais etapas e aplicações práticas de *Lean Healthcare*

Apesar da vasta literatura acerca do *Lean Healthcare* [7][8][14][17][40][41][42][43], ainda não existe uma padronização quanto as etapas e ferramentas utilizadas em sua implementação. E essa variedade está atrelada a uma série de barreiras, desafios e riscos que, se não gerenciados, podem comprometer o sucesso dos projetos [7][13][18][19][22][27][35][43][57][76][77][83][84][85]. No entanto, com base nos estudos analisados, foram identificadas algumas etapas mais comuns no processo de implementação do *Lean Healthcare*, dentre as quais pode-se citar:

- Contratar uma equipe externa especializada;
- Selecionar os processos críticos para execução dos projetos de melhoria definindo escopo e metas, com a participação decisiva da alta gerência;
- Vincular o *Lean Healthcare* ao planejamento estratégico;
- Definir equipes de melhorias;
- Incluir o fluxo de pacientes, materiais e informações;
- Realizar treinamentos teóricos e práticos;
- Implementar a metodologia *Lean* por meio de ferramentas cíclicas de melhoria contínua: PDCA ou DMAIC;
- Iniciar com a aplicação das técnicas MFV e Kaizen e, posteriormente, outras técnicas, como: 5S, padronização, nivelamento da carga de trabalho, controle visual, controle de qualidade zero defeito etc.;
- Considerar a relação qualidade-productividade. A segurança dos processos e pacientes deve ser priorizada; ou seja, os aumentos de produtividade só são viáveis se não afetarem de forma negativa a qualidade;
- Estimular o desenvolvimento da cultura de melhoria contínua.

Devido à falta de padronização na literatura, em geral as organizações seguem etapas que consideram mais convenientes para aplicação do *Lean Healthcare* em seu contexto. Ademais, na maioria das vezes, sua aplicação ocorre apenas em setores estratégicos, sem alcançar a organização como um todo [17]. Mesmo assim, a implementação de princípios do *Lean Healthcare* é considerada um meio eficaz de aumentar a produtividade, sendo os Estados Unidos o país líder em número de aplicações [43].

No Pronto Atendimento de Iowa, nos Estados Unidos, o Hospital reduziu em aproximadamente 50% o tempo médio de duração dos exames radiológicos, que era o principal “gargalo” detectado no processo, permitindo elevar a satisfação dos pacientes de 38% para 95% [86].

O MFV foi aplicado melhorar os processos e resolver problemas operacionais de um serviço de fisioterapia e reabilitação de um Hospital público em Eskisehir, Turquia. Os resultados apontam redução de 26,84% do tempo de fluxo do paciente e eliminação de 14,28% das etapas do processo que não apresentam valor ao paciente [87].

O MFV está vinculado com os princípios da Indústria 4.0 a fim de alcançar melhorias no processo em um departamento de radiologia [82].

Os autores apontam que os dados coletados devem ser utilizados conjuntamente com o MFV como base para priorização dos problemas relacionados ao fluxo do paciente no hospital. E concluem que os problemas podem ser tratados com base em ferramentas da Indústria 4.0, como dispositivos tecnológicos de mamografia e ultrassom para aumentar o nível de tratamento da paciente ao mesmo tempo que busca reduzir o tempo de permanência do paciente no hospital. Como visão futura, a IoT permitirá a conexão entre máquinas para avaliação dos resultados de exames do paciente e a geração de relatório simultâneos, o que impactará fortemente no aumento da satisfação do paciente [82].

A implementação do *Lean Healthcare* foi analisada por meio de três estudos de casos em hospitais brasileiros (identificados como A, B e C), pioneiros na implementação dessa metodologia no Brasil [4]. Em todos os casos, as implementações ocorreram de forma vinculadas com os planejamentos estratégicos das organizações, seguindo um método cíclico de melhoria contínua (DMAIC, nos hospitais A e B, e PDCA, no C). O MFV e o Kaizen foram apontados como as principais ferramentas utilizadas. No Quadro 3.2 são apresentados os principais processos, técnicas e resultados encontrados.

Quadro 3.2: Processos, técnicas e resultados

Processo	Técnicas	Resultados
Hospital A		
Quimioterapia	MFV, kaizen, 5S, nivelção da carga de trabalho, padronização, trabalho em equipe, controle visual e controle de qualidade zero defeito	Redução do tempo de espera de 4h para 1h para infusão da quimioterapia
Radioterapia	MFV, kaizen, padronização, gestão visual, 5S, TRF, controle de qualidade zero defeito.	Redução do tempo de espera de 50 min para 20 min
Procedimentos de Alta Complexidade	MFV, kaizen, padronização.	Redução de 74%, ou até 28 dias no lead time do paciente.
Controle de prontuários/ Laboratórios	MFV, kaizen, 5S, padronização	Redução de 90% no prazo dos exames
Hospital B		
Agendamento cirúrgico	MFV, kaizen, 5S, padronização, nivelamento da carga de trabalho, trabalhar de acordo com o takt time, controle de qualidade zero defeito e layout celular.	Redução do tempo de espera, redução de 28% no número de cirurgias canceladas.
Gerenciamento de leitos	MFV, kaizen, 5S, padronização, nivelamento da carga de trabalho, trabalhar de acordo com o takt time, controle de qualidade zero defeito e controle visual	Redução do tempo de giro de leito de 5h30 para 2h30, crescimento de 300% no número de vagas cedidas e redução de 56% no tempo de higienização do leito.
Centro cirúrgico	MFV, kaizen, 5S, padronização, trabalhar de acordo com o takt time, controle de qualidade zero defeito, autonomia, manutenção produtiva total, controle visual, layout celular.	Projeto da sala Lean. verificou-se que houve uma redução no tempo de giro de 100 min para 16 min, eliminação do retrabalho da farmácia.

continuação do Quadro 3.2

Processo	Técnicas	Resultados
Hospital C		
Recepção	MFV, kaizen, controle visual, 5S, padronização, controle de qualidade zero defeito, padronização do trabalho em equipe	Redução de 30% de desperdícios.
Central de guias		Redução de 90% de desperdícios.
Suprimentos		Redução de 70% do estoque.
Ambulatórios	MFV, kaizen, controle visual, 5S, padronização e controle de qualidade zero defeito.	Aumento de 170% na capacidade de consultas.
Radioterapia	MFV, kaizen, controle visual, 5S, padronização, controle de qualidade zero defeito.	Redução do tempo de espera de 2h30 para 1h. Aumento da eficiência das máquinas de 44% para 70%.

Fonte. Adaptado de [4]

O hospital A implementou inicialmente as técnicas MFV e kaizen, e posteriormente outras como 5S e padronização. Dentre os principais resultados alcançados, observou-se redução de 4 h para 1 h em média no tempo de espera, além de redução de 74% do *lead time* do paciente e de 90% no prazo dos exames. A sustentabilidade das melhorias foi garantida por meio do ciclo DMAIC.

O hospital B, inicialmente, utilizou a técnica SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output and Customer*) – que compreende os aspectos necessários para um macro entendimento de um processo – técnica Voz do Cliente, que consiste em conversar com os principais clientes a respeito da qualidade dos bens ou serviços fornecidos. Posteriormente, utilizou as técnicas MFV e Kaizen, seguidas pelo 5S.

Dentre os principais resultados, constatou-se redução de 28% no número de cirurgias canceladas, redução do tempo de giro de leito de 5h30 para 2h30, crescimento de 300% no número de vagas cedidas, redução de 56% no tempo de higienização do leito, redução de setup de 100 para 16 minutos (após criação de uma sala *Lean* que contém os medicamentos e materiais necessários para a realização de cirurgias, espécie de farmácia satélite) e eliminação de cinco toneladas de lixo, entre equipamentos e papéis, após implementação do 5S.

O hospital C seguiu a estrutura PDCA e, de forma similar aos anteriores, as primeiras técnicas implementadas foram MFV e kaizen. Para as melhorias Kaizen, utilizou-se o relatório A3 para detecção e tratamento de problemas. A implementação de um MFV do estado futuro foi auxiliada por meio das ferramentas 5S, padronização, controle visual, controle de qualidade zero defeito. Quanto aos resultados, obteve-se um aumento de 25% na agilidade de atendimento e um expressivo aumento de 170% na capacidade de consultas, sem aumento de área física e admissão de funcionários, além de redução superior a 40% das horas extras [4]. Quanto ao projeto Lean nas Emergências, os resultados apontam que na primeira fase de implantação do projeto houve redução de cerca de 45% do tempo de espera entre a triagem e o primeiro atendimento, de 3h para cerca de 1h30min. Ao considerar todo o fluxo que o paciente permanece nas emergências, desde a entrada na unidade, triagem, consulta, administração de medicamentos, exames e alta hospitalar a redução, houve redução em torno de 37% do tempo (2 horas a menos) [21].

Na seção 3.3 são apresentados frameworks de gestão de riscos, barreiras e riscos identificados e as ferramentas e técnicas utilizadas para mitigá-los.

3.3 Gestão de riscos

O risco é inerente a quase todas as atividades humanas, nas quais as incertezas são encontradas diariamente (seja em organizações públicas ou privadas, projetos, processos etc.), decorrentes das constantes mudanças nos ambientes externos e internos, relacionadas aos fatores econômicos, inovações tecnológicas, relações interpessoais, questões legais e operacionais [88].

O *framework* COSO [89] define risco como a possibilidade de um evento ocorrer e afetar o alcance dos objetivos; O gerenciamento de riscos ocorre por meio da identificação, avaliação e mitigação de riscos mediante as incertezas, de forma a garantir que objetivos relacionados com a estratégia organizacional sejam cumpridos, com propósito principal de criação e preservação de valor [89], o que vai ao encontro dos princípios *Lean*.

Segundo o PMBOK P.M.I [90], a gestão de risco pode ser entendida como um processo sistemático de identificação, análise e resposta aos riscos do projeto, visando o alcance de vantagem das oportunidades de melhoria sempre que possível. Considerando seus diversos benefícios, a gestão de risco passa a ser uma prática comumente recomendada por especialistas de todo o mundo para que as organizações possam alcançar com sucesso seus objetivos [88].

Em busca realizada na base *WoS* com o termo “*Risk Management*” and “*Project*” para o período de 2010 a março de 2021, foram encontrados 336 artigos, os quais se encontram distribuídos principalmente entre as áreas gestão (27%), engenharia civil (14%),

engenharia industrial (14%) e sistemas de informação da ciência da computação (10%). Das 78 áreas que abordam em relação ao tema, Health Care Sciences Services, a área de saúde com mais publicações, aparece com apenas 0,06% das publicações (2 registros), o que aponta existir uma carência de estudos sobre gestão de riscos em projetos neste setor.

A gestão de riscos é amplamente abordada em diversos modelos, frameworks e normas reconhecidas mundialmente, dentre os quais pode-se citar: o COSO Enterprise *Risk Management* (ERM), o *Practice Standard for Project Risk Management* do *Project Management Institute* (PMI), o Orange Book do Tesouro Britânico. Apesar de diferirem quanto às nomenclaturas, as abordagens tendem a convergir para objetivos em comum. Assim, a *International Organization for Standardization* (ISO) definiu um padrão para o processo de gestão de riscos, nomeado como ISO 31000 [39], a qual conceitua que a gestão de riscos deve fazer parte do processo de gestão, da cultura e prática, adaptada aos processos de negócio da organização.

A última versão da ISO 31000 [39] foi publicada em 2018 pelo *Technical Committee Risk Management*, cancelando e substituindo a edição anterior de 2009 [91]. Do mesmo modo, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também publicou a ABNT NBR ISO 31000:2018, apresentada a seguir.

3.3.1 Norma ABNT NBR ISO 31.000

A norma ABNT NBR ISO 31.000 [39] é um framework norteador para implementação de princípios e diretrizes genéricas em gestão de riscos, podendo ser utilizada por qualquer empresa pública ou privada. Surgiu da necessidade de compatibilizar padrões publicados anteriormente, e consiste em um processo e estrutura abrangente buscando assegurar que o risco seja gerenciado de forma eficaz, eficiente e coerente. Risco pode ser definido como o efeito das incertezas no alcance dos objetivos, sendo o efeito um desvio em relação ao que foi planejado, podendo criar ou resultar em oportunidades e ameaças [39]. Por conseguinte, a gestão de riscos é definida como um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos [39].

A arquitetura da ISO 31000 está pautada em seus princípios, estrutura e processos de gestão de riscos. Quanto aos princípios, o objetivo central da gestão de risco é a criação e a proteção de valor, o que também vai ao encontro dos princípios da filosofia Lean. Os princípios incluem o caráter dinâmico, com o qual o risco pode surgir, mudar ou desaparecer a depender de mudanças do contexto externo ou interno de uma organização; quanto à sua estrutura, o objetivo da gestão de risco é auxiliar a organização na integração do gerenciamento de risco em atividades e funções significativas, cuja eficácia dependerá de sua integração na governança da organização [39].

Para isso, é necessário o apoio das partes interessadas, sobretudo da alta administração, tendo liderança e comprometimento como centro da estrutura; por fim, convém que o processo de gerenciamento de riscos seja parte integrante da gestão, incorporado na cultura e nas práticas e adaptado aos processos de negócios da organização. Para isso, o processo objetiva estabelecer as seguintes etapas: contexto, escopo e critérios de riscos; processo de avaliação de riscos, que contempla a fase identificação, análise e avaliação de riscos; tratamento de risco; comunicação e consulta; e monitoramento e análise crítica, transversais a todas as etapas; e registro e relatos [39], etapa acrescentada em relação a versão de passada [91].

A Figura 3.4 ilustra de forma esquemática as etapas do processo de gestão de risco da ISO 31000.

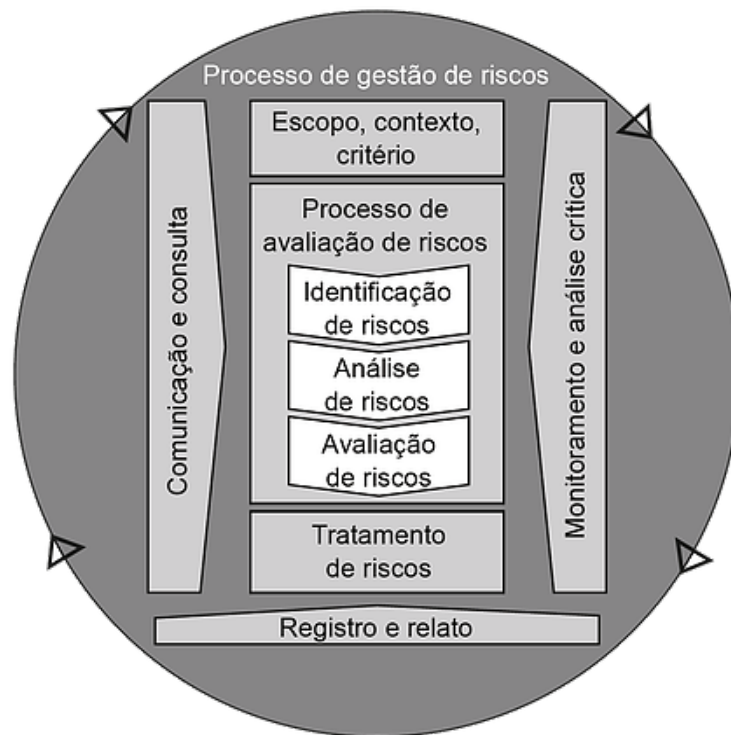


Figura 3.4: Processo de gestão de risco.

Fonte: ISO 31000 [39].

- a) Comunicação e consulta: a comunicação e consulta entre as partes interessadas são essenciais para obtenção de um processo de gestão de riscos bem-sucedido. Espera-se processos contínuos e interativos conduzidos para fornecer, compartilhar ou obter informações e se envolver no diálogo com as partes interessadas, com relação a gerenciar riscos. Para isso, recomenda-se que esta etapa ocorra de forma paralela a todo o processo de gestão de riscos.

- b) Escopo, contexto e critérios: o estabelecimento do escopo, contexto e critérios tem como propósito personalizar o processo de gestão de riscos, permitindo um processo de avaliação de riscos eficaz e um tratamento de riscos apropriado. Nesta etapa, recomenda-se usar como insumos: leis, normativos, históricos, plano estratégico, a política de gestão de risco do órgão, caso exista, além de outras informações que possam auxiliar. Dentre as técnicas para executar esta etapa sugere-se entrevistas, análise SWOT, Brainstorming, análise documental [39][88].
- c) Identificação dos riscos: Convém que a organização identifique as fontes de risco, áreas de impactos, eventos (incluindo mudanças nas circunstâncias) e suas causas e consequências potenciais. A finalidade desta etapa é elencar uma lista abrangente de riscos baseada nestes eventos que possam criar, aumentar, evitar, reduzir, acelerar ou atrasar a realização dos objetivos.;
- d) Análise dos riscos: tem como objetivo a compreensão dos riscos, envolve a apreciação das causas e fontes de risco, suas consequências positivas e negativas, e a probabilidade de que essas possam ocorrer. Para isso, a organização pode usar uma variedade de técnicas e ferramentas;
- e) Avaliação dos riscos: a avaliação dos riscos tem como finalidade apoiar na tomada de decisão com base nos resultados da análise de riscos, sobre quais riscos necessitam de tratamento e a prioridade para a implementação do tratamento. Envolve relacionar os riscos encontrados durante o processo de análise com os critérios estabelecidos durante a identificação do contexto para, deste modo, definir a necessidade de tratamento do risco;
- f) Tratamento dos riscos: esta etapa objetiva selecionar e implementar uma ou mais opções para abordar riscos com base em planos de ações para o tratamento dos riscos. A depender da criticidade do risco, a resposta pode-se evitar, mitigar, transferir, aceitar ou eliminar;
- g) Monitoramento e análise crítica: é um processo contínuo que visa assegurar e melhorar a qualidade e eficácia da concepção, implementação e resultados do processo de gestão de riscos. Convém que o monitoramento seja contínuo e a análise crítica periódica;
- h) Registro e relato: são atividades de documentação de todo processo de gestão de risco e seus resultados que visam fornecer informações para tomada de decisão, melhorar as atividades de gestão de riscos, comunicar as atividades e apoiar a interação com as partes interessadas.

Pode-se notar que as definições apresentadas estão presentes em várias metodologias de gestão de risco, e que em diversos casos possuem sobreposições ou similaridade quanto as etapas apresentadas. Assim como a norma apresentada, em geral, as metodologias tendem a convergir para um processo genérico que contempla: o entendimento do contexto; a identificação, análise e avaliação de riscos; a elaboração e implementação de planos de respostas aos riscos; e o monitoramento destes planos.

Por intermédio desse conjunto de controles estruturados, deve-se definir as técnicas e ferramentas mais adequadas para o processo de avaliação de riscos de acordo com sua natureza. Para isso, tem-se como base a ABNT NBR ISO 31010: Gestão de riscos – Técnicas para o processo de gestão de riscos que contribui para o entendimento dos riscos, fornecendo informações relevantes que auxiliam a tomada de decisão e o estabelecimento de priorização para o tratamento dos riscos [92].

Apesar dos frameworks fornecem princípios e orientações para o processo de gestão de riscos, a partir de uma estrutura clara e bem definida, suas abordagens genéricas e as recomendações um tanto quanto superficiais, associada à falta de exemplos práticos de “como” implementar a gestão de risco e quais técnicas e ferramentas utilizar para mitigar riscos de forma eficaz em projetos cada vez mais complexos, são vistos como desafios para muitas organizações [88].

Compreendido sobre alguns dos principais norteadores sobre gestão de riscos, na seção 3.3.2 são apresentados os fatores de risco elencados no que concerne a temática estudada.

3.3.2 Fatores de riscos relacionados à implementação de *Lean Healthcare*

Nesta seção são apresentados alguns fatores de riscos relacionados à implementação do *Lean Healthcare*, oriundos dos estudos encontrados na literatura (Seção 2.1.3). Os fatores de riscos também foram identificados por meio de reuniões com as partes interessadas, análises de documentos internos do hospital e observações in loco, ao longo das etapas do Projeto Alfa, conforme está descrito na Seção 5.2.

O *Lean Healthcare* tem se tornado uma tendência de investigação devido ao potencial de resultados que pode trazer para o contexto hospitalar. No entanto, a literatura também mostra que na sua jornada (implementação e sustentabilidade) são muitas as dificuldades e barreiras substanciais que não estão totalmente esclarecidas; e que, muitas vezes, inibem o sucesso da sua abordagem [13][19][28][29][35], podendo ser entendidas como fatores de risco.

Além da carência, a identificação de fatores de risco na literatura é dificultada pelos diferentes termos existentes que, muitas vezes, têm significados similares, como: fatores

de riscos, barreiras/problemas/dificuldades, fatores críticos de sucesso, dentre outros que possam inibir o sucesso da implementação do Lean. Assim, para o presente estudo foram consideradas todas essas variações, sendo utilizado o termo “fatores de riscos” como padrão para agrupá-las.

O estudo [17] apresenta quatro fatores-chaves que dificultam a aplicação do *Lean* identificados junto a hospitais públicos ingleses: (a) definição do cliente; (b) aplicação desarticulada; (c) aplicação baseada em ferramentas; e (d) dificuldade de sustentação a longo prazo. Para os autores, estas dificuldades são decorrentes das aplicações *Lean* restritas ao nível de ferramentas, que produz resultados rápidos, mas limitados a uma pequena porção do sistema.

Al-Balushi et al. [57], após realizarem uma varredura na literatura disponível, identificaram sete “fatores de prontidão” que devem ser considerados pelos hospitais antes de se lançarem em uma jornada *Lean*, dentre eles: (a) alinhamento estratégico; (b) identificação dos valores e grupos de clientes; (c) identificação dos processos para eliminação de desperdícios; (d) treinamento e envolvimento das pessoas nos princípios e métodos Lean; (e) sistema de medição e recompensas alinhado aos objetivos Lean; e (f) nivelamento da demanda e da capacidade para melhorar o fluxo.

Dois hospitais brasileiros implementaram conceitos enxutos de saúde nas operações de cinco setores [77]. Quanto aos problemas, barreira e desafios identificados, os autores apontam a estrutura organizacional do hospital (a falta de alinhamento entre alta administração e equipe médica), a terceirização das atividades hospitalares e a dependência do suporte externo, visto que o conhecimento do assunto enxuto de saúde ainda não está dissimulado na organização de saúde [77].

Ao investigar empiricamente causas que produzem barreiras na implementação do *Lean* em áreas de emergência da saúde pública brasileira, [35] apontam que aspectos contextuais e culturais criam barreiras subjacentes e influenciam a criação de inibidores para a implementação Lean. Além desses, pacientes que procuram a emergência mesmo sem estado grave (ex: pela busca de atestado) acabam comprometendo a fluidez do processo [35]. Equações estruturais foi utilizada para modelar fatores-chave que afetam a implementação *Lean* no setor de saúde da Índia [27], sendo extraídos três fatores: Fatores organizacionais (Estabelecimento de meta, Clareza da visão organizacional, Cultura organizacional, agregação de valor para o paciente), Compromisso de gestão e comunicação (liderança, treinamento *Lean*, comunicação de metas e resultados, acompanhamento e avaliação, capacidade financeira, envolvimento do paciente no programa de melhoria) e Fatores de recursos humanos (engajamento do funcionário, resistência do funcionário à cultura enxuta) [27].

Em geral, a literatura contempla vários fatores de riscos majormente genéricos (sem

serem definidos exatamente como fatores de risco) relacionados e encontrados na implementação do *Lean*, incluindo-os, mas não se limitando aos apresentados no Quadro 3.3.

Quadro 3.3: Fatores de riscos elencados da literatura

Fatores de risco		Referência
1	Falta de alinhamento entre projetos/programas de melhorias e o nível estratégico da organização	[19][43]
2	Cultura organizacional resistente a mudança / ceticismo	[7][19][18][22] [27][35][43][83]
3	Não envolvimento/comprometimento da alta gestão	[27][43]
4	Restrições relacionadas à gestão de recursos que afetam o corpo clínico	[35]
5	Não engajamento/comprometimento de todos os funcionários	[27][35][76]
6	Estrutura organizacional do hospital	[77]
7	Não engajamento dos médicos	[35][93]
8	Falta de conhecimento sobre o <i>Lean</i> pelos colaboradores de saúde	[18][19][28]
9	Terceirização das atividades hospitalares	[77]
10	Não identificar corretamente os clientes e seus requisitos de valor	[17] [43][94]
11	Dependência de suporte externo	[94]
12	Aplicar o <i>Lean</i> baseado somente em ferramentas	[16][17]
13	Não considerar uma visão (estratégia) de longo prazo para as melhorias contínuas <i>Lean</i>	[35][43][83][84][85]
14	Não considerar a satisfação do paciente	[43]
15	Não envolver o paciente no processo de melhoria	[27][76]
16	Não considerar o fluxo de informação no MFV	[18]
17	Dificuldade de coleta de dados e medição de desempenho	[13][19]

Fonte: Autoria própria

Percebe-se que muitos dos fatores de riscos elencados na implementação de práticas enxutas na área da saúde são similares às encontradas na manufatura [95].

Os dados, que se tornam cada vez mais valiosos para organizações de todos os setores, são apontados como tendências acerca do tema estudado (Seção 3.1.1) e como fatores de risco a ser considerado (Quadro 3.3). Embora ainda seja pouco explorado na literatura como fator crítico de sucesso, ou fator de risco no processo de implementação *Lean*; a dificuldade de coleta de dados e, conseqüentemente, de medição de desempenho e produ-

tividade da organização são apontados como barreiras na aplicação de *Lean* no setor de saúde [13][18].

Soliman e Saurin [13] fizeram uma análise das barreiras e dificuldades apontadas por especialistas pesquisadores (acadêmicos) e praticantes da implementação do em *Lean Healthcare* durante tentativas de melhoria de processos hospitalares. Dentre os principais achados, têm-se que a variável “dificuldade de coleta de dados e medição de desempenho” aparece como um dos fatores-chave [13].

Sobre a coleta de dados, os especialistas trazem à tona uma questão relevante, ao citar que os hospitais possuem registros de dados prioritariamente para a rastreabilidade do cuidado, sendo quase ausentes à coleta de dados para se verificar o desempenho (produção) dos processos, e isso aparece como uma barreira. Além disso, corroborando com essa afirmação, apontam que “dados, fatos e números não fazem parte do repertório de gestão do dia a dia dos hospitais”, sendo as melhorias perceptíveis, mas não possui números para isso, pois existe dificuldade de incorporar as medições de desempenho nas rotinas da equipe [13].

Apesar de inúmeros inibidores do sucesso da implementação do *Lean* encontrados na varredura da literatura, vale ressaltar que cada projeto é único e, por isso, deve-se considerar as particularidades do contexto de implementação do *Lean* a fim de alcançar o sucesso [34]. Assim, para o presente estudo, nem todos nos fatores de risco elencados (Quadro 3.3) foram explorados, da mesma forma que outros fatores identificados in loco (Quadro 5.2) relacionados ao contexto de aplicação do estudo foram considerados.

3.3.3 Técnicas e ferramentas para o processo de avaliação de Riscos

Dentre os principais framework existentes para o processo de avaliação de riscos, destaca-se a ABNT NBR ISO 31010 [92] que versa sobre técnicas e ferramentas convencionais para fases de identificação, análise e avaliação de riscos, etapas centrais definidas na ISO 31000 [39]. No Quadro 3.4 são apresentados algumas das principais ferramentas e técnicas utilizadas nesse processo.

Quadro 3.4: Aplicabilidade das ferramentas utilizadas para o processo de avaliação de riscos

Ferramentas e técnicas	Processo de avaliação de riscos				
	Identificação de riscos	Análise de riscos			Avaliação de risco
		Consequência	Probabilidade	Nível risco	
Brainstorming	FA	NA	NA	NA	NA
Entrevistas e estruturadas ou semiestruturadas	FA	NA	NA	NA	NA
Análise de cenários	FA	FA	A	A	A
Análise de causa-raiz	NA	FA	FA	FA	FA
Análise de causa e consequência	A	FA	FA	A	A
Análise de modos de falha e efeito	FA	FA	FA	FA	FA
Árvore de decisões	NA	FA	FA	A	A
Simulação de Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	FA
Matriz de probabilidade/consequência	FA	FA	FA	FA	A
Análise de decisão por multicritérios (MCDA)	A	FA	A	FA	A

FA - Fortemente aplicável; NA - Não aplicável; A - Aplicável

Fonte: Adaptado da ISO 31.010 [92]

Das técnicas e ferramentas apresentadas, foram utilizadas no presente estudos *brainstorming*, entrevistas semiestruturada e análise de decisão por multicritérios (MCDA). Dentre os vários métodos de decisão por multicritério, o PROMETHEE II da família *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE) é um dos mais utilizados e se diferencia pela forma de exploração da relação de classificação

valorada entre as alternativas a ser avaliadas [96]. Ademais, o método é consolidado na literatura para análise que envolva avaliação por múltiplos critérios, permitindo ranquear por ordem de importância as alternativas avaliadas a partir de parâmetros estatísticos.

Considerando a subjetividade e complexidade de alguns fatores de risco elencados, outras técnicas e ferramentas mais apropriadas foram utilizadas, como: *text mining*, teoria dos grafos e equações estruturais. Para a análise dos discursos coletados por meio de entrevistas semiestruturadas na fase mapeamento da cadeia de Valor (MCV) do *Projeto Alfa*, utilizou-se a técnica *text mining* a partir da aplicação do software *Interface de Recherche pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (IRAMUTEQ), reconhecido na literatura por permitir a realização de análises estatísticas sobre corpus textuais, possibilitando elencar padrões e categorização dos discursos coletados [97]. O IRAMUTEQ é um método informatizado para análise de textos, que busca consolidar a estrutura e a organização do discurso, informando as relações entre os mundos lexicais mais frequentemente enunciados pelos entrevistados [97].

Ainda com base nos dados coletados ao longo do MCV, utilizou-se métricas da Teoria dos Grafos, um ramo da matemática que estuda as relações entre os elementos de um determinado conjunto, por meio de diagramas de redes, de forma a permitir a identificação de pontos críticos.

Devido à necessidade de modelar complexas relações de dependências e independências entre variáveis latentes, aplicou-se a técnica Equações Estruturais via Variância (PLS-SEM), por ser uma das mais consolidadas na literatura para essa finalidade, capaz de garantir um robusto rigor científico nas análises [98].

Vale reafirmar que o escopo deste estudo é voltado para a mitigação de fatores de risco na implementação do *Lean Healthcare* por meio da aplicação de suportes relacionados com os princípios de *Big Data*. Portanto, as técnicas e ferramentas utilizadas são voltadas exclusivamente para a análise de dados.

Compreendido acerca do *Lean Healthcare*, de gestão de risco, fatores de riscos e técnicas e ferramentas utilizadas do processo de avaliação dos riscos, é percorrido sobre os princípios de *Big Data* na seção 3.4.

3.4 Princípios de *Big Data*

No cenário atual, caracterizado pela ascensão no mundo da Indústria 4.0, em meio a nova era digital, a quantidade de dados cresce em velocidade exorbitante. Este cenário, marcado por grande quantidade de dados, sendo imputados nos sistemas em tempo real, nos mais diversos formatos, que exigem tecnologias de ponta para serem armazenados e processados, é conhecido como *Big Data*.

Dentre os princípios que caracteriza o fenômeno *Big Data*, pode-se citar o volume, a velocidade, a variedade e a veracidade que juntos tem como objetivo gerar valor [99]. A Figura 3.5 ilustra de forma visual os princípios de *Big Data*.

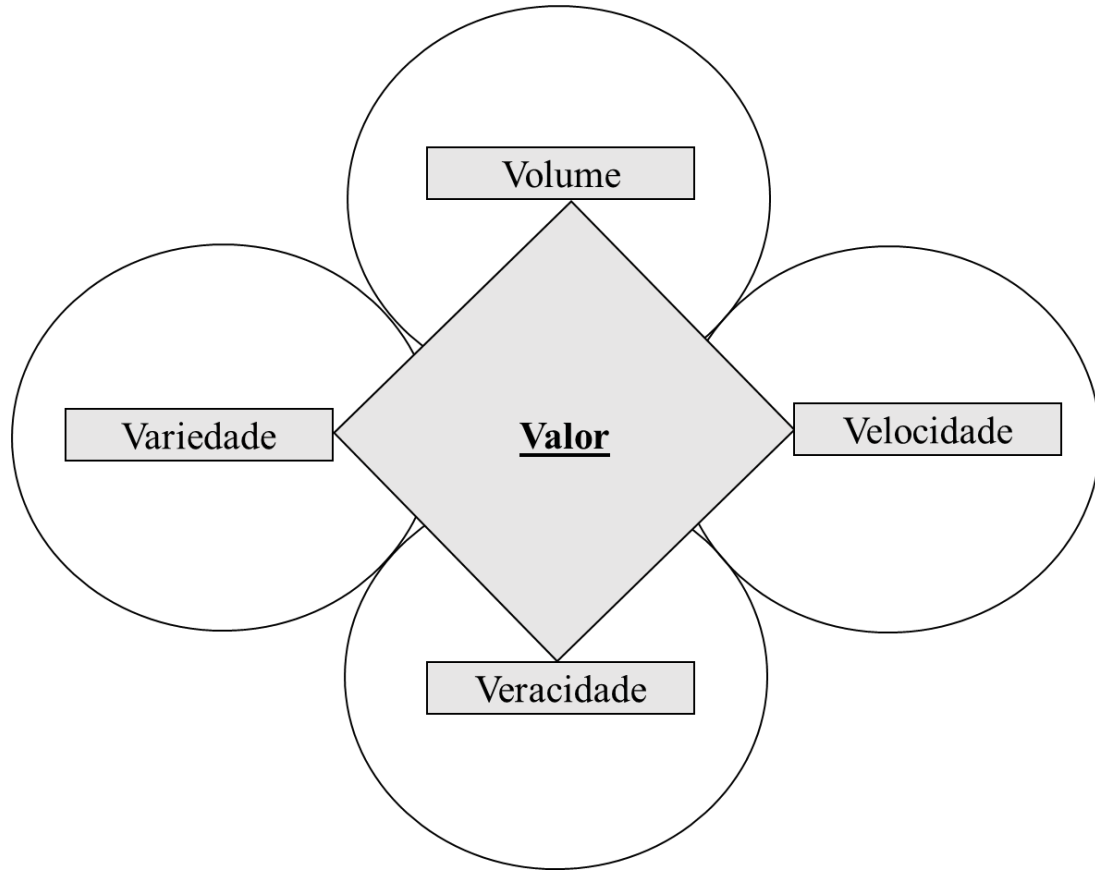


Figura 3.5: Princípios de *Big Data*.

Fonte: Adaptado de [99].

O volume refere-se à grande quantidade de dados; a velocidade a um fluxo constante de chegada da informação; a variedade compreende os diferentes tipos de dados (estruturados, semiestruturados e não estruturados); a veracidade assegura a qualidade e autenticidade dos dados. Todos os esses princípios têm como objetivo principal a geração de valor, ou seja, a transformação transversal de todos os tipos de dados em conhecimentos, insights visando a agregação de valor à todas as partes interessadas [99].

Os dados passam a ser um dos elementos de maior valor das organizações dos mais variados segmentos, visto que sua análise em tempo hábil auxilia as empresas na tomada de decisão, na melhoria da produtividade e descoberta precoce de possíveis problemas, como fraudes e predição de cenários. A utilização crescente de dados fez com que o processo de tomada de decisão mudasse nos últimos anos, saindo de um cenário de decisão baseada na técnica de procedimento (eficientes para problemas que surgem de forma rotineira) e decisões baseadas na experiência (ágeis, porém com pouca confiabilidade sobretudo devido

às crescentes mudanças tecnológicas e instabilidades de cenários) para decisões analíticas, baseada no tratamento de grande volume de dados [99].

Porém, com o aumento da quantidade de dados e da velocidade de entrada dos mesmos, a capacidade humana de tratamento e extração de informação útil a partir da grande quantidade de dados que são gerados em tempo real diminuiu, em contrapartida o desempenho dos computadores, o número de ferramentas e a capacidade de gerar grande quantidade de cálculos em poucos segundos aumentou [100]. Ademais, desde 2011, especialistas alertaram sobre a necessidade de profissionais capacitados para lidar com dados e com habilidades analíticas [100]. Essa necessidade provém de um novo entorno marcado pelo aumento da quantidade de dados, novas maneiras de coletá-los e analisá-los, tornando o *Big Data* um desafio a ser conquistado pelas organizações.

A relevância dessa abordagem vem ganhando destaque, notada pelo crescimento exponencial do número de publicações a respeito de *Big Data* na literatura contemporânea, principalmente a partir de 2011[99]. Ao considerar *Big Data* em Healthcare, os primeiros estudos datados são de 2013, sendo encontrados 473 estudos na base *Web of Science* e 326 na *Scopus*, para o recorte-temporal de busca de 2013 a 2019. Ao analisar os estudos, identificou-se que a Índia, os EUA e a China são os países que mais publicaram acerca do tema [99]. Como resultados, identificou-se um aumento do uso de técnicas e ferramentas para lidar com *Big Data* em diferentes áreas de conhecimento (ex. *Big Data analytics*, *data mining*, *hadoop*, *mapreduce*, *machine learning* e *predictive analyticse*), e os principais desafios quanto à segurança, capacidade de armazenagem, tratamento e transformação de dados em conhecimentos [99].

Apesar das organizações de saúde não terem sido pioneiros no processo de dados, os hospitais sempre tiveram uma relação muito estreita com os dados. O prontuário dos pacientes sempre foi um elemento agregador para o hospital e os profissionais dos hospitais usam esse histórico para melhor diagnóstico e tratamento. Porém, apesar de compreender a importância dos dados e as possibilidades de uso, os hospitais não foram pioneiros no processo de dados. No entanto, atualmente, os sistemas de saúde em geral estão sofrendo uma pressão considerável para reduzir continuamente os custos crescentes mantendo simultaneamente, ou mesmo melhorando, a qualidade da assistência médica [101].

A transição de dados brutos do paciente e do médico pode ser uma forma importante de melhorar a qualidade e a eficiência da prestação de cuidados de saúde [25]. No entanto, estima-se que cerca de 80% dos dados relacionados aos negócios do setor de saúde existem em formato não-estruturados [25], estando em diferentes formatos, o que dificulta as análises, fazendo com que dados preciosos sejam descartados por falta de conhecimento ou técnicas analíticas e ferramentas de tratamento [102].

O grande volume de dados em diversos formatos, *Big Data*, exige ferramentas e técnicas complexas para sua análise, conhecido na literatura como Data Analytics [103] que combina o alto volume de dados com técnicas de ciência de dados para sua transformação. Assim, transformar dados em previsões futuras é uma das propostas mais importantes do *Big Data Analytics*.

Em geral, são apresentadas quatro maneiras distintas pelas quais o *Big Data* pode promover melhoria econômica, na qualidade e eficiência da prestação de cuidados de saúde [25]:

- Primeiro, o *Big Data* pode expandir muito a capacidade de gerar novos conhecimentos. Analisar os dados não estruturados contidos nos prontuários eletrônicos usando técnicas computacionais permite uma aquisição de dados mais precisa, de forma automatizada. O *Big Data* oferece o potencial de criar uma base de evidências observacionais para questões clínicas que, de outra forma, não seriam possíveis e podem ser especialmente úteis com questões de generalização.
- Em segundo lugar, o *Big Data* pode ajudar na disseminação do conhecimento. Os prontuários eletrônicos do paciente são analisados para produzir painéis que orientam as decisões clínicas. Essa abordagem está sendo usada, por exemplo, para ajudar a diagnosticar e propor opções de tratamento para pacientes com câncer, o que seria extremamente complexo sem o suporte de supercomputadores que ajudam no diagnóstico e na proposição de ações de tratamento. A abordagem de *Big Data* difere das ferramentas tradicionais de suporte à decisão, pois as sugestões são tiradas da análise de dados do paciente em tempo real, em vez de usar apenas árvores de decisão baseadas em regras.
- Terceiro, o *Big Data* pode ajudar a traduzir iniciativas de medicina personalizada em prática clínica, oferecendo a oportunidade de usar recursos analíticos que podem integrar a biologia de sistemas (por exemplo, genômica) com dados de registros eletrônicos de saúde.
- Em quarto lugar, o *Big Data* permitirá uma transformação dos cuidados de saúde ao fornecer informações direta aos pacientes, capacitando-os a desempenhar um papel mais ativo. O modelo atual armazena os registros dos pacientes com profissionais de saúde, colocando o paciente em uma posição passiva. No futuro, espera-se que os registros médicos podem residir com os pacientes e que o prontuário seja melhorado ao vincular dados tradicionais relacionados à saúde (por exemplo, lista de medicamentos e histórico familiar) a outros dados pessoais (por exemplo, renda, educação, bairro, serviço militar, hábitos alimentares, regimes de exercícios, formas de entretenimento etc.), todos os quais podem ser acessados sem a necessidade de entrevistar

o paciente com uma lista exaustiva de perguntas. Ao fazer isso, o *Big Data* oferece uma chance de integrar o modelo médico tradicional com os determinantes sociais da saúde de uma forma direcionada ao paciente.

No entanto, vale ressaltar que nem todas as instituições detêm estruturas de TI e profissionais preparados para trabalharem com análise de *Big Data*. Por isso é mais assertivo iniciar abordando os princípios, ao invés do *Big Data* como um todo, adequando-se à realidade local.

Apesar da vasta literatura acerca de *Big Data* no contexto de saúde, das várias técnicas e ferramentas de *Big Data* analytics [99], não foi identificado nenhum estudo que dedicou esforços acerca da mitigação de riscos na implementação do Healthcare por meio de métodos suportados por princípios de *Big Data*. Assim, o presente estudo tem como desafio implementar análise de dados utilizando os princípios do *Big Data* como forma de mitigar os riscos identificados ao longo da implementação do *Lean Healthcare*.

Compreendido acerca do Referencial Teórico, no Capítulo 4 são detalhados o método de pesquisa e os procedimentos metodológicos para que os objetivos deste estudo possam ser alcançados.

Capítulo 4

Metodologia da Pesquisa

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia científica utilizada na presente pesquisa. Entende-se como metodologia um conjunto de métodos, técnicas e procedimentos metodológicos que, seguidos pelo pesquisador, possibilitem a coleta e o processamento de informações para o desenvolvimento de uma pesquisa científica, visando alcançar a resolução de problemas e/ou questões de investigação [104].

No que diz respeito a construção de metodologias de pesquisa, a ausência de um padrão que permita a adoção de um procedimento único faz com que a escolha do referencial metodológico varie de acordo com as percepções do pesquisador e dos resultados esperados da pesquisa [105].

Assim sendo, para o presente estudo, a metodologia está subdividida entre os métodos de pesquisa, descritos na Seção 4.1, e os procedimentos metodológicos, descritos na seção 4.2.

4.1 Método da Pesquisa

São múltiplas as formas possíveis de se classificar e estruturar as etapas de uma pesquisa. Na Figura 4.1 são apresentadas as características do método de pesquisa com destaque para as modalidades que representam o presente estudo.

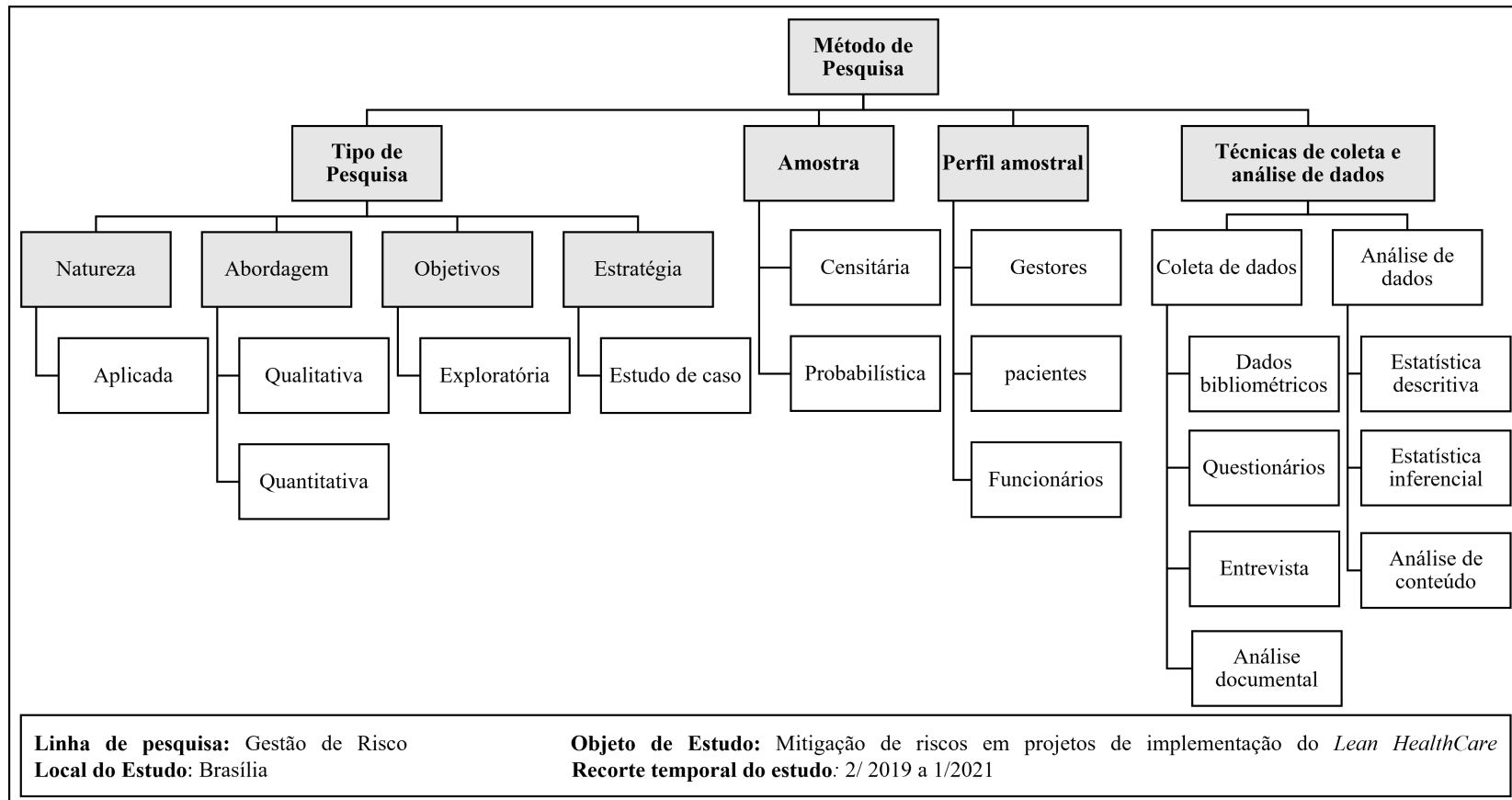


Figura 4.1: Métodos de pesquisa.

Fonte: Autoria Própria.

Nas seções seguintes são detalhados os métodos ilustrados na Figura 4.1.

4.1.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa possibilita aproximações sucessivas do entendimento da realidade a investigar, como um processo permanente e inacabado [106]. Segundo este autor, a pesquisa objetiva contribuir para resolução de um problema mediante utilização de procedimentos científicos. Para tanto, dentre os diferentes tipos existentes, a pesquisa pode ser classificada quanto à sua natureza, sua abordagem, seus objetivos e seus procedimentos [106][107][108].

- a) Quanto à natureza: a presente pesquisa é classificada como aplicada, visto que objetiva gerar conhecimentos aplicáveis para a mitigação de riscos em um projeto de implementação da filosofia *Lean* no contexto hospitalar.
- b) Quanto à abordagem do problema: esta pesquisa pode ser considerada qualitativa, pois combina métodos qualitativos na análise de documentos científicos e institucionais para compreensão do contexto do problema; e quantitativa, pois envolve a aplicação de técnicas estatísticas para transpor a opinião de gestores, funcionários e pacientes em resultados que podem ser quantificados.
- c) Quanto aos objetivos: a presente pesquisa possui caráter exploratório, pois objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, mediante utilização de fontes múltiplas de coleta de dados e aplicações de técnicas e ferramentas, envolvendo pessoas relacionadas ao contexto do objeto estudado. Em geral, a pesquisa exploratória possui caráter bibliográfico e/ou estudo de caso.
- d) Quanto aos procedimentos técnicos: a presente pesquisa trata-se de um estudo de caso único [109], que segundo o autor trata-se da investigação de um fenômeno contemporâneo em seu contexto no mundo real, envolvendo, pois, um estudo profundo do objeto em questão com validação e aplicação em contexto específico. Conforme recomendada a literatura acerca desse tipo de estudo, foi realizado um rigoroso levantamento bibliográfico. O recorte temporal do presente estudo compreende o período entre agosto de 2019 e julho de 2021, e a aplicação prática dos métodos e instrumentos ocorreram entre julho de 2019 e novembro de 2020, ao longo do desenvolvimento do projeto de pesquisa de implementação do *Lean Healthcare*.

4.1.2 Local do Estudo

O estudo foi aplicado no Hospital Alfa, com sede localizada em Brasília, capital federal do Brasil. Brasília está situada no Distrito Federal (DF), região Centro-Oeste do país,

mais especificamente nas coordenadas 1547' de latitude sul e a 4756 de longitude oeste. Na Figura 4.2 é ilustrada a localização do cenário do estudo.



Figura 4.2: Local do estudo.

O Distrito Federal possui uma área de 5.779 km², a qual se configura como a menor unidade federativa brasileira e a única a não ter municípios. Por outro lado, é a região com maior densidade demográfica do país com 525,86 habitantes/km². A região é composta por 33 Regiões Administrativas (RAs) oficialmente constituídas como dependentes do Governo do Distrito Federal.

4.1.3 Objeto de Estudo

O objeto de estudo são fatores de riscos associados ao projeto de implementação de *Lean Healthcare*, com o apoio de princípios de *Big Data*. Devido às características distintas, os fatores de riscos selecionados foram classificados por classes. Para cada classe foram coletados e analisados dados a fim de avaliar separadamente os fatores de riscos elencados.

Definiu-se como não escopo os riscos relacionados com a implementação do *Lean Healthcare*, porém, não passíveis de serem mitigados por meio de aplicação de técnicas e ferramentas relacionadas com os princípios de *Big Data*.

4.1.4 Amostras

As amostragens foram definidas de acordo com a finalidade de cada um dos instrumentos utilizados para coleta e análise dos dados. Para a identificação de fatores de riscos, considerou-se uma amostra censitária composta por todos os gestores das subdivisões, presentes na cadeia de valor do hospital, que participaram do Mapeamento da Cadeia de Valor (MCV).

Para a fase de avaliação e tratamento, foram consideradas três tipos de amostras diferentes: Uma censitária, composta por todos os gestores das subdivisões do *Hospital Alfa* que avaliaram a criticidade das áreas; outra probabilística, composta por pacientes do *Hospital Alfa* que responderam um questionário acerca da qualidade dos serviços prestados; e a última amostra, composta por funcionários que lidam com *input* e *output* de dados, por exemplo, médicos, enfermeiros, pessoal da área técnica de TI etc. que avaliaram a maturidade dos dados.

4.2 Procedimento metodológico

Coletar e analisar dados de várias fontes no contexto do estudo de caso, por meio de aplicação de diferentes métodos e técnicas (como entrevistas, observações, questionários, análise documental etc.), assegura maior consistência e confiabilidade dos resultados da pesquisa [34]. Assim, os procedimentos metodológicos adotados são compostos por um conjunto de etapas adaptadas da ISO 31.000 [39], técnicas e ferramentas utilizadas para o alcance dos objetivos, conforme ilustrados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Procedimentos metodológicos adotados na pesquisa

Objetivos Específicos	Etapas	Subetapas	Técnicas/ Ferramentas	Princípios Big Data
a) Compreender o contexto do negócio e as etapas de implementação do <i>Lean Healthcare</i> ;	Etapa 1 Compreensão do contexto do negócio (Seção 5.1)	Compreensão do contexto do negócio	<ul style="list-style-type: none"> • TEMAC • Análise <i>Documental</i> • Observação <i>in loco</i> 	Volume, Variedade, Veracidade, e Valor

continuação do Quadro 4.1

Objetivos Específicos	Etapas	Subetapas	Técnicas/ Ferramentas	Princípios Big Data
b) Identificar fatores de riscos associados à implementação da filosofia <i>Lean</i> em um contexto hospitalar, que podem ser mitigados por meio de suporte de <i>Big Data</i> ;	Etapa 2 Identificação de fatores de risco (Seção 3.1 e 5.2)	Revisão do estado da Arte	Coleta de dados • TEMAC Análise de dados • <i>Vosviewer</i>	Volume, Variedade, Veracidade e valor
		Observação <i>in loco</i>	Coleta de dados: • Entrevistas Semiestruturadas (SIPOC) Análise de dados • Text mining/ Iramuteq • Análise documental	
c) Classificar os riscos identificados quanto aos princípios da filosofia <i>Lean</i> ;	Etapa 3 Classificação dos fatores de riscos (Seção 5.3)	Priorização dos riscos	• Entrevistas de Brainstorming e validação	Veracidade e valor
		Classificação dos riscos		
d) Avaliar a instituição quanto aos riscos identificados por meio da aplicação de princípios de Big Data;	Etapa 4 Análise, avaliação e tratamento dos riscos (Seção 5.4)	Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 1	Coleta de dados: • Enquete via Google Forms Análise de dados • Modelo multicritério/ Promethee II	Veracidade, Variedade e Valor
			Coleta de dados: • SIPOC Análise de dados • Teoria dos grafos	
		Análise, Avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2	Coleta de dados: • Questionário via Google Forms	Variedade,

continuação do Quadro 4.1

Objetivos Específicos	Etapas	Subetapas	Técnicas/ Ferramentas	Princípios Big Data
e) Apresentar ações para tratamento dos riscos identificados.	Etapa 4 Análise, Avaliação e tratamento de riscos (Seção 5.4)	Análise, Avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2	Análise de dados: • Modelagem de Equações Estruturais/ Smartpls	Veracidade e Valor
		Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 3	Coleta de dados: • Questionário via Google Forms	Veracidade, Velocidade e Valor
			Análise de dados: • <i>Dashboard/Power BI</i>	

Fonte: Autoria Própria

Percebe-se pelo Quadro 4.1 que as etapas propostas seguem a ISO 31.000 [91], porém com algumas adaptações. Diferente da ISO 31.000, no presente estudo a etapa de classificação foi proposta de forma separada da etapa de identificação dos riscos. Por outro lado, as etapas de análise, avaliação e tratamento foram apresentadas de forma conjunta para cada uma das três Classes de riscos definidas. Ademais, aos princípios de *Big Data* foram alcançados de forma transversal a todas as etapas propostas para mitigação dos fatores de riscos, por meio da aplicação de técnicas e ferramentas voltadas para análise de dados.

4.2.1 Etapa 1 – Compreensão do contexto do negócio

Para ser implementado com sucesso e ser sustentável, o *Lean* deve ser adaptado ao contexto de sua aplicação [34]. Para tanto, é fundamental compreender o ambiente de negócio, que inclui considerar parâmetros internos e externos relevantes para a organização e para o projeto, a fim de elencar fatores e tendências que tenham impactos sobre os seus objetivos e quais são as reais percepções e valores das partes interessadas.

Assim, esta etapa, que busca contribuir para o cumprimento do primeiro objetivo específico “a) Compreender o contexto do negócio e as etapas de implementação do *Lean Healthcare*”, ocorreu mediante análises de artigos encontrados na literatura sobre *Lean Healthcare* (oriundos da aplicação do TEMAC); análise de documentos internos do Hospital Alfa (por exemplo, regimento interno do hospital, o planejamento estratégico, a estrutura organizacional e organograma), e por meio de 22 visitas in loco ao longo do Mapeamento da Cadeia de Valor (MCV) do hospital, fase inicial *Projeto Alfa*.

Vale ressaltar que, apesar dos resultados encontrados nas buscas via TEMAC, as etapas de implementação da metodologia *Lean Healthcare* foram pré-estabelecidas no Planejamento do Projeto Alfa. Nesta fase, além das análises dos documentos internos, os professores coordenadores do projeto realizaram capacitações para a equipe interna e os colaboradores do hospital envolvidos no Projeto Alfa, sobre: Mapeamento da Cadeia de Valor, *Lean Healthcare*, revisão sistemática da literatura por meio do TEMAC, modelagem via equações estruturais (PLS-SEM), Mapa Fluxo de Valor. Assim, a etapa inicial do projeto foi fundamental para a compreensão do contexto do negócio como para o desenvolvimento do presente estudo como um todo.

Em geral, as técnicas mencionadas buscam alcançar os princípios de *Big Data*, pois refletem ao volume de dados principalmente pela aplicação do TEMAC, a variedade e veracidade dos dados analisados cujo principal objetivo é a geração de valor.

4.2.2 Etapa 2 – Identificação de fatores de riscos

Esta etapa corrobora para o atingimento do segundo objetivo específico “b) Identificar fatores de riscos associados à implementação da filosofia *Lean* em um contexto hospitalar, que podem ser mitigados por meio de suporte de *Big Data*”.

Para tanto, a identificação de riscos foi realizada em duas fases: a). revisão do estado da arte realizada via TEMAC; e b). observações e análise de dados coletados durante as visitas in loco.

a) Revisão do estado da arte via TEMAC

Os fatores de riscos, barreiras e desafios relacionados com a implementação do *Lean Healthcare* foram elencados a partir do levantamento do estado da arte acerca do tema, via TEMAC (Capítulo 2). Como suporte para analisar os artigos coletados, utilizou-se o VOSviewer, um software bibliométrico gratuito (disponível em: <http://www.vosviewer.com>) recomendado para criação, visualização e exploração de mapas de calor baseados em redes de dados. Essas redes podem incluir, por exemplo, periódicos, pesquisadores ou publicações individuais, e podem ser construídas com base em relações de citação, acoplamento bibliográfico e cocitação [110], conforme apresentado na Seção 2.1.3. Como resultado desta etapa, foram mapeados 17 fatores de riscos, apresentados na Seção 3.3.2 do Capítulo 3.

b) Observações e análise de dados coletados in loco

Em paralelo, os fatores de riscos foram elencados a partir de observações in loco e análises dos dados coletados in loco. No geral, foram realizadas 80 entrevistas semiestruturadas

com todos os gestores das subdivisões do Hospital Alfa, ao longo de 22 dias de visitas in loco durante o MCV do Hospital.

Para a coleta de dados, utilizou-se o auxílio do Artefato 1 (Anexo - I), desenvolvido pela equipe do Projeto Alfa, que se resume em um guia de entrevista semiestruturadas baseado no SIPOC – acrônimo na língua inglesa Supplier, Input, Process, Output, Customer (em português, Fornecedor, Entrada, Processo, Saída, Cliente) – utilizado como instrumento de coleta de dados para o MCV do Hospital Alfa [111]. Apesar do artefato utilizado contemplar perguntas estruturadas, os entrevistados tiveram espaço para relatar livremente informações adicionais acerca de suas unidades. No total foram consideradas 160 opiniões dos gestores referentes ao campo “Geral” do Artefato 1, que contempla informações acerca de problemas, barreiras e oportunidades de melhorias apontadas pelos avaliadores para as respectivas unidades avaliadas.

Os dados coletados foram tratados e analisados de forma qualitativa e quantitativa por meio da técnica text mining, com a utilização do software IRAMUTEQ, pois permite realizar análises estatísticas sobre corpus textuais, possibilitando elencar padrões e categorização dos discursos [97][112].

Ainda sobre o levantamento de riscos, também foram consideradas as análises de documentos internos da organização, por exemplo, o planejamento estratégico da organização; e as informações coletadas nas reuniões e brainstorming entre a equipe interna do Projeto Alfa e os colaboradores do hospital envolvidos no projeto, durante as etapas de identificação de áreas críticas e construção do MFV do estado atual.

As observações e análises dos dados coletados in loco resultaram em um total de 16 fatores de riscos identificados. No geral, considerando as duas abordagens, foram identificados 33 fatores de riscos. Em geral, as aplicações desta etapa, assim como a etapa anterior, vão ao encontro dos princípios de *Big Data*, devido à variedade de dados analisados, com a veracidade das informações garantida por meio da aplicação de técnicas confiáveis, com objetivo em comum de gerar valor.

4.2.3 Etapa 3 – Classificação dos fatores de risco

Esta etapa corrobora com o atingimento do terceiro objetivo específico “c) Classificar os riscos identificados quanto aos princípios da filosofia *Lean*”. Para tanto, os 33 fatores de riscos elencados foram analisados, por meio de *brainstorming* com alguns membros da equipe do projeto, seguindo os seguintes procedimentos:

- Inicialmente, comparou-se os 17 fatores de riscos identificados por meio da literatura (Quadro 3.3) com os 16 identificados in loco (Quadro 5.2). Os riscos duplicados foram eliminados e os similares consolidados;

- Em seguida, priorizou-se apenas os fatores de riscos cabíveis de serem analisados por meio de técnicas e suporte relacionadas com os princípios de *Big Data*, conforme escopo do estudo, resultando um total de 12 fatores de riscos prioritários;
- Por fim, os 12 fatores de riscos foram relacionados com os princípios da filosofia *Lean*, e agrupados em três Classes (Quadro 5.3) para análise, avaliação e tratamento. Para a definição das Classes, levou-se em consideração as características dos fatores de riscos, os objetivos e iniciativas estratégicas do Hospital Alfa, a expertise da equipe do projeto e informações coletadas ao longo do Projeto Alfa.

Apesar desta etapa não contemplar um grande volume e variedade de dados, pode-se mencionar a veracidade das informações validadas com especialistas do projeto e do hospital e o valor como um princípio transversal aos demais.

4.2.4 Etapa 4 – Análise, avaliação e tratamento dos riscos

Esta etapa corrobora para o atingimento conjunto dos objetivos específicos “d) Avaliar a instituição quanto aos riscos identificados, por meio da aplicação de princípios de *Big Data*” e “e) Apresentar ações para tratamento dos riscos identificados. Para tanto, os riscos priorizados na Etapa 3 foram avaliados e tratados por classes (Classe 1, 2 e 3, respectivamente).

Considerando que os riscos apresentam características bastante distintas, para cada Classe foi proposto um modelo, com base na literatura, que fosse mais adequado para análise, avaliação e mitigação dos fatores de riscos identificados – por meio da aplicação de técnicas e ferramentas que vão ao encontro dos princípios de *Big Data*.

4.2.4.1 Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 1

A etapa de análise, avaliação e tratamento dos riscos iniciou pela Classe 1, que compreende o conjunto de fatores de riscos relacionados com a seleção de áreas críticas para iniciar a aplicação da metodologia *Lean Healthcare*. Dessa forma, esta etapa tem como objetivo elencar as áreas críticas do Hospital Alfa a fim de corroborar para que os riscos da classe sejam minimizados.

Para a mitigação dos riscos da Classe 1 foram propostos dois modelos (a. um modelo multicritério, e b. e outro com base na teoria dos grafos), ambos respaldados com aplicações de técnicas e ferramentas consolidadas na literatura e que atendem aos princípios de *Big Data* (veracidade, variedade e valor), conforme descritos nas seções 4.2.4.1.1 e 4.2.4.1.2, respectivamente.

4.2.4.1.1 Aplicação do modelo multicritério

A priorização de áreas caracteriza-se como um problema de decisão com característica multicritério não compensatória. Assim, inicialmente, buscou-se avaliar as áreas a partir de critérios de natureza independente, alinhados com os princípios *Lean* e com o planejamento estratégico da organização, por meio da aplicação do modelo multicritério com auxílio do método multicritério PROMETHEE II [96].

Os passos metodológicos adotados para avaliação e tratamento são descritos nos tópicos seguintes:

a) Ação 1 – Levantamento de critérios para priorização de áreas críticas

O primeiro passo para construção do modelo multicritério para a priorização das áreas críticas, com vistas a mitigação dos riscos da Classe 1, foi o levantamento de critérios, com base nos princípios *Lean* e no Planejamento Estratégico do hospital [113]. Ao total, o time do projeto elencou 26 critérios que foram categorizados em 9 dimensões. Os critérios foram devidamente descritos para facilitar o entendimento dos avaliadores e, posteriormente, validados pelos gestores estratégicos do hospital.

b) Ação 2 - Definição dos atores-chave para avaliação das áreas

Para o processo de avaliação das áreas críticas foram definidos como atores-chave os chefes de cada uma das áreas do hospital, a nível de subdivisão. No total, foram identificadas 63 subdivisões compreendidas no organograma do hospital e cada uma delas foi avaliada pelo seu respectivo chefe. Os gestores responsáveis por mais de uma unidade avaliaram cada uma delas separadamente. Ao total, 56 gestores participaram da avaliação das áreas.

c) Ação 3 – Avaliação dos critérios

Os critérios identificados contribuem diferentemente para a estratégia do hospital e são influenciados de forma distinta pelas áreas. Sendo assim, recomenda-se que cada critério seja valorado de acordo com o seu grau de importância. Para tanto, os decisores estratégicos (gestor geral e sua equipe) atribuíram um peso (w_j) para cada um dos 26 critérios com base em uma escala ordinal de 0 a 10, no qual o valor 0 e 10 representam, respectivamente, a menor e a maior importância atribuída ao critério.

Também é possível interpretar a importância dos critérios como uma forma de avaliar os riscos da classe 1 da seguinte forma:

- Se o critério receber um peso (p) menor do que cinco ($p \leq 5$), significa que priorizar áreas críticas não possuem importância significativa para o referido critério, na percepção dos avaliadores;

- Se o valor de p for entre cinco e oito ($5 < p < 8$), significa que priorizar áreas críticas possui importância moderada para o referido critério;
- Se o valor de p for maior do que oito ($p \geq 8$), significa que selecionar áreas críticas é muito importante para o referido critério;

De posse dos atores-chave definidos e os critérios elencados e valorados (Apêndice – A), foram realizados os procedimentos para avaliação da criticidade das áreas com base na percepção dos seus gestores.

d) Ação 4 - Aplicação do método proposto para priorização das áreas

- i. Instrumento de coleta de dados Após a valoração dos critérios, os dados foram coletados com o auxílio de uma enquete construída pela equipe do Projeto Alfa a partir dos critérios elencados. A enquete (Anexo - II) é composta por 26 questões para que os gestores avaliem, com base em uma escala likert de 1 a 5, em que grau a sua unidade cumpre com os critérios elencados. A avaliação linguística desta escala é: 1 = discordo totalmente; 2 = discordo; 3 = não concordo nem discordo; 4 = concordo; e 5 = concordo totalmente. As questões são divididas em nove dimensões distintas: satisfação dos pacientes, dados, produtividade, recursos, relações internas, recursos humanos, relações externas, desenvolvimento científico. A enquete foi indexada no Google Forms e encaminhado para os respondentes via Sistema Eletrônico de Informação (SEI) interno da organização.
- ii. Avaliação da criticidade das áreas Para análise dos dados coletados via Google Forms, referentes às percepções dos gestores, utilizou-se a análise multicritério por meio da aplicação do software Visual PROMETHEE. O Promethee II foi o método escolhido pois, além de ser conceituado na literatura para análise que envolva avaliação por múltiplos critérios, é adequado para ranquear por ordem de importância as áreas avaliadas a partir de parâmetros estatísticos, atendendo ao objetivo de priorizar por ordem de criticidade as áreas avaliadas e, conseqüentemente, mitigar os riscos da Classe 1. A aplicação do PROMETHEE II consistiu nos seguintes passos: seleção e avaliação dos critérios quanto ao grau de importância de cada um; determinação da função de preferência para aplicação do método; avaliação do desempenho das áreas com base na percepção dos gestores; cálculo do índice de preferência; e priorização das áreas críticas.

Em paralelo ao modelo multicritério, foi proposto um modelo para priorização das áreas críticas fundamentado na teoria dos grafos, descrito na seção seguinte.

4.2.4.1.2 Teoria dos grafos

A Teoria dos Grafos também foi utilizada como ferramenta para priorização de áreas críticas, visto que sua aplicabilidade é comprovada na literatura para identificação de pontos críticos em diversas áreas do conhecimento [114][115], sendo adaptada ao contexto do presente estudo. Ademais, ela permite reaproveitar os significativos dados coletados na etapa de MCV, via Artefato 1 (Anexo - I), e por meio deles usar as informações das relações do SIPOC para priorização das áreas.

Os passos metodológicos adotados para avaliação e tratamento são descritos nos tópicos seguintes:

Ação 1 – Entendimento conceitual

A Teoria dos Grafos é um ramo da matemática que estuda as relações entre os elementos de um determinado conjunto. Assim, o conceito de grafos pode ser entendido pela abstração matemática de situações do mundo real, que podem ser convenientemente descritos por meio de diagramas [115] [116].

Em geral, um Grafo (G) consiste em um conjunto finito de elementos chamados vértices (V) ligados com um conjunto finito de elementos chamados arestas (a) ou arcos, e uma função de incidência (f) que associa a cada aresta (a) de G um par não ordenado de vértices de G (não necessariamente distintos), chamados de extremos. Por sua vez, grafo se trata de uma importante ferramenta matemática com aplicações para diferentes tipos de problemas, sendo primordial seu uso para problemas que envolvem dinamismo dos dados, onde existe fluxo de informação, pessoas, componentes biológicos etc. [116].

Dentre as várias métricas existentes para mensurar, estatisticamente, as relações entre os elementos no âmbito da Teoria dos Grafos, pode-se citar a centralidade de grau [115][117]. A centralidade de grau resulta em uma medida de importância de um vértice em um grafo, obtida a partir do número de conexões ou arestas que um elemento (ator) da estrutura possui com outros atores na rede e, dessa forma, indica a centralidade local do vértice. Logo, o vértice mais central na rede é aquele que possui maior grau, que tem um maior número de conexões adjacentes com outros atores participantes da mesma rede [117].

Para este estudo foi utilizada a métrica centralidade, que estabelece a identificação de atores centrais, com o interesse é descobrir áreas a serem priorizadas. Para o cálculo da centralidade de grau, adotou-se as orientações de [117], sendo elas: se G é um grafo qualquer com n vértices e seja V_k um vértice de G , a centralidade de grau de V_k , denotada por d_k , é o número de arestas incidentes a V_k . Isto é,

$$d_k = \sum_{j=1}^n a_{kj}$$

onde a_{kj} representa os elementos da matriz de adjacência $A(G)$.

A depender do tipo de grafo, a noção de grau pode ser entendida de duas maneiras distintas: grau de saída e grau de entrada. O grau de saída (*outdegree*) de um vértice v diz respeito ao número de arcos que saem de v . O grau de entrada (*indegree*) de v é a contagem do número de arcos que entram em v . Ao encontrar este ator mais central na rede, identifica-se um ponto importante e logo crítico, pois sobre ele estão centradas as relações de trocas e de comunicação da rede, expressando uma ideia de importância [118].

Ação 2 - Pré-processamentos dos dados coletados

Os dados coletados via Artefato 1 (Anexo - I) foram catalogados em uma planilha Excel em três níveis de relações distintas: a. para divisões e b. para áreas relacionadas às divisões (a nível de subdivisão) e c. para os processos, estabelecendo a direção da relação, com origem e destino. Por meio desta planilha foram preparados os dados para geração dos grafos, cujas relações entre as unidades, fornecedores e clientes foram representadas em formato de matriz para serem modeladas.

Ação 3 - Aplicação da teoria dos grafos para priorização de áreas críticas

Após o pré-processamento, os dados foram modelados com auxílio do *software* Gephi 0.92. O Gephi é um software de código aberto para visualizar e analisar gráficos de grandes redes. Ele contempla um mecanismo de renderização 3D para exibir gráficos em tempo real e acelerar a exploração. Ademais, o Gephi permite explorar, analisar, filtrar, clusterizar, manipular e exportar vários tipos de grafos [119]. Assim, a partir da identificação da centralidade de grau, foi possível identificar as principais áreas e processos a serem priorizados devido sua importância como nó central.

Para a distribuição da rede foi utilizado o algoritmo Force Atlas 2 [120], que é dirigido por força e que promove a aproximação dos nós por *clusters* e seu afastamento de acordo com as conexões (onde os clusters funcionam como força gravitacional). O algoritmo tem como foco a qualidade, de forma a permitir uma interpretação rigorosa da rede a partir de exploração de dados reais.

Os atributos usados foram “Dimensionamento = 1200, Modo *ling long*=True, Gravidade mais forte= True, Aproximar Repulsão=True”. Adicionalmente usou-se o Novalap, para evitar o solapamento de nós. Como resultados foram gerados mapas de redes, via grafos, e considerados as métricas para seleção das principais áreas críticas.

Por fim, as áreas críticas foram priorizadas com base nos resultados dos dois métodos aplicados. Para isso, foram realizadas análises críticas dos resultados, comparação entre eles, validação entre a equipe do projeto e os decisores do hospital.

4.2.4.2 Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2

Encerrada as análises para os riscos da Classe 1, partiu-se para a etapa de Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2, que compreende fatores de riscos relacionados com a “não participação do paciente no processo de implementação dos princípios de *Lean Healthcare*”, “não mensuração da qualidade dos serviços de saúde prestado pelo Hospital Alfa”, “insatisfação dos pacientes com os serviços prestados” etc. Para alcançar os objetivos desta etapa, foi proposto um modelo estrutural, multivariado, com a finalidade de avaliar a qualidade dos serviços médicos a partir da percepção dos pacientes e elencar os principais fatores que agregam valor ao serviço na visão dos pacientes.

Como entregas, espera-se mensurar o nível de qualidade dos serviços prestados, análise prescritivas com ações contemplando os principais pontos a serem melhorados para mitigação dos riscos elencados. Para tanto, foram realizadas um conjunto de ações descritas a seguir, com intuito de alcançar os princípios variedade, veracidade e valor.

Ação 1 - Seleção do instrumento para mensurar a qualidade de serviços em saúde

A primeira ação consistiu na realização de um estudo, por meio do TEMAC, exclusivo para a identificação dos principais instrumentos disponíveis na literatura para mensurar a qualidade de serviços a partir da percepção do cliente. Dentre os vários instrumentos encontrados na literatura científica utilizados para essa finalidade, destaca-se a escala SERVQUAL [121]. No entanto, os resultados apresentados com o uso da SERVQUAL na área de saúde são mistos, os quais muitas vezes são inconclusivos por não considerar elementos importantes ao setor [122]. Os autores afirmam que mensurar a qualidade dos serviços de saúde é, de fato, considerado mais complexo, sendo necessários uma maior quantidade de variáveis [122].

Assim, para o presente estudo utilizou-se uma adaptação do instrumento desenvolvido especificamente para mensurar a qualidade dos serviços de saúde, aplicado inicialmente na Austrália [122]. O modelo foi adaptado culturalmente e validado em português [123] e, posteriormente, foi aplicado no Distrito Federal por Mariano et al. [124] demonstrando bons resultados.

O modelo proposto compreende quatro dimensões primárias (qualidade interpessoal, qualidade técnica, qualidade de ambiente e qualidade administrativa) e nove subdimensões

(interação, relacionamento, resultado, perícia, atmosfera, tangíveis, pontualidade, funcionamento e apoio). Assim, a qualidade de serviço é influenciada pelas quatro dimensões primárias, enquanto estas são influenciadas pelas nove subdimensões.

No total, o instrumento possui 62 questões (indicadores) a serem respondidas de acordo com a escala Likert de 5 pontos (1. Discordo, 2. Discordo em parte, 3. Nem discordo, nem concordo (neutro), 4. Concordo em parte e 5. Concordo). Para coleta dos dados referentes às percepções dos pacientes, foi disponibilizado o questionário (Anexo - III) via Google forms para uma amostra de usuários dos serviços de saúde do Hospital Alfa no dia 13 de maio de 2020. As respostas foram coletadas para análise no 01 de junho de 2020.

Ação 2 - Cálculo amostral

Para o cálculo da amostra mínima necessária para a aplicação do PLS, realizou-se o teste de regressão linear múltipla, com modelo fixado e R^2 variando a partir de 0, utilizando o software G*Power 3.1.9.7, com base nos seguintes parâmetros: efeito da força (f^2) igual a 0.15, o intervalo de confiança de 95% e o grau do poder estatístico de 0.8, conforme recomendado a literatura [125]. Assim, considerando que o modelo proposto contempla 9 variáveis independentes, é necessária uma amostra de, no mínimo, 114 respondentes. Contudo, foram coletadas 337 respostas válidas para análise, o que representa a quase três vezes a quantidade mínima recomendada. Em relação ao gênero dos respondentes, cerca de 55% são do sexo masculino e 45% são do sexo feminino.

Ação 3 – Definição de técnica e ferramenta de análise dos dados

Considerando a grande quantidade de variáveis relacionadas com o objeto de estudo e seguindo as recomendações da literatura [27], os dados coletados foram analisados por meio de Modelagem de Equações Estruturais de Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM), em inglês). Esse método é o mais adequado para modelar simultaneamente complexas relações com múltiplos relacionamentos de dependência e independência entre variáveis latentes, por combinar aspectos de psicometria e econometria [98]. Para auxiliar nas análises, foi escolhido o software SmartPls 3.3.2 por ser um dos mais indicados para análise de modelo multivariáveis com PLS-SEM [98].

Segundo os autores, por ser um método não paramétrico, é possível estimar parâmetros complexos da SEM mesmo quando os dados não apresentem uma distribuição normal - incluindo a mistura de variáveis dicotômicas, categóricas, ordinais e contínuas - permitindo ao pesquisador maior flexibilidade em testes de conceitos teóricos [98]. Ademais, permite avaliação empírica do modelo e a realização de análises prescritivas como a Matriz Importância-Desempenho (IPMA) entre construtos e entre constructos e indicadores.

Ação 4- Aplicação do modelo proposto para mensurar a qualidade de serviços em saúde

A aplicação do modelo seguiu as etapas propostas por Ramirez, Mariano e Salazar [126], específicas para estudos que aplicam modelos de equações estruturais com PLS:

- **Descrição do modelo:** consistiu em retratar o modelo e as relações causais entre as variáveis latentes e seus indicadores e, a partir delas, formulou-se as hipóteses exploradas nesta análise;
- **Validação do modelo estrutural:** o modelo foi validado por meio de testes estatísticos de confiabilidade e validade, como: confiabilidade de item, validade convergente e discriminante;
- **Valoração do modelo:** busca apontar o quanto as variáveis propostas explicam o objeto de estudo. Para isso, foram calculados o coeficiente de determinação (R^2) e o índice beta (β). Verificou-se também a validade das hipóteses por *Bootstrapping*, calculando o *p-value* para o teste *t de Student*.

Ação 5 – Realização de análises prescritivas

Após ser validado e valorado, realizou-se análises de importância e desempenho de cada uma das variáveis do modelo proposto para mensuração da qualidade dos serviços. Para tanto utilizou-se a Matriz Importância-Desempenho (IPMA). Essa técnica tem como objetivo gerar um mapa com o eixo x (em um intervalo de 0 a 100 de importância) e um eixo y (que padroniza os valores de Beta) tendo como resultado uma matriz de prioridades [98], com objetivo de identificar os principais construtos do modelo.

Ação 6 – Proposição de Ações práticas

Compreendido acerca da relação de importância-desempenho das principais variáveis do modelo, propôs-se um *road map* com as principais iniciativas a serem realizadas a fim de alcançar a melhoria da qualidade de serviço e, conseqüentemente, o alcance da satisfação geral dos pacientes.

4.2.4.3 Análise, avaliação e tratamento dos fatores de risco da Classe 3

Concluída a etapa de avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2, partiu-se para avaliação e proposição de ações mitigadoras para os riscos da Classe 3. Esta classe é composta por fatores de riscos relacionados a dados, tais como: “os dados coletados e analisados não serem confiáveis”; “impossibilidade de mensurar indicadores-chave de desempenho,

devido à falta de coleta de dados”; “a organização não ser orientada a dados em um estágio compatível com os objetivos estratégicos que ela pretende alcançar, por exemplo, implementação de tecnologias complexas que suportam *Big Data* para análise de dados em tempo real” etc.

Como ponto de partida que corrobore com a mitigação de tais riscos, esta etapa tem como objetivo propor um modelo que permita operacionalizar a avaliação do nível de maturidade de dados do hospital periodicamente, pois saber em qual estágio a organização se encontra é essencial para traçar estratégias assertivas para se chegar ao nível de maturidade de dados desejado. Para tanto, foram propostas as seguintes ações, respaldadas nos princípios de *Big Data* (veracidade, velocidade e valor).

a) Ação 1 - Seleção do modelo de maturidade de dados

Para a seleção do modelo foi realizado um estudo preliminar a partir de uma pesquisa bibliográfica nas bases *Web of Science* e *Scopus* pelas palavras-chave “*Maturity model*” AND “*Data Analytics*”. Foram encontrados 325 registros na *Scopus* e 174 registros na *Web of Science*. A partir dessa amostra, buscou-se por artigos com modelos de maturidade possíveis de serem aplicados em hospitais [127]. Um dos resultados do estudo foi a seleção do modelo de Carvalho por ser específico para mensurar a maturidade hospitalar e corrigir lacunas de modelos anteriores [128][129][130][131][132].

A maturidade organizacional deve ser mensurada em seis dimensões, sendo elas: 1. análise dos dados, 2. estratégia, 3. pessoas, 4. registro médico eletrônico, 5. segurança de sistemas de informação e 6. sistemas e infraestrutura de TI [128]. No entanto, faz parte do escopo do presente estudo apenas a primeira dimensão, maturidade de análise dos dados (maturidade *Data Analysis*), que assim como cada uma das demais dimensões possuem seis estágios diferentes de maturidade [128][131].

Ação 2 – Coleta e análise dos dados

O modelo proposto, adaptado de [128][129][130][131], contempla 33 questões, as quais estão divididas em seis estágios: Estágio i, atenção; Estágio ii, fundamentação; Estágio iii, dados concentrados; Estágio iv, cooperação dos dados; Estágio v, organização empreendedora; e Estágio vi, relações integradas. Cada estágio contempla um grupo de questões representados no questionário (Anexo - IV). Assim, para a coleta dos dados, o questionário foi disponibilizado via Google Forms para o público interno do Hospital que lidam com que lidam com input e output de dados. A escala de item adotada foi a likert de 5 pontos: 1. Discordo, 2. Discordo em parte, 3. Nem discordo, nem concordo (neutro), 4. Concordo em parte e 5. Concordo.

Os dados coletados foram tratados, sendo eliminadas as respostas incompletas e dos respondentes que marcaram para todos os itens a mesma opção. Ao final, foram coletadas 30 respostas válidas. Posteriormente os dados foram utilizados para alimentação do dashboard construído via Power BI, que oferece a sistematização automatizada do cálculo do nível de maturidade de dados.

Ação 3 - Cálculo do nível de maturidade em *Data Analysis*

Para calcular a maturidade do hospital em cada estágio, cada resposta do questionário foi associada a um peso (de 0 a 4), sendo: 1. Discordo (0 ponto), 2. Discordo em parte (1 ponto), 3. Nem discordo, nem concordo (2 pontos), 4. Concordo em parte (3 pontos) e 5. Concordo (4 pontos). Considerando que a maturidade em *Data Analysis* é composta por seis estágios, tem-se que cada estágio pode contribuir com até 16,67%, e juntos, chegar a 100% de maturidade.

Assim, de posse dos dados coletados, para cada estágio de maturidade de *Data Analysis* foi calculado a pontuação a partir da fórmula (Eq 4.1):

$$PF = \left(\frac{\mu\Sigma p}{P_{m\acute{a}x}} \right) * 100\%, \quad (4.1)$$

onde,

PF = Pontuação do estágio

$\mu\Sigma p$ = Média do somatório das perguntas

$P_{m\acute{a}x}$ = Pontuação máxima possível por estágio

Desse modo, cada fase possui um percentual próprio, podendo a organização participar de diferentes fases de maturidade, sendo aquela que possua maior nota, o estágio mais característico da organização. Para transformar no índice total de maturidade em *Data Analysis* foi multiplicado o valor de cada fase por 16,67 (conforme explicado anteriormente) e realizando um somatório (equação 4.2).

$$PP = \sum(PF * 16,67), \quad (4.2)$$

onde,

PP = Pontuação pilar

PF = Pontuação do estágio

Uma vez calculada cada pontuação por fase e a pontuação no pilar *Data Analysis*, via *dashboard*, foi atribuído o nível de maturidade que o Hospital Alfa possui. Também foi realizado uma nuvem de palavras com a opinião dos respondentes a respeito dos possíveis obstáculos à cultura dos dados, coletado como pergunta aberta.

d) Proposição de ações para mitigação dos riscos

Compreendido acerca do nível de maturidade dos dados da organização, foi proposto um *road map* composto por um conjunto de iniciativas a serem implementadas, com o intuito de promover o incentivo à cultura de dados da organização. Assim, as análises e avaliação do modelo, junto ao *road map* proposto visam a mitigação dos riscos como forma de tratamento adotado.

No capítulo 5 são apresentados os resultados e análises dos achados do presente estudo.

Capítulo 5

Resultados e Análises

Este capítulo compreende os resultados e análises decorrentes da aplicação das etapas propostas para o processo de mitigação de fatores de riscos ao longo da implementação do *Lean Healthcare* por meio da aplicação de técnicas e ferramentas relacionadas com os princípios de *Big Data*, conforme ilustrados na Figura 5.1.

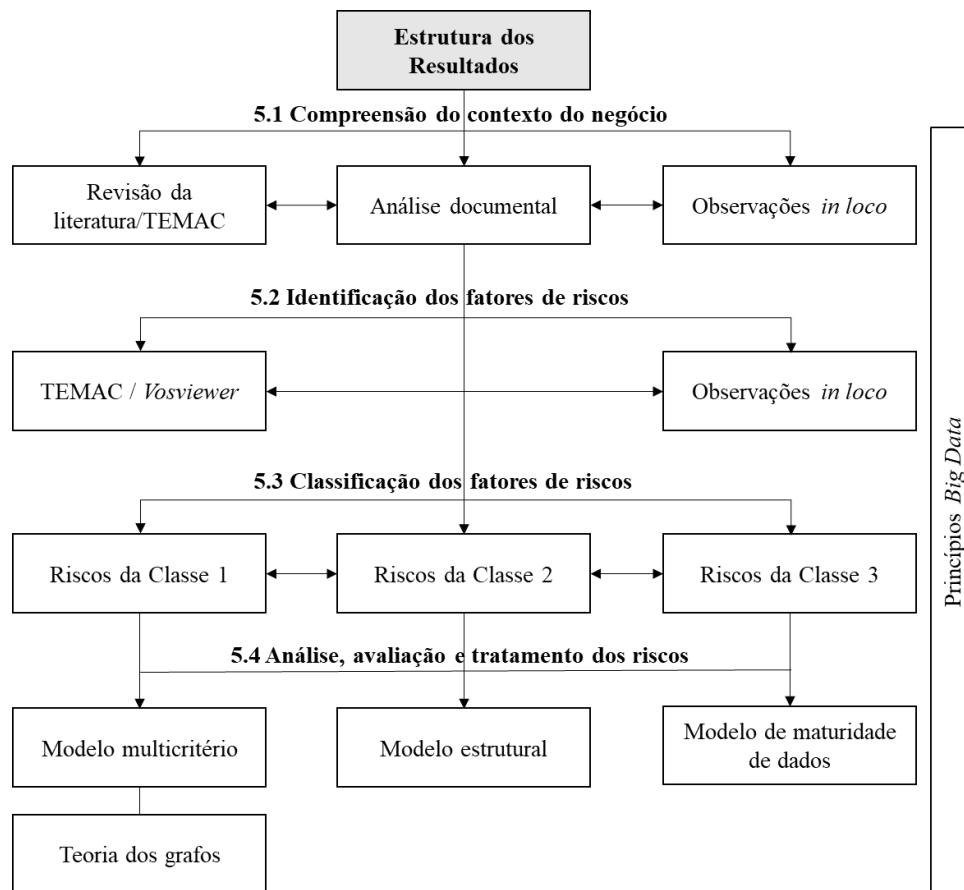


Figura 5.1: Estrutura dos resultados da pesquisa.

Fonte: Autoria própria

Nas seções seguintes são detalhadas cada uma das etapas ilustradas na Figura 5.1, começando pelo contexto de implementação do Projeto Alfa descrito na Seção 5.1.

5.1 Compreensão do contexto de negócio

O presente estudo foi aplicado no contexto de um projeto de pesquisa inovador, denominado Projeto Alfa, que foi desenvolvido mediante convênio celebrado entre a Universidade de Brasília (UnB) e um hospital (nomeado como Hospital Alfa), para a implementação da metodologia *Lean Healthcare*, com apoio de princípios de *Big Data*.

Na fase inicial do projeto, todos os membros do time foram condicionados a estudar a estrutura organizacional do Hospital Alfa, seu regimento interno e o planejamento estratégico a fim de melhor compreender o contexto de desenvolvimento do projeto.

O hospital possui autonomia administrativa e financeira. Quanto à identidade organizacional, o objetivo principal é desenvolver o ensino e fomentar a pesquisa no âmbito da saúde, buscando a melhoria da qualidade dos serviços de forma contínua. Embora seja uma instituição pública federal que possui autonomia administrativa e financeira, os desafios enfrentados pelo Hospital Alfa são similares a outros hospitais. Por outro lado, a gestão estratégica da instituição almeja tornar-se referência nacional na prestação de serviços públicos de qualidade, enxuto e sustentável. Para tanto, o hospital contempla no Planejamento Estratégico para o período de 2019 a 2023 objetivos estratégicos (OE) que vão ao encontro de um hospital cada vez mais automatizado, tendendo a um Hospital 4.0 [113].

O Quadro 5.1 apresenta de forma sintetizada alguns desses objetivos, com suas respectivas estratégias, ações e iniciativas que o Hospital Alfa pretende implementar para o período 2019-2023 [113].

Quadro 5.1: Relação entre objetivos/estratégias, ações estratégicas e iniciativas

Estratégia	Ação estratégica	Iniciativas
OE1: transformar o modelo de gestão de RH para fazer frente aos desafios do hospital em 2022		
Fortalecimento da dimensão humana	Implementar ações para humanizar o atendimento	- Aperfeiçoamento das ações voltadas para a humanização no atendimento.

continuação do Quadro 5.1

Estratégia	Ação estratégica	Iniciativas
OE2: equilibrar o custo e a produção, pautando-se pela melhoria da qualidade do atendimento		
2.1 Aperfeiçoamento da gestão de saúde	2.1.1 Aprofundar a informatização dos processos	- Realização de ações para a implantação do pronto atendimento digital
2.2 Diagnóstico da área de saúde	2.2.1 Aprimorar a pesquisa de satisfação	- Implementação de pesquisa de satisfação dos usuários;
	2.2.2 Mapear os processos de acordo com a filosofia Lean Healthcare	- Implementação/Execução do projeto Alfa
2.3 Melhoria da qualidade dos processos por meio de soluções tecnológicas e outras iniciativas	2.3.1 Implementar um sistema informatizado de Gestão de RH	- Melhoria da infraestrutura de TI
	2.3.2 Modernização da gestão do controle Hospitalar	- Adotar soluções de Big Data

Fonte: Adaptado de [113].

Dentre as iniciativas para o alcance das ações estratégicas supracitados, o hospital estabeleceu uma parceria com a UnB, representada pelo Departamento de Engenharia de Produção/FT, viabilizado pela Associação GigaCandanga, que deu origem ao projeto de pesquisa aplicada, intitulado como Projeto Alfa. O projeto teve início em junho de 2019 e foi finalizado em meados de novembro de 2020 devido à Pandemia COVID-19, que inviabilizou a presença da equipe *in loco*.

Para o desenvolvimento do projeto, o Hospital disponibilizou uma equipe de colaboradores internos que se engajaram na participação de forma ativa no que diz respeito às ações relacionadas as suas respectivas unidades. Em relação à universidade, o time do projeto foi formado por três professores doutores do PPCA (os coordenadores do projeto), dois mestrandos do PPCA (um deles, o autor do presente estudo), oito alunos de graduação oriundos do curso de Engenharia de Produção, além da estrutura do Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes (CEFTRU), no qual as atividades do projeto foram desenvolvidas.

As etapas de implementação do *Lean Healthcare* foram definidas previamente no Planejamento do Projeto Alfa, e executadas com base no ciclo de melhoria PDCA e no DMAIC. Na fase de planejamento foram realizadas pesquisas para identificação de melhores práticas na literatura acerca do tema. Também foram realizados workshops, ministrados pelos

professores, para capacitação e engajamento da equipe interna e das partes interessadas do hospital. As principais macroetapas executadas ao longo do projeto são ilustradas na Figura 5.2.

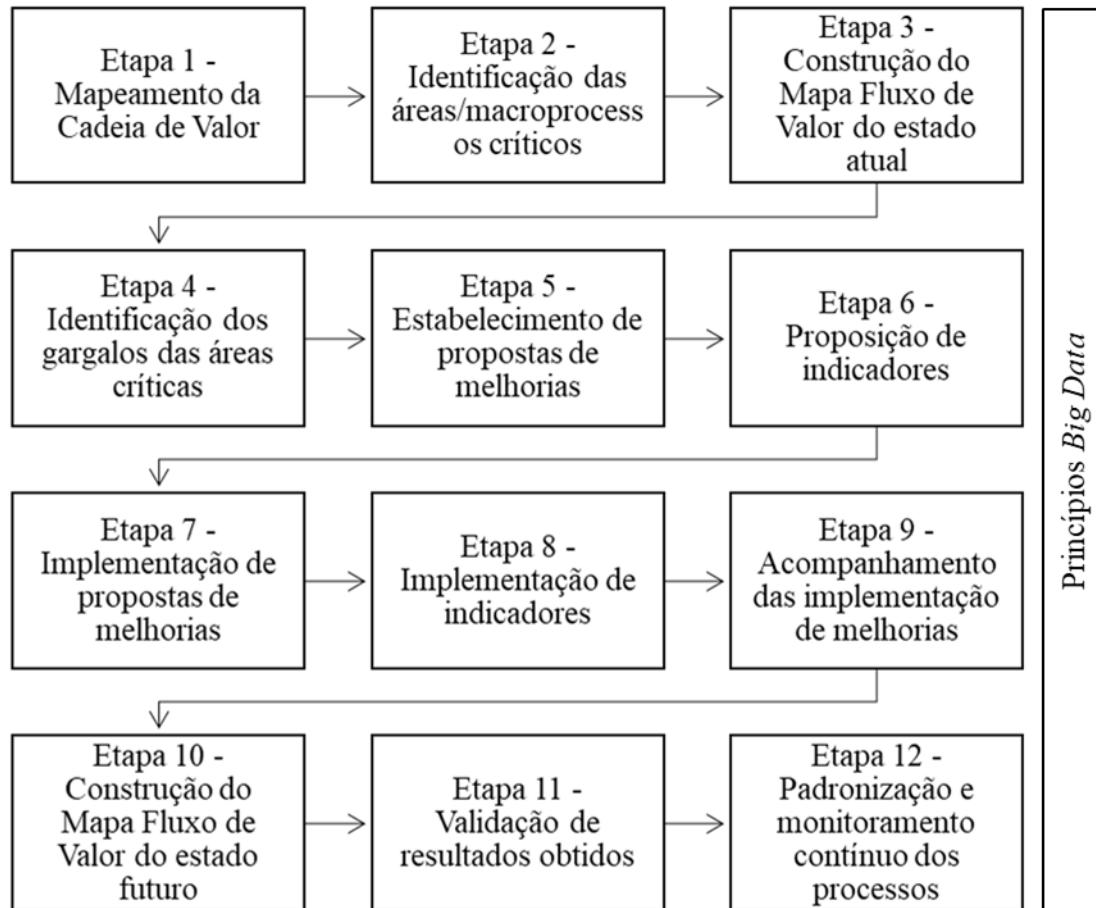


Figura 5.2: Macroetapas do Projeto Alfa de Implementação do *Lean Healthcare*.

Fonte: Figura adaptada do Planejamento do Projeto Alfa

Percebe-se que os princípios de *Big Data* foram considerados de forma transversal ao longo do Projeto Alfa. Também é válido mencionar que muitos fatores de riscos, barreiras ou desafios contemplados na literatura, mas que não foram abordados no presente estudo, foram tratados direta ou indiretamente por ações implementadas ao longo de cada uma das etapas mencionadas.

Além da compreensão do contexto e das etapas de implementação do *Lean Healthcare*, as informações coletadas serviram de insumos para a identificação dos fatores de risco.

5.2 Identificação dos fatores de riscos

Como já mencionado, os fatores de riscos foram identificados em duas fases: por meio da revisão da literatura via TEMAC (Seção 3.3.2) e mediante observações *in loco*, reuniões, coletas e análise de dados ao longo das etapas do Projeto Alfa.

5.2.1 Riscos identificados por meio de observações e análise de dados coletados *in loco*

Esta seção apresentada como resultados os riscos identificados *in loco*. Inicialmente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os colaboradores do Hospital Alfa, durante a fase de MCV, cujos dados foram coletados com o auxílio do instrumento SICOP e analisados mediante software Iramuteq. A primeira análise realizada foi a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), na qual os segmentos de texto são classificados de acordo com o vocabulário existente na entrevista. Por meio de repetidos testes do tipo Qui-quadrado, o método CHD busca garantir que as palavras organizadas em uma determinada classe realmente pertençam a essa classe, não sendo agrupadas de maneira aleatória.

Pode-se observar na Figura 5.3 que foram encontradas 5 diferentes classes de discurso para as entrevistas coletadas, todas com X^2 superior a 3,80 e p-valor menor que 0,0001, conforme solicita a literatura.

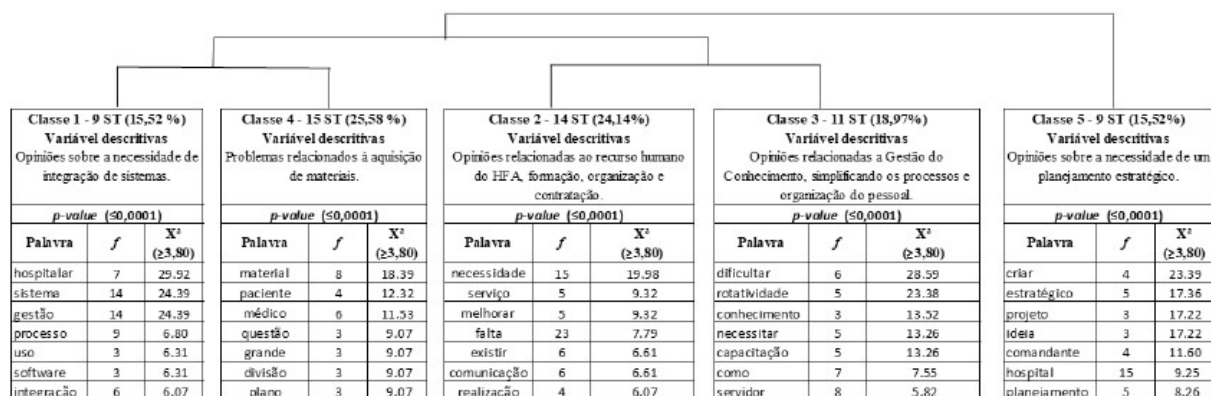


Figura 5.3: Classificação Hierárquica Descendente

A classe 1, nomeada Sistema, é responsável por 15,52% das representações no corpus textual, revelando palavras como “sistema,” “gestão”, “processo”, “hospitalar”, “integração”, “software”, “uso”. Ao analisar esta classe, pode-se perceber que ela engloba opiniões referentes, principalmente, à necessidade da integração dos sistemas de gestão hospitalar, e aparece fortemente relacionada com a classe 4, nomeada Aquisições.

A classe 4, responsável por 18,97% das representações no corpus textual, revela questões impactadas pela falta de integração entre os sistemas, como o processo de gestão e

aquisição de materiais. A gestão de estoque de medicamentos, por exemplo, foi apontada como um processo crítico que compromete a prestação de serviços médicos ao paciente devido ao fluxo de informações não ser contínuo.

A classe 2, nomeada Recursos Humanos, aparece fortemente relacionada à classe 3. A classe 2 é responsável por 24,14% das representações no corpus textual, revelando palavras como “necessidade”, “falta”, “melhorar”, “serviço”, “comunicação”. Ao analisar esta classe, pode-se perceber que ela engloba opiniões referentes à necessidade de melhoria dos serviços e comunicação, o que impacta diretamente a qualidade e desempenho dos serviços hospitalares prestados.

A classe 3, nomeada Gestão do Conhecimento, é responsável por 18,97% das representações no corpus textual, revelando palavras como “dificultar”, “rotatividade”, “conhecimento”, “necessitar”, “capacitação”, “servidor”. Analisando essa classe pode-se perceber que ela engloba questões referentes à perda do conhecimento devido à rotatividade de colaboradores, à falta de uma gestão do conhecimento efetiva e a necessidade de treinamento específico, o que influencia diretamente na qualidade dos serviços prestados.

Por fim, a classe 5, nomeada Planejamento Estratégico, aparece sozinha, porém conectadas a todas às demais classes com 9 segmentos de texto, revelando palavras como “hospital”, “planejamento”, “estratégico”, “ideia”, “criar”, “projeto”. Ao analisar esta classe, pode-se perceber que as opiniões apontam para iniciativas positivas do comandante, expressas no planejamento estratégico, com ênfase para a criação de novos projetos voltados para dados, visando sair do operacional para um hospital mais automatizado, que seja referência nacional. Os entrevistados acreditam que o projeto em parceria com a UnB possa proporcionar insumos essenciais para alcançar tais objetivos, ajudando os colaboradores a terem uma visão sistêmica e ações de melhorias contínuas. Por outro lado, alguns gestores apontaram que é necessário avançar para um nível estratégico mais sólido, alinhado com o nível tático e operacional.

A segunda análise realizada foi a Análise Fatorial Correspondente (ou Análise Fatorial Confirmatória), que permite a visão do CHD em um plano cartesiano com as diferentes palavras e variáveis associadas a cada uma das classes, conforme ilustrado na Figura 5.4. Essa análise favorece uma visão especial do quanto o discurso está convergindo para uma classe, ou se possui uma independência discursiva. Segundo o estudo [133], a disposição de agrupamentos em polos opostos no plano dos eixos, não necessariamente, indica relação de oposição de ideias desses mesmos agrupamentos, podendo indicar também a complementaridade de mundos distintos.

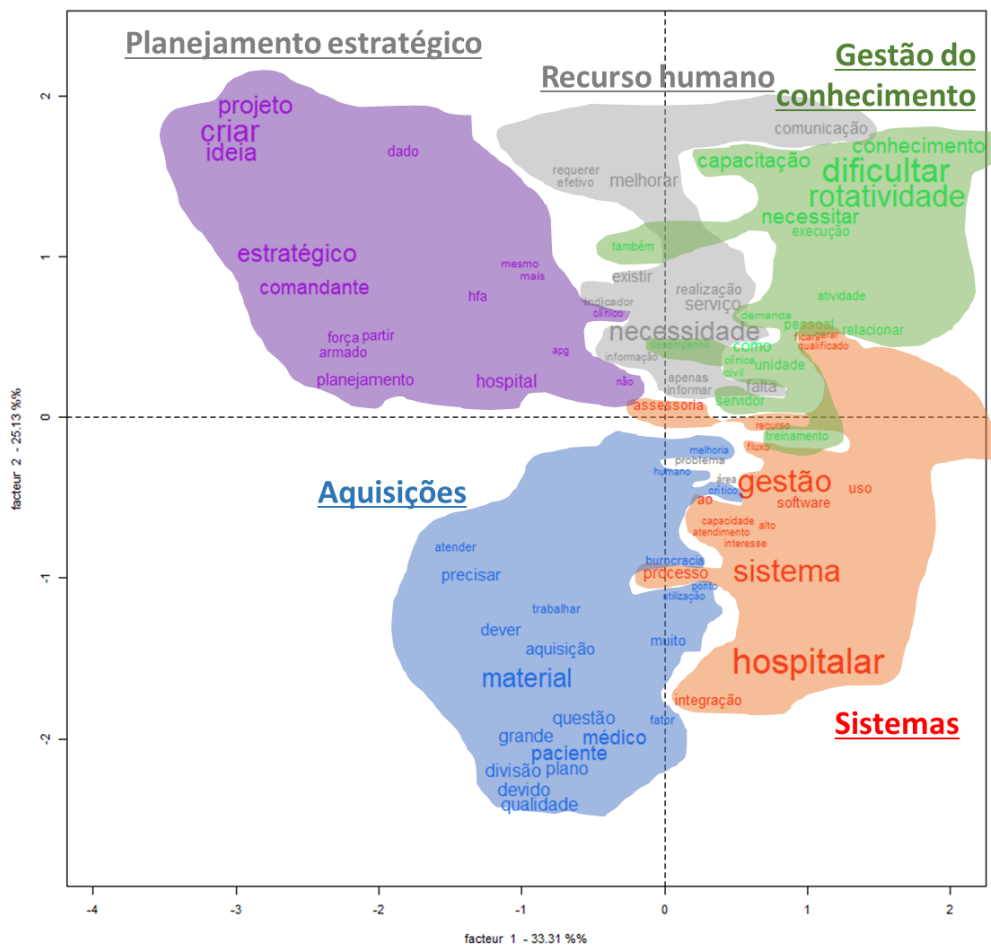


Figura 5.4: Análise Fatorial Correspondente
 Fonte: A autoria Própria

De fato, pode-se perceber maior consolidação entre as classes Sistemas e Aquisições, Recursos Humanos e Gestão do Conhecimento. A classe Planejamento Estratégico, considerado o cérebro da organização, aparece de forma mais isolada em relação as demais classes, podendo apontar uma discrepância com a realidade do nível operacional. Ainda nessa classe, percebe-se que os termos “projeto”, “criar” e “ideia”, que aparecem agrupados, e “dado” são os que possuem maior distanciamento das demais classes.

Ainda via Iramuteq, realizou-se a análise word cloud (Figura 5.5) que ilustra as palavras mais citadas, referentes a problemas e oportunidades de melhoria no hospital, e a frequência com que cada uma delas aparece nos discursos dos entrevistados. Nesse tipo de representação, quanto maior a palavra, maior a frequência que ela foi citada.

Em geral, ao analisar os discursos dos gestores das unidades pode-se observar que muitos dos problemas, barreiras e até mesmo algumas oportunidades são passíveis de serem mitigados ou exploradas por técnicas e ferramentas tradicionais do *Lean Healthcare*. Por outro lado, outros fatores de riscos identificados carecem de maior investigação e análise a partir de técnicas específicas.

Após a construção da Cadeia de Valor, a próxima etapa do Projeto Alfa consistiu na seleção das áreas-chave do hospital para iniciar a implementação do *Lean Healthcare*. Apesar de parecer simples, existem riscos associados a essa etapa que, caso não sejam mitigados, podem influenciar no alcance dos objetivos do projeto. Com base nos princípios de *Lean Healthcare* e por meio da realização de brainstorming com alguns membros da equipe de projeto foram elencados alguns possíveis riscos secundários (ou consequências) associados à escolha de uma área que não seja crítica, como:

- Escolher uma área que pouco influencia na estratégia do hospital: a seleção de uma área para iniciar a implementação do *Lean Healthcare* que possui pouca influência nos objetivos estratégicos da organização pode desestimular a alta gestão a participar do projeto, ocasionando investimentos sem os retornos esperados, desmotivação das partes interessadas, resultados sem interferência nas tomadas de decisões estratégicas, dentre outros;
- Escolher uma área que pouco agrega valor para o paciente: as áreas podem ser categorizadas a depender do tipo de serviço que elas prestam. As linhas de frente, ou front office, geralmente são mais relacionadas ao contato com o paciente, contemplando o fluxo que o paciente percorre desde a recepção até a alta hospitalar; e tem as áreas back office, que são responsáveis por garantir condições estruturais e legais para a organização atuar. Assim, a seleção das áreas que contemplam macroprocessos com forte contato com o cliente pode ser uma boa escolha para que se alcance o 1º princípio da filosofia *Lean*.
- Escolher uma área com pouca margem para melhoria: sugere-se que a implementação das melhorias seja iniciada por setores considerados críticos, a fim de maximizar a relação esforço-benefício.

Ainda em relação à identificação de riscos, a alta gestão apontou dois fatores principais a serem prioritários: a satisfação do paciente; e ter a organização orientada a dados (*Data-Driven*). A importância desses fatores foi confirmada pela alta pontuação de suas respectivas dimensões na etapa de avaliação dos critérios no processo de priorização de áreas críticas (Apêndice – A).

Além disso, ao longo das observações *in loco* e das reuniões, constatou-se a necessidade de um instrumento eficiente para mensuração da satisfação do paciente; e que os dados

configuram como um fator crítico, pois nem sempre são confiáveis e às vezes nem coletados. Na etapa de construção do MFV foi reforçada a necessidade da integração de sistema (apontada na análise via Iramuteq) e a indisponibilidade ou baixa qualidade dos dados, fatores que comprometem a obtenção de um fluxo de informação contínuo [134].

Ao conciliar as observações *in loco* com alguns objetivos do planejamento estratégico, foi notado que, apesar do planejamento estratégico estar fortemente relacionado com os princípios da filosofia *Lean Healthcare*, existe uma grande discrepância entre o nível estratégico e o operacional do hospital. Se por um lado, o Hospital Alfa tem a pretensão de se tornar um Hospital 4.0, referência, automatizado, enxuto e sustentável; por outro, a parte operacional ainda enfrenta problemas, como: falta de integração entre sistemas, baixa qualidade ou indisponibilidade de dados, dentre outros.

Ademais, foram notados outros fatores de riscos que podem comprometer os objetivos da implementação do *Lean Healthcare*, como: cultura organizacional resistente à mudança, falta de gestão do conhecimento, falta de padronização dos processos, alta rotatividade de funcionários.

Em geral, os principais fatores de riscos elencados das observações e análises de dados coletados *in loco* são apresentados no Quadro 5.2.

Quadro 5.2: Fatores de risco identificados *in loco*

Fatores de Risco	
1	Escolher uma área com pouca influência na estratégica do hospital
2	Escolher uma área que agrega pouco valor para o paciente
3	Escolher uma área com pouca margem para melhoria
4	Não participação dos pacientes nos processos de melhoria
5	Falta de mensuração da qualidade dos serviços
6	Falta de iniciativas para identificar os requisitos de valor para clientes
7	Não mensurar os requisitos de valor dos clientes
8	Insatisfação do paciente com os serviços prestados
9	Indisponibilidade de dados
10	Dados não serem coletados
11	Dados não serem confiáveis
12	Discrepância de dados entre sistemas
13	Falta de Integração de Sistemas (fluxo de informação descontinuada)
14	Resistencia à mudança por parte dos colaboradores
15	Não pensar nos benefícios do <i>Lean</i> a longo prazo para os clientes
16	Alta rotatividade de funcionários

Fonte: Autoria própria

Concluída a etapa Identificação dos fatores de riscos – elencados da literatura (Quadro 3.3) e por meio de Observações *in loco* (Quadro 5.2) –, seguiu-se para a etapa de classificação dos riscos (Seção 5.3).

5.3 Classificação dos riscos

Conforme já mencionado, risco pode ser considerado como um evento que pode evitar, atrasar, comprometer ou impedir o atingimento dos objetivos de um projeto ou organização [39]. Seguindo essa premissa, os fatores de riscos elencados da literatura (Quadro 3.3) e por meio das observações *in loco* (Quadro 5.2) foram consolidados e classificados mediante *brainstorming* com alguns membros da equipe do projeto. Após a consolidação, resultaram um total de 12 fatores de risco priorizados, que certamente estão associados a outros riscos secundários, conforme apresentado no Quadro 5.3.

Quadro 5.3: Resultado da análise dos fatores de riscos

Classe	ID	Fatores de Risco	Literatura	<i>in loco</i>	Princípios <i>Lean</i>
Classe 1 Priorização de áreas críticas	R1	Escolher uma área com pouca influência estratégica do hospital	-	x	I, II, III, IV, V
	R2	Escolher uma área que agrega pouco valor para o paciente	-	x	I, II, III, IV, V
	R3	Escolher uma área com pouca margem para melhoria	-	x	I, IV
Classe 2 Mensuração da qualidade de serviços de saúde por meio da percepção dos pacientes	R4	Desconsiderar a percepção dos clientes no processo de melhoria (ou quanto aos serviços prestados)	x	x	I, III, V
	R5	Não mensurar a qualidade do serviço prestado pelo hospital	x	x	I, V
	R6	Não identificar os requisitos de valor para clientes	x	x	I, II, V

continuação do Quadro 5.3

Classe	ID	Fatores de Risco	Literatura	<i>in loco</i>	Princípios <i>Lean</i>
Classe 2 (Continuação)	R7	Não mensurar os requisitos de valor para os clientes	x	x	I, II, V
	R8	A implementação dos princípios Lean não contribuir para a satisfação dos pacientes.	-	x	I, II
Classe 3 Maturidade de Dados	R9	Indisponibilidade de dados	-	x	I, II, III, IV, V
	R10	Dados não serem coletados	-	x	I, II, III, IV, V
	R11	Dados não serem confiáveis	x	x	I, II, III, IV, V
	R12	Discrepância de dados entre sistemas	x	x	I, II, III, IV, V

Fonte. Autoria própria

Os fatores de riscos foram associados aos princípios do *Lean*: I = determinar valor sob a ótica do paciente; II = estabelecer o fluxo de valor; III = implantar o fluxo de valor; IV = implantar o sistema de produção puxada; V = Buscar a perfeição, respectivamente. Em paralelo, os fatores de riscos encontrados foram classificados em três classes principais; o que não significa uma categorização restrita, onde um fator de risco não pode fazer parte de outra classe, mas apenas uma forma de ilustrar que eles são mais adequados com a classe à qual está associado.

Para cada classe, foi pensado em um modelo que permite avaliar a instituição quanto aos fatores de riscos – por meio da aplicação de técnicas e ferramentas que vão ao encontro dos princípios de *Big Data* – e, com base nas avaliações, propor ações que possam corroborar com a mitigação dos riscos da classe de forma conjunta.

Na seção 5.4 são apresentados os procedimentos adotados para análise, avaliação e tratamento dos riscos por cada uma das classes.

5.4 Análise, avaliação e tratamento dos riscos

Esta fase contempla as etapas para análise e avaliação e tratamento dos riscos das três classes de riscos definidas (Classe 1, 2 e 3).

5.4.1 Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 1

Existe uma grande concentração da aplicação do *Lean* em determinadas áreas do hospital e carência em outras que muitas vezes apresentam mais semelhanças com a manufatura [18]. É difícil entender por que isso ocorre devido à falta de informações acerca da escolha de uma área específica para iniciar a implementação do *Lean* [18].

Dentre os riscos priorizados (Quadro 5.3), com potencial de comprometer os princípios *Lean*, três fatores de riscos foram considerados com relação direta ao risco de selecionar uma área não crítica para iniciar a implementação dos princípios da filosofia *Lean Healthcare*, conforme descritos no (Quadro 5.4).

Quadro 5.4: Fatores de riscos da Classe 1

ID	Fatores de Risco	Princípios <i>Lean</i>	Classe 1
R1	Escolher uma área com pouca influência estratégica do hospital;	I, II, III, IV, V	Priorização de áreas críticas
R2	Escolher uma área que agrega pouco valor para o paciente;	I, II, III, IV, V	
R3	Escolher uma área com pouca margem para melhoria.	I, IV	

Fonte: Autoria própria

A fim de analisar, avaliar e mitigar tais riscos, foram propostos dois modelos apresentados a seguir.

5.4.1.1 Aplicação do modelo multicritério para priorização de áreas críticas

A priorização de áreas críticas caracteriza-se como um problema que envolve análise de decisão por multicritérios. Assim, inicialmente foi proposto um modelo com o objetivo de avaliar as áreas quanto a sua criticidade. Para isso, foram definidos passos metodológicos adaptados de [135] para a estruturação do problema de decisão, e para a construção do modelo baseou-se no estudo de Saaty [136], conforme ilustrado na Figura 5.7.

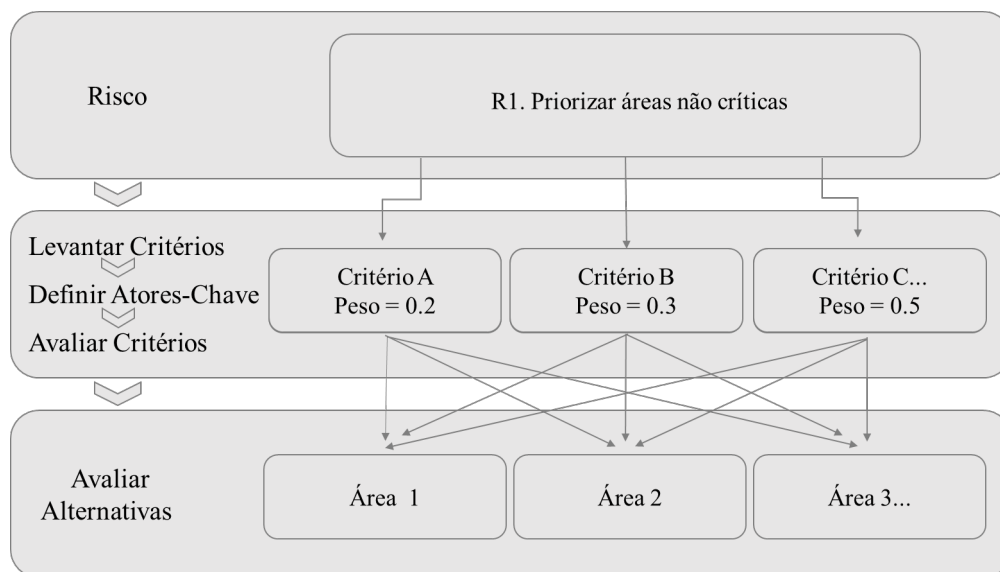


Figura 5.7: Estrutura do modelo MCDA avaliação e tratamento dos riscos da Classe 1.

Fonte: Adaptado de [135] [136]

A aplicação do modelo multicritério envolveu um conjunto de ações, desde o levantamento de critérios, seleção de atores-chave para avaliar os critérios selecionados e, como base nesses critérios, avaliação da criticidade das áreas do Hospital Alfa. Para isso, os dados foram coletados por meio da aplicação de uma enquete aplicada aos gestores – construída com base nos critérios elencados e disponibilizada via Google Forms –, e analisados com o auxílio da ferramenta Promethee II, cumprindo com os princípios de *Big Data*: veracidade, variedade e valor.

A seguir são descritos, de forma mais detalhada, os procedimentos utilizados para aplicação do modelo de decisão por multicritérios utilizado na escolha da área crítica.

a) Levantamento dos critérios

No primeiro passo para a priorização de áreas críticas, relacionada com os riscos R1, R2 e R3, considerou-se os 26 critérios levantados pelo time de projeto, de natureza independente, definidos com base na estratégia do Hospital Alfa e nos princípios *Lean*, que foram categorizados em 9 dimensões (Pacientes, Relações Internas, Relações Externas, Recursos Humanos, Desenvolvimento Científico, Produtividade, Processos, Recursos e Dados), validados pelos decisores estratégicos do hospital (Apêndice - A).

b) Seleção de atores-chave

Com os critérios elencados, partiu-se para a definição dos autores-chave que viabilizou o processo de avaliação das áreas críticas. Foram selecionados os chefes de cada área do

Hospital Alfa, 56 ao total, a nível de subdivisão, por terem uma visão holística acerca dos macroprocessos de sua área e influenciarem no alcance dos objetivos estratégicos da organização.

c) Avaliação dos Critérios

Os critérios identificados contribuem diferentemente para a estratégia do hospital, sendo assim, sua importância pode ser avaliada por grau de importância diferente. Dessa forma, para cada critério os decisores estratégicos (gestor geral e sua equipe) atribuíram um peso (w_j), com base em uma escala ordinal de 0 a 10, no qual o valor 0 e 10 representam, respectivamente, a menor e a maior importância atribuída ao critério.

Em geral, 14 critérios receberam pesos maiores ou igual a oito ($p \geq 8$), 10 receberam pesos entre cinco e sete ($5 < p \leq 7$), e apenas 2 critérios receberam pesos menor ou igual a cinco ($p \leq 5$). Tais resultados demonstram que os gestores entendem que a seleção de áreas críticas é considerada muito importante para iniciar a implementação da metodologia *Lean Healthcare*, e influencia fortemente nos critérios elencados. As dimensões satisfação dos pacientes (peso médio = 9,67), dados (peso médio = 8,5), produtividade (peso médio = 8,25) foram as que tiveram maior grau de importância para avaliação da criticidade das áreas.

Para a compreensão do que vem a ser uma área crítica, foi fundamental esclarecer a finalidade de cada critério. Dessa forma, dentre os 26 critérios elencados, 15 foram avaliados com o objetivo de maximizar (Max) e 11 de minimizar (Min), sendo o sentido de crescimento do critério o que contribui para criticidade da área. Os critérios, com as suas respectivas descrições, os pesos e as dimensões (ordenadas de forma decrescente, conforme o peso médio de seus critérios) são apresentados de forma detalhada (Apêndice - A).

d) Avaliação da criticidade das áreas por meio da aplicação do Promethee II

Ao total foram avaliadas 63 subdivisões (áreas). Cada gestor avaliou sua unidade com base no instrumento de coleta de dados (Anexo – II) que foi disponibilizado por meio do *Google Forms*. Para análise dos dados da avaliação das áreas do hospital, utilizou-se o método Promethee II.

Para a aplicação do método Promethee II foram considerados como insumos os valores dos pesos atribuídos aos critérios pelos gerentes, os dados da avaliação coletados por meio da enquete disponibilizada via *Google Forms*. Em seguida, definiu-se a função de preferência para avaliar o desempenho das áreas quanto aos critérios elencados.

i. Determinação de Funções de preferência

A fim de identificar o grau de intensidade de preferência de uma alternativa (área) a sobre a outra b, para cada critério j deve-se atribuir uma das seis funções de preferência sugeridas para a aplicação do Promethee II [137], são elas: 1. Critério usual; 2. Quase-critério; 3. Limite de preferência; 4. Pseudocritério; 5. Área de indiferença; 6. Critério Gaussiano. Tais funções são representadas por $P(a, b)$ e assumem valores entre 0 e 1, conforme ilustrado no Quadro 5.5.

Quadro 5.5: Funções de preferência

Função	Condição (“se”)	Resultado
1. Critério usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$P(a, b) = 1$ $P(a, b) = 0$
2. Quase-critério define-se o parâmetro q (limite de indiferença)	$g_j(a) - g_j(b) > q$ $g_j(a) - g_j(b) \leq q$	$P(a, b) = 1$ $P(a, b) = 0$
3. Limite de preferência define-se o parâmetro p (limite de preferência)	$g_j(a) - g_j(b) > p$ $g_j(a) - g_j(b) \leq p$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$P(a, b) = 1$ $P(a, b) = (g_j(a) - g_j(b))/p$ $F(a, b) = 0$
4. Pseudocritério definem-se os parâmetros q (limite de indiferença) e p (limite de preferência)	$ g_j(a) - g_j(b) > p$ $q < g_j(a) - g_j(b) \leq p$ $ g_j(a) - g_j(b) \leq q$	$P(a, b) = 1$ $P(a, b) = 1/2$ $P(a, b) = 0$
5. Área de indiferença	$g_j(a) - g_j(b) > p$ $q < g_j(a) - g_j(b) \leq p$ $g_j(a) - g_j(b) \leq q$	$P(a, b) = 1$ $P(a, b) = ((g_j(a) - g_j(b)) - q)/(p - q)$ $F(a, b) = 0$
6. Critério Gaussiano O desvio-padrão deve ser fixado	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$P(a, b)$, a preferência aumenta segundo uma distribuição normal

Fonte: Adaptado de [137]

Uma das maiores barreiras na aplicação do Promethee é a dificuldade do decisor em entender os limiares de preferência e indiferença dessas funções [137]. O parâmetro “q” representa um limiar de indiferença, o maior valor para $[g_j(a) - g_j(b)]$, abaixo do qual há uma indiferença. O parâmetro “p” representa o limiar de preferência, o menor valor para $[g_j(a) - g_j(b)]$, acima do qual há uma preferência estrita.

Felizmente, para o presente estudo, tais limites não representam um problema, pois a função critério usual – que não requer os limites de indiferença e preferência – foi considerada apropriada para avaliação dos julgamentos dos decisores.

ii. Avaliação do Desempenho das áreas

Os dados da avaliação das áreas do Hospital Alfa coletados via Google Forms foram compilados em uma planilha, formato CSV (separado por vírgula), e exportados para o

software Visual Promethee, para o cálculo do grau/índice de preferência $P_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$ para cada par de áreas, considerando cada um dos critérios. Este índice expressa a intensidade de preferência da área a sobre a área b, considerando simultaneamente todos os critérios. O índice de preferência para cada par de áreas é dado pela agregação das intensidades de preferências determinadas para todos os critérios. A agregação é feita por uma soma, ponderada pelos pesos atribuídos aos critérios [138], calculada conforme a equação a seguir.

$$P(a, b) = \frac{1}{W} \sum_{j=1}^n W_j P_j(a, b), \quad (5.1)$$

$W = \sum_{j=1}^n W_j$, onde onde W_j é o peso do critério “j” e “n” é o número de critérios.

iii. Priorização das áreas críticas

A partir dos índices de preferências, deve-se calcular os fluxos positivo $\Phi^+(a)$, negativo $\Phi^-(a)$ e a diferença entre eles. Dessa forma, a escolha das áreas críticas pode ser obtida a partir dos *rankings* dos fluxos líquidos globais (procedimento conhecido como Promethee II).

- **Fluxos positivos (fluxos de saída):** ordem decrescente de $\Phi^+(a)$, em que: $\Phi^+(a) = \sum P(a, b)/n - 1$, representa a intensidade de preferência de uma área a sobre todas. Quanto maior $\Phi^+(a)$, mais crítica a área.
- **Fluxos negativos (fluxos de entrada):** ordem crescente de $\Phi^-(a)$, em que: $\Phi^-(a) = \sum P(a, b)/n - 1$, chamado de fluxo de entrada, representa a intensidade de preferência de todas as outras áreas sobre a. Quanto menor $\Phi^-(a)$, mais crítica a área.
- **Fluxos líquidos:** Soma dos fluxos positivos e negativos para cada um dos critérios, sendo: $\Phi(a) = (\Phi^+(a) - \Phi^-(a))$. Adicionalmente, para o cálculo dos fluxos globais, são considerados também os pesos relativos de cada critério. Assim, realiza-se a soma ponderada de cada fluxo líquido, multiplicado pelo peso relativo do critério j por meio da seguinte equação:

$$\phi(a) = \sum_{j=1}^k W_j \phi_j(a).$$

iv. Resultado da priorização das áreas críticas

Após as análises relativas à aplicação do método multicritério, com o auxílio do software visual Promethee, gerou-se a ordenação final das 63 áreas (no nível de subdivisão) que

foram avaliadas com base no cálculo de fluxo líquido do Promethee II, em ordem decrescente. Os resultados iniciais foram apresentados e validados pelo gestor geral do Hospital Alfa.

No Quadro 5.6 são apresentados os valores dos fluxos globais positivos, negativos e líquidos das dez áreas consideradas mais críticas, dentre as 63 áreas avaliadas por meio da aplicação do método Promethee II. Por serem dados sigilosos, cada uma das 63 subdivisões (áreas) do hospital recebeu um código identificador, denominados Id Área, que varia de A1 a A63.

Quadro 5.6: Áreas priorizadas com o auxílio do software visual Promethee

Rank	Id Área	Fluxos positivos globais Φ^+	Fluxos negativos globais Φ^-	Fluxos líquidos globais Φ
1	A45	0,7875	0,056	0,7316
2	A44	0,7431	0,0589	0,6842
3	A46	0,751	0,0706	0,6804
4	A63	0,7056	0,059	0,6466
5	A47	0,7273	0,0852	0,6421
6	A40	0,6991	0,0611	0,6379
7	A42	0,6959	0,0661	0,6298
8	A39	0,6957	0,0665	0,6292
9	A55	0,6629	0,1265	0,5364
10	A43	0,6425	0,1218	0,5207

Fonte. Autoria própria.

Em paralelo, os dados oriundos da coleta via SIPOC, durante o mapeamento da cadeia de valor, foram modelados via teoria dos grafos, conforme é apresentado na seção seguinte.

5.4.1.2 Aplicação da Teoria dos Grafos para priorização de áreas críticas

Conforme elucidado anteriormente, os grafos são formados por relações entre nós e arestas. No contexto do presente estudo, foram consideradas as áreas correspondentes às subdivisões como os nós para desenhar a visualização via grafos. Cada área recebeu um Id e para cada relação foi representada por uma, criando uma rede de relações com o *software* Gephi.

A partir da rede criada, calculou-se a centralidade de grau. Por meio desta análise, foi possível estimar quais são as áreas (nós) centrais dentro do hospital consideradas críticas. No mapa da Figura 5.8 é ilustrado com as principais subdivisões se relacionam por meio

na análise grau de centralidade. Os dados foram descaracterizados a fim de não expor a instituição.



Figura 5.8: Grau de centralidade das subdivisões do hospital

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 5.8, o nó representa uma área do hospital e as arestas representam as relações entre as áreas, de modo que, quanto mais grossa a linha, maior a quantidade de interações entre elas. E quanto maior o nó, maior a relevância daquela área com base nas métricas estabelecidas.

Acredita-se que essas áreas exercem uma importância significativa na organização, com base em seus graus de associações. O grau de entrada indica as áreas que contemplam maior quantidade de entradas (insumos) e fornecedores. Por outro lado, o grau de saída indica as áreas que contemplam a maior quantidade de saídas e clientes.

A fim de facilitar a identificação das principais áreas (subdivisões), priorizou-se as 10 áreas do hospital por ordem decrescente dos valores da centralidade de grau (CG) obtidos, conforme Quadro 5.7.

Quadro 5.7: Áreas do hospital priorizadas com base na Teoria dos Grafos

Rank	Id Área	Centralidade de Grau
1	A13	35
2	A11	29
3	A47	28
4	A50	27
5	A63	25
6	A44	21
7	A53	21
8	A61	19
9	A23	18
10	A52	17

Fonte. Autoria própria

Por fim, as áreas críticas serão definidas com base nos resultados de priorização obtidos por cada um dos métodos descritos anteriormente.

5.4.1.3 Consolidação dos métodos para priorização das áreas críticas

Uma vez realizada a priorização das áreas em cada um dos métodos, a mitigação dos riscos consistiu em analisar quais as áreas aparecem na intersecção da aplicação dos dois métodos, conforme ilustrado na Figura 5.9.

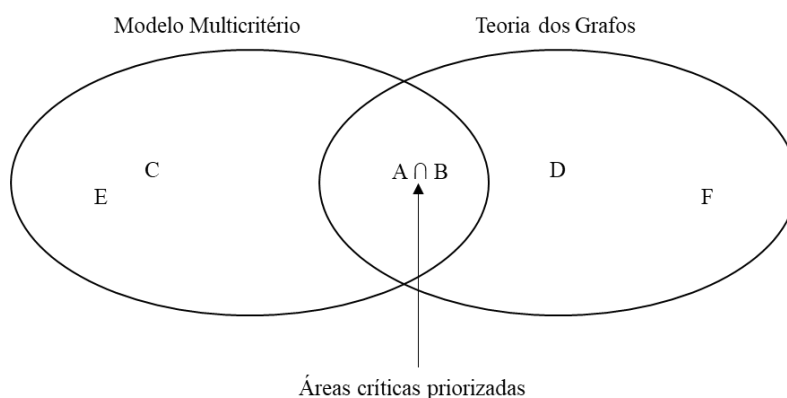


Figura 5.9: Método de priorização das áreas críticas

Fonte: Autoria própria.

As áreas que aparecem entre as dez principais nos resultados da aplicação dos dois métodos são consideradas subdivisões de criticidade nível 1, sendo elas: A44 ($\Phi = 0,6842$ e $CG = 21$), A63 ($\Phi = 0,64662$ e $CG = 25$) e A47 ($\Phi = 0,6421$ e $CG =$

28). Além dessas, foi entregue o relatório técnico contemplando a criticidade das demais áreas do hospital, com base na análise do fluxo líquido (método Promethee II) e centralidade de grau (Teoria dos Grafos).

Apesar da confiabilidade dos resultados oriundos da aplicação conjunta do modelo multicritério e teoria dos grafos, a decisão final sobre as áreas consideradas críticas para iniciar a aplicação dos princípios e técnicas do *Lean Healthcare*, principalmente o MFV, foi realizada juntamente ao time do Projeto Alfa e, principalmente, com os gestores estratégicos do hospital.

Vale ressaltar que, apesar da seleção de áreas para implementação dos princípios e ferramentas do *Lean Healthcare*, os processos são transversais a outras áreas. Assim, além das áreas consideradas críticas, outras áreas foram envolvidas direta ou indiretamente nas melhorias dos processos, por exemplo com a aplicação do MFV.

Concluída a etapa de avaliação e tratamento dos riscos relacionados com a priorização de áreas críticas, iniciou-se a avaliação e tratamento dos riscos relacionados com a qualidade dos serviços prestados e insatisfação dos pacientes (riscos da Classe 2).

5.4.2 Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 2

Esta etapa tem como objetivo avaliar e mitigar os riscos da Classe 2 (Quadro 5.8), que são relacionados principalmente com o risco de não mensurar a qualidade dos serviços prestados pelo Hospital Alfa, por meio da percepção dos pacientes, no processo de implementação dos princípios da metodologia *Lean Healthcare*.

Quadro 5.8: Fatores de riscos da Classe 2

ID	Fatores de Riscos	Princípios <i>Lean</i>	Classe 2
R4	Desconsiderar a percepção dos clientes no processo de melhoria (ou quanto aos serviços prestados)	I, III, V	Mensuração da qualidade de serviços de saúde por meio da percepção dos pacientes
R5	Não mensurar a qualidade do serviço prestado pelo hospital	I, V	
R6	Não identificar os requisitos de valor para clientes	I, II, V	
R7	Não mensurar os requisitos de valor para os clientes	I, II, V	
R8	A implementação dos princípios <i>Lean</i> não contribuir para a satisfação dos pacientes	I, II	

Fonte. Autoria própria

A fim de contribuir com o alcance dos objetivos desta fase, foi proposto o modelo de mensuração da qualidade, seguindo as etapas propostas por [126] apropriadas para aplicação de modelagem de equações estruturais com PLS. O modelo proposto visa contribuir, direto ou indiretamente, com a avaliação e tratamento dos fatores de riscos da Classe 2, ao entregar o nível de qualidade dos serviços prestados, análises preditivas com os principais pontos a serem melhorados e ações preditivas a serem seguidas.

5.4.2.1 Aplicação do modelo estrutural para mensuração da qualidade de serviços no Hospital Alfa

Para ser *Lean*, a organização precisa entender os seus clientes e o que eles valorizam [69]. Mensurar o nível de satisfação dos clientes com o serviço que lhes é prestado e identificar quais fatores os clientes consideram que agregam valor são quesitos importantes para avaliar a qualidade dos serviços prestados [139].

A satisfação do cliente na área da saúde é um indicador determinante na mensuração da qualidade dos serviços, visto que o Hospital, como prestador de serviços, deve se esforçar para superar as expectativas do paciente, levando em consideração fatores que vão além da atuação da equipe médica e de enfermagem diretamente responsáveis pela prestação dos cuidados. Portanto, as instituições de saúde devem buscar constantemente a melhoria de seus processos e avaliar continuamente seus resultados, além de melhorias estruturais [34]. No entanto, a subjetividade das pesquisas sobre satisfação é frequentemente criticada, principalmente no setor de saúde [122], pois nem sempre os pacientes têm acessos a instrumentos concretos para avaliar os serviços que estão recebendo. Ademais, os serviços são intangíveis e requerem avaliação durante o processo de desenvolvimento e entrega, obrigando o cuidador a manter uma relação estreita com o paciente [34].

Assim, a fim de mensurar a qualidade dos serviços de saúde prestados pelo Hospital Alfa, como identificar os principais fatores que devem ser trabalhados para atingir a satisfação do paciente, buscou-se modelar as relações entre os serviços prestados e a satisfação global do paciente por meio da proposição do modelo adaptado de Dagger *et. al* [122].

a) Descrição do modelo proposto e suas hipóteses

O modelo contempla 14 variáveis. Dessas: a variável principal, qualidade de serviço, é independente; quatro são denominadas variáveis intervenientes, pois agem tanto como variáveis dependentes e independentes (qualidade interpessoal, qualidade técnica, qualidade administrativa e qualidade de ambiente); e 9 são independentes, (interação, relacionamento, resultado, perícia, funcionamento, apoio, pontualidade, tangibilidade e atmosfera), podendo ser mensuradas diretamente por indicadores. Tais variáveis são ilustradas na Figura 5.10, de acordo com o nível que cada uma se enquadra.

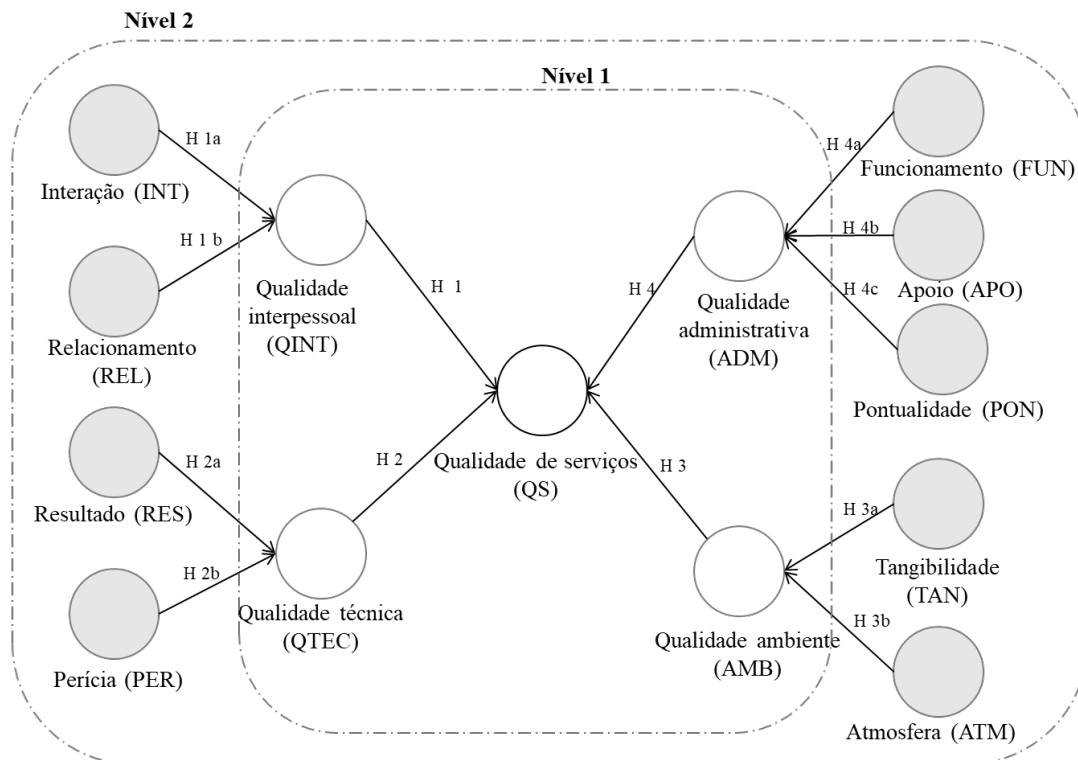


Figura 5.10: Modelo estrutural para mensurar a qualidade de serviço em saúde
 Fonte: Adaptado de [122] [123][124].

O modelo opera em dois níveis de mensuração, de modo a garantir uma análise mais robusta: no nível 1 (dimensão primária), as variáveis que incidem diretamente sobre a qualidade de serviços; e no nível 2 (subdimensão), os constructos independentes que antecedem as variáveis que influenciam a qualidade de serviços. A partir do modelo, tem-se 13 hipóteses que influenciam direta ou indiretamente na qualidade de serviços, sendo elas:

- H1 - a qualidade inter pessoal possui influência sobre a qualidade de serviço;
 - H1a: a interação possui influência sobre a qualidade inter pessoal;
 - H1b: o relacionamento possui influência sobre a qualidade inter pessoal;
- H2 - a qualidade técnica possui influência sobre a qualidade de serviço;
 - H2a: o resultado influencia a qualidade técnica;
 - H2b: a perícia influencia a qualidade técnica;
- H3 - A qualidade do ambiente possui influência sobre a qualidade de serviço;
 - H3a: a atmosfera possui influência sobre a qualidade do ambiente;
 - H3b: a tangibilidade possui influência sobre a qualidade do ambiente;

- H4: a qualidade administrativa possui influência sobre a qualidade de serviço;
 - H4a: a pontualidade influencia na qualidade administrativa;
 - H4b: o funcionamento influencia na qualidade administrativa;
 - H4c: o apoio (serviços) influencia na qualidade administrativa.

A fim de melhor compreender os resultados encontrados é apresentado uma breve descrição de cada uma das variáveis do modelo adaptado de Dagger *et. al* [122]:

A “qualidade interpessoal” pode ser entendida como o relacionamento desenvolvido e a interação didática entre um provedor de serviço e um paciente; a “interação” refere-se ao alto grau de reciprocidade sendo possível que exista confiança ou amizade mútua entre o cuidador e seu paciente durante a prestação de um serviço; O “relacionamento” é um grau superior ao de interação. Refere-se à proximidade e força do relacionamento desenvolvido entre um cuidador e um paciente, e quando bem-sucedido pode ocasionar uma relação duradora entre eles [122]. A “qualidade técnica” envolve a perícia e os resultados alcançados na aplicação de um serviço; a “perícia” reflete a capacidade de um provedor de serviços aderir aos altos padrões de prestação de serviços; o “resultado” do processo de serviço está relacionado com a confiança na equipe do Hospital Alfa, com o histórico de sucesso (ou insucesso) dos serviços realizados por seus prestadores anteriormente [122].

A “qualidade de ambiente” refere-se à combinação complexa de características ambientais que moldam as percepções do serviço ao consumidor; a “atmosfera” refere-se às características intangíveis e servem como fundo no fornecimento do serviço; os “tangíveis”, refere-se aos elementos físicos do ambiente de serviço, como *design*, *layout* do ambiente, artefatos encontrados no ambiente [122].

A “qualidade administrativa” refere-se aos elementos que facilitam a produção de um serviço central, ao mesmo tempo que agregam valor ao uso do serviço pelo cliente; a “pontualidade”, refere-se aos fatores envolvidos na organização de receber serviços médicos, tempo de espera, horários de consultas e duração adequada; o funcionamento está relacionado à forma com que a produção básica de serviços é realizada por meio da administração geral do provedor do serviço (visa garantir o bom funcionamento operacional entre setores, diminuição de erros, registros eficientes, entre outros); o “apoio”, refere-se ao fornecimento de um serviço extra, responsável por agregar valor ao serviço principal [122].

Após a compreensão do modelo conceitual, aplicou-se o questionário (Anexo - III) disponibilizado via Google Forms aos pacientes do hospital para coleta de dados referentes às suas percepções acerca da qualidade dos serviços prestados. Ao total foram coletadas 337 respostas válidas que foram tratadas e analisadas por meio da aplicação de modelagem

de equações estruturais, com auxílio do software SmartPls. Posteriormente, o Modelo passou pelas seguintes etapas descritas a seguir.

b) Validade e confiabilidade do modelo

Embora o modelo estrutural proposto tenha sido validado em estudos anteriores, é necessário que ele passe por testes de confiabilidade e validade, devido as adaptações realizadas para sua aplicação no presente estudo. A confiabilidade garante que o modelo seja estável e a validade garante que ele realmente meça aquilo a que se propõe. Assim, foram realizados os testes de confiabilidade de item, interna, validade convergente e discriminante. O modelo alcançou satisfatoriamente todas as condições de confiabilidade e validade [126] com o Coeficiente Alfa de Cronbach (α) total igual a 0,92.

Uma vez que o modelo possui validade e confiabilidade, realiza-se a valoração, que consiste em avaliar a instituição quanto aos fatores de riscos elencados, requisitos avaliados e o nível.

c) Valoração do modelo Estrutural

Em seguida, realiza-se a valoração do modelo estrutural a fim de identificar o seu poder de predição. Para isso, inicialmente, calculou-se o coeficiente de determinação (R^2), uma medida que varia de 0 a 1, que significa o quanto em percentual (0 a 100%) uma variável dependente é explicada pelas variáveis preditivas. Quanto maior seu valor, mais influentes são os constructos associados a referida variável. Os valores do coeficiente de determinação em equações estruturais não usam os mesmos valores que a econometria clássica, por se tratar de uma combinação da econometria e da psicometria. O valor próprio de referência é $R^2 \geq 0,10$ para que o modelo atinja um nível mínimo de poder explicativo [125]. Um coeficiente de determinação menor que 19% é considerado fraco, 33% considerado moderado e 66% considerado forte [140].

Na Figura 5.11 é ilustrado o modelo calculado, onde os R^2 são os valores que se encontram dentro dos círculos das cinco variáveis dependentes (influenciadas).

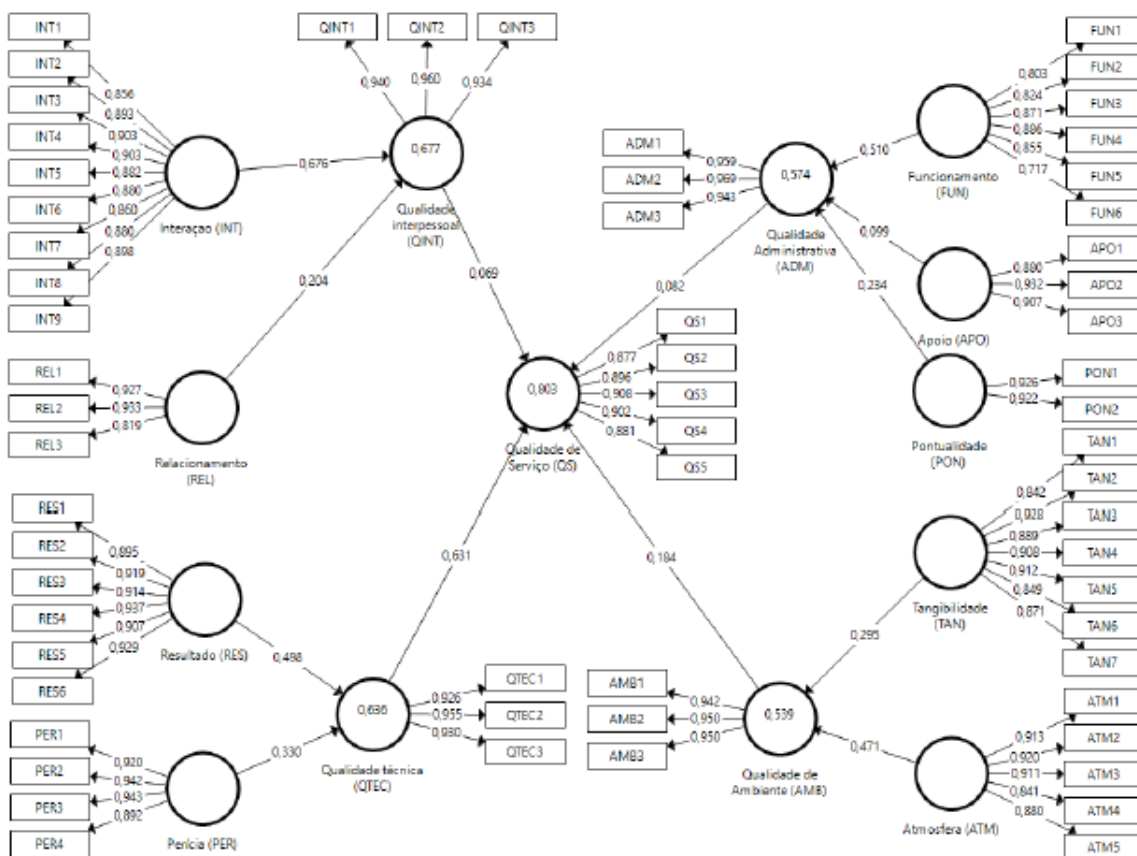


Figura 5.11: Modelo estrutural calculado

Fonte: Autoria própria. Figura gerada com auxílio do Software SmartPls

Percebe-se que o modelo proposto possui forte capacidade de predição, explicando a qualidade de serviços de saúde em 80,3%. Ademais, a qualidade interpessoal é explicada em 67,7%, a qualidade técnica em 63,3%, a qualidade administrativa em 57,4% e a qualidade de ambiente em 53,9%, todos os resultados de R^2 encontram-se dentro dos limites aceitos pela literatura.

Assim como saber o quanto o modelo consegue explicar uma determinada variável, é importante saber quais são as variáveis mais influenciadoras. Para isso, considerou-se os coeficientes de caminho ou valor beta (β) que reflete a contribuição específica de cada construto no coeficiente de determinação. Para ser considerado satisfatório, o beta deve alcançar um valor superior ou igual a $0,2 (\beta \geq 0,2)$ para uma relação diretamente proporcional, ou um valor menor ou igual a $-0,2 (\beta < -0,2)$ para uma relação inversamente proporcional [126].

Os betas que representam os pesos de regressão estandardizados são os valores que permeiam a ligação entre os constructos (Figura 5.9). Percebe-se que alguns índices (H1, H3, H4 e H4c) não apresentam valores dentro o limite de aceitação ($-0,2 > \beta > 0,2$). Para

esses casos, faz-se necessário realizar o teste de *t de student*, a fim de verificar a validade das hipóteses.

d) Testes de Validade de Hipóteses

Com o objetivo de testar e avaliar a significância estatística de cada hipótese por meio do teste *t de student*, realizou-se a análise de bootstrapping. O bootstrapping é um procedimento não paramétrico que permite testar a significância estatística de modelos calculados por PLS-SEM, como coeficientes de caminho (β) e R^2 . Quanto aos parâmetros para os testes, a distribuição *t de student* escolhida foi a bicaudal ($n - 1$ graus de liberdade), pois não foi especificado a direção da relação das hipóteses (+ ou -), o número de subamostras (n) para simulação do modelo foi de 5000 (com reposição), conforme proposto [141], e o nível de significância igual a 0,05.

Considerando tais parâmetros, para que uma hipótese seja suportada deve-se obter valor empírico do *t de student* superior a 1,96 e seu respectivo *p value* inferior a 0,05 [126]. Na Tabela 5.1 são apresentados os resultados do teste *t de student* obtido pelo Bootstrapping, com os valores de β também em percentual, a fim de melhor compreender o quanto cada variável, individualmente, prediz a sua dependente.

Tabela 5.1: Resultados do teste *t de student* obtido pelo *Bootstrapping*

Hipóteses	Beta (β)	Percentual	<i>T de Student</i>	<i>P value</i>	Teste β	Teste <i>T de Student</i>	Teste <i>P value</i>	Suportada
H1: a qualidade interpessoal possui influência sobre a qualidade de serviço	0,069	5,22 %	1,400	0,161	X	X	X	Não
H1a: a interação possui influência sobre a qualidade interpessoal	0,676	54,62%	16,014	0,000	✓	✓	✓	Sim
H1b: o relacionamento possui influência sobre a qualidade interpessoal	0,204	13,08%	4,180	0,000	✓	✓	✓	Sim

continuação da Tabela 5.1

Hipóteses	Beta (β)	Percentual	<i>T de Student</i>	<i>P value</i>	Teste β	Teste <i>T de Student</i>	Teste <i>P value</i>	Suportada
H2: a qualidade técnica possui influência sobre a qualidade de serviço	0,631	55,53%	10,591	0,000	✓	✓	✓	Sim
H2a: o resultado influencia a qualidade técnica	0,498	38,74%	5,995	0,000	✓	✓	✓	Sim
H2b: A perícia influencia a qualidade técnica	0,330	24,85%	3,841	0,000	✓	✓	✓	Sim
H3: a qualidade do ambiente possui influência sobre a qualidade de serviço	0,184	13,41%	4,087	0,000	X	✓	✓	Sim
H3a: a atmosfera possui influência sobre a qualidade do ambiente	0,471	33,68%	5,193	0,000	✓	✓	✓	Sim
H3b: a tangibilidade possui influência sobre a qualidade do ambiente	0,295	20,21%	3,355	0,001	✓	✓	✓	Sim
H4: a qualidade administrativa possui influência sobre a qualidade de serviço	0,082	6,22%	1,527	0,127	X	X	X	Não
H4a: a pontualidade influencia na qualidade administrativa	0,234	14,51%	4,055	0,000	✓	✓	✓	Sim
H4b: o funcionamento influencia na qualidade administrativa	0,510	37,13%	7,886	0,000	✓	✓	✓	Sim
H4c: o apoio influencia na qualidade administrativa	0,099	5,80%	1,834	0,067	X	X	X	Não

Fonte. Autoria Própria

Após as análises recomendadas para validação e valoração de modelos estruturais, verificou-se que todas as 13 hipóteses formuladas apresentaram relações positivas, das quais 10 foram suportadas. Das quatro hipóteses de primeiro nível, duas não foram suportadas (H1 e H4).

H1 - a qualidade interpessoal possui influência sobre a qualidade de serviços: essa hipótese não foi suportada no contexto avaliado, pois não foi constatado uma relação expressiva entre qualidade interpessoal dos profissionais de saúde e a qualidade geral

dos serviços prestados por eles (apenas 5,22%). Este resultado coincide com o resultado encontrado por Mariano et al. [124] ao avaliarem outros hospitais do DF. Acredita-se que essa hipótese não foi suportada devido a fatores culturais característicos da população do Distrito Federal.

H4 - a qualidade administrativa possui influência sobre a qualidade de serviço: essa hipótese também não foi suportada, apresentando pouco poder de predição, cerca de 6%. Acredita-se que H1 e H4 não foram significativas, pois se trata de elementos que são percebidos apenas em sua ausência - em geral, as pessoas esperam ter um atendimento amigável e que o hospital apresente um bom desempenho administrativo.

H2 - a qualidade técnica possui influência sobre a qualidade de serviço: é a primeira hipótese de primeiro nível suportada e a relação mais influente do modelo. A qualidade técnica, que é compreendida pela competência médica dos profissionais e o histórico de bons resultados, prediz a qualidade de serviços em 55,53%. Entre os respondentes, 61,5% concordaram ou concordaram em parte, que a qualidade técnica do Hospital Alfa é excelente, e 60,3% concordaram ou concordaram em parte que a assistência prestada é de alto padrão. Apesar de a maioria dos pacientes considerar como excelente, ainda existe uma significativa parcela que acredita na necessidade de melhoria da qualidade técnica dos serviços prestados.

H3 - a qualidade do ambiente possui influência sobre a qualidade de serviço: essa suposição não conseguiu ser validada a partir do teste de beta. Contudo, foi aprovada no teste de t de student, sendo a segunda suposição aprovada no modelo, na qual a variável qualidade do ambiente apresenta um poder de predição da qualidade de serviço de 13,41%. A qualidade do ambiente é percebida pelas condições físicas do local de atendimento, recepção, modernidade dos equipamentos utilizados e por fatores mais intangíveis como temperatura, odor, sensação de sentir-se em casa, entre outras. Entre os respondentes, 67,2% concordam ou concordam em parte que o ambiente físico do Hospital Alfa é excelente, e 56,8% concordam ou concordam em parte que ele é de alto padrão.

O mesmo critério foi aplicado para as nove variáveis de segundo nível. No subgrupo 1 (H1), a qualidade interpessoal, que é explicada em 67,7%, teve as duas hipóteses suportadas (“H1a - a interação possui influência sobre a qualidade interpessoal”; e “H1b - o relacionamento possui influência sobre a qualidade interpessoal”). A variável que mais influi na qualidade interpessoal é a interação (54,62%), seguida do relacionamento, com 13,08%.

No subgrupo 2 (H2), no qual a qualidade técnica é explicada em 63,3%, as duas hipóteses também são suportadas: “H2a - o resultado influencia a qualidade técnica – apresentou poder de predição de 38,74%”, e “H2b – a perícia influencia a qualidade técnica em 24,85%”; no subgrupo 3, a qualidade de ambiente é explicada em 53,9%.

No subgrupo 3 (H3), no qual a qualidade de ambiente é explicada em 53,9%, as hipóteses (“H3a - a atmosfera possui influência sobre a qualidade do ambiente” e “H3b - a tangibilidade possui influência sobre a qualidade do ambiente”) são suportadas. As variáveis que mais influenciam a qualidade de ambiente é a atmosfera (33,68%), seguida de tangibilidade (20,21%).

Por fim, para o subgrupo 4 (H4), que influencia a qualidade administrativa em 57,4%, as hipóteses H4a - a pontualidade influencia na qualidade administrativa e H4b - o funcionamento influencia na qualidade administrativa foram suportadas. O funcionamento apresenta maior poder de predição da qualidade administrativa (37,13%), seguida de pontualidade, com 14,51%. A hipótese H4c - o apoio influencia na qualidade administrativa aparece como a última não suportada do modelo. H4c e H4 são relacionadas diretamente à qualidade administrativa e, juntas, correspondem a 2/3 das hipóteses não suportadas.

Tem-se que a variável Apoio (que apresenta possível relação causa-raiz com qualidade administrativa, e está com qualidade geral de serviço) compreende três indicadores: APO1 - o Hospital Alfa organiza grupos e programas de apoio aos pacientes; APO2 - o Hospital Alfa disponibiliza uma excelente variedade de serviços de apoio aos pacientes; e APO3 - o Hospital Alfa oferece aos pacientes serviços que vão além do tratamento médico. Como a variável Apoio não apresentou influência significativa na variável qualidade administrativa, ou seja, H4c não foi suportada, pode-se inferir que o Hospital Alfa não oferece os tipos de serviços dos indicadores APO1, APO 2 e APO3, diferente do constatado para outros hospitais do Distrito Federal, para os quais os serviços de apoio foram capazes de prever em 14,2% a qualidade administrativa, e esta prever em 13,5% a qualidade de serviço [124].

Em geral, os resultados encontrados no presente estudo possuem semelhança na maioria das hipóteses com o estudo [124], aplicado em outros hospitais do Distrito Federal. As únicas diferenças elencadas ao comparar os resultados dos estudos são: H4 e H4c que não foram suportadas no presente estudo, diferente do estudo de Mariano et al. [124]; e H4b que foi suportado para outros hospitais do DF [124], e apresentou influência significativa para o contexto do Hospital Alfa.

As variáveis qualidade técnica e qualidade do ambiente terem apresentado importante significância sobre a qualidade dos serviços de saúde do hospital indica que os serviços de saúde devem investir prioritariamente na qualidade técnica de seus profissionais, seguida da qualidade de suas instalações, a fim de melhorar a qualidade percebida.

Contudo, a fim de direcionar as ações de maneira que traga maior retorno para a organização, utilizou-se a matriz de análise de importância e desempenho (IPMA). Essa análise é fundamental para ampliar os resultados alcançados a partir do uso da técnica *Partial Least Squares* (PLS), pois inclui o desempenho real de cada construto separadamente.

5.4.2.2 Análises prescritivas por meio da matriz de importância e desempenho

Uma vez compreendido sobre a influência de cada variável na qualidade de serviço do Hospital Alfa, é importante avançar por meio de uma análise que possa ajudar não só na predição, como na prescrição, estabelecendo prioridades para a melhoria da Qualidade de serviço (QS). Para alcançar esse objetivo, realizou-se a análise de IPMA que permite ao pesquisador priorizar os elementos com base no grau de importância (eixo x) e desempenho (eixo y) dos fatores avaliados [142].

a) Qualidade de Serviço (QS)

Primeiramente, calculou-se a matriz IMPA para qualidade de serviço com base nas 13 variáveis (nível 1 e 2) utilizadas para mensurar a qualidade de serviço (Figura 5.12).

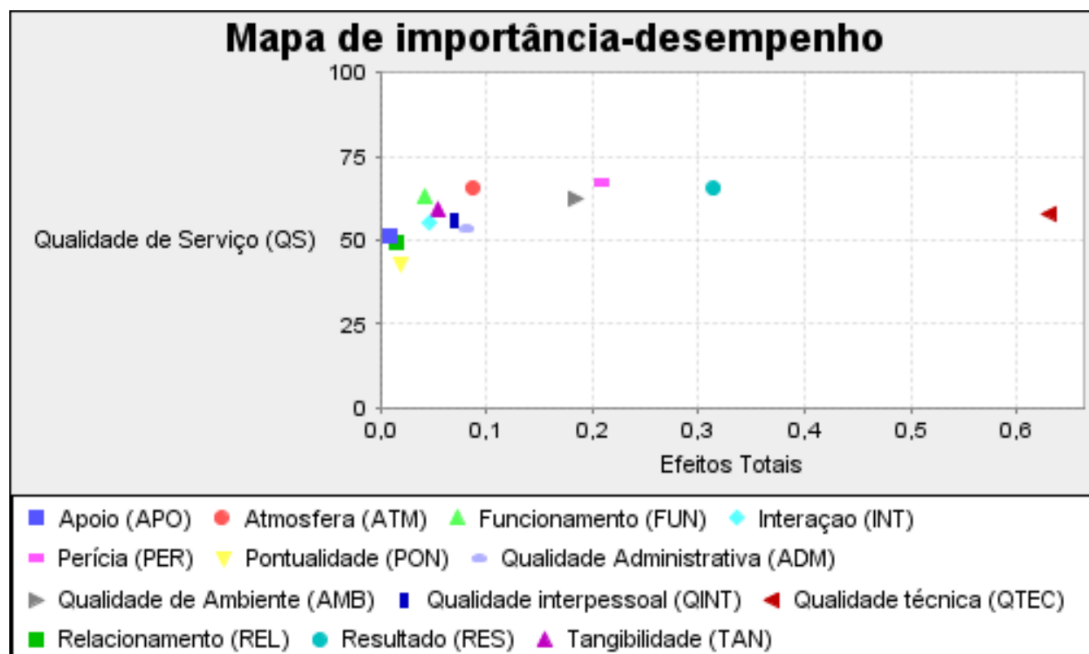


Figura 5.12: Mapa de importância vs. desempenho variáveis (Qualidade de Serviço).

Fonte: Autoria Própria. Gerado com auxílio do software *SmartPLS*

Recomenda-se que os construtos são priorizados de acordo com o critério de maior grau de importância e menor desempenho [142]. Assim, deve-se iniciar pelos fatores do quadrante 1, seguido do 2, 3 e 4 sucessivamente.

Nota-se que todas as variáveis apresentam desempenho similares (em torno de 50% a 75%), porém com grau de importância bastante dispersos:

- No quadrante 1, considerado como muito importante e com baixo desempenho, não aparece nenhum construto;

- No quadrante 2 aparece “qualidade técnica” como a variável prioritária a ser trabalhada por se considerada como muito importante e com bom desempenho, mas que ainda pode ser melhorada. No mesmo quadrante também aparece a variável “resultado” que influencia diretamente na qualidade técnica;
- No quadrante 3 aparece “pontualidade” que, apesar do baixo grau de importância, é a variável com menor nível de desempenho;
- Por último, no quadrante 4 pode-se destacar a variável “perícia”, que também influencia diretamente em qualidade técnica”, e “qualidade de ambiente”.

O modelo apontou que a qualidade de serviços é influenciada, principalmente, pelas variáveis qualidade técnica e qualidade de ambiente. No entanto, vale ressaltar que cada uma das variáveis possui um conjunto de indicadores com graus de influência diferentes. Assim, também foram realizadas as análises IPMA para as variáveis Qualidade técnica (QTEC), Qualidade de ambiente (QAMB), Qualidade interpessoal (QINT) e Qualidade administrativa (QADM), a fim de elencar os indicadores considerados mais relevantes para cada umas delas.

b) Qualidade técnica

A Figura 5.13 retrata a matriz IPMA calculada para a qualidade técnica (subgrupo 2), variável influenciada diretamente pelas variáveis independentes perícia e resultado.

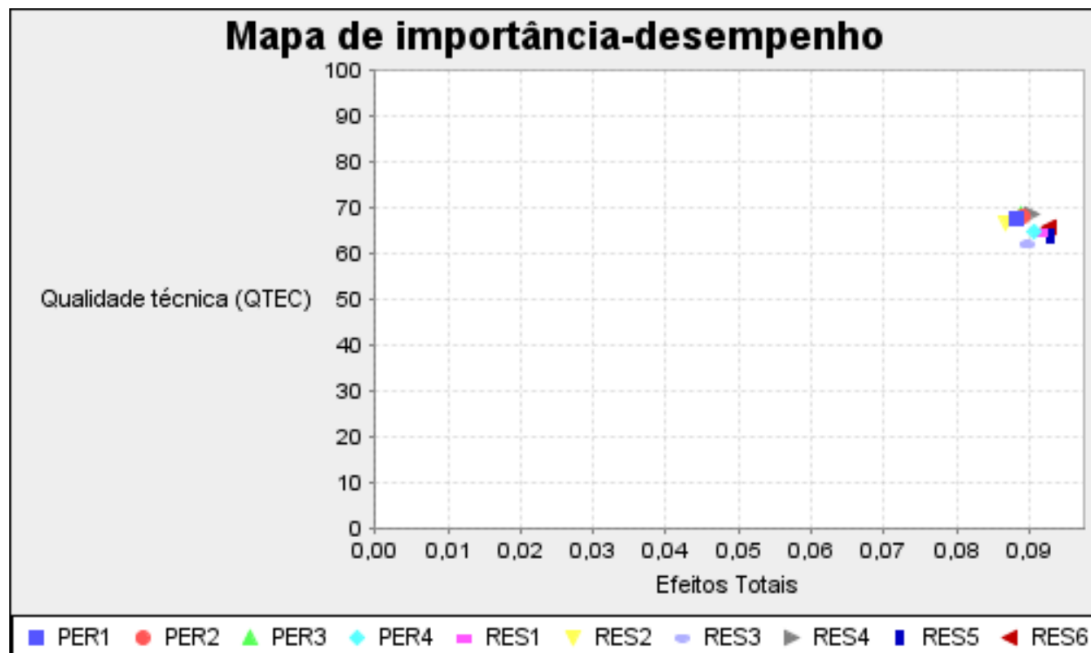


Figura 5.13: Matriz IPMA

Fonte: Autoria Própria. Gerado com auxílio do software *SmartPLS*

Os indicadores das variáveis que influenciam diretamente na qualidade técnica apresentam-se fortemente agrupados, apontando que todos possuem alta importância e que todos devem ser considerados. Com mínimas vantagens quanto aos graus de importância-desempenho, destacam-se:

- RES 1, RES 3 e RES 5 - referem-se ao paciente sentir-se esperançoso por realizar o tratamento no Hospital Alfa, e encorajado com a saúde futura devido ao tratamento recebido;
- PER 4 e PER 1 - referem-se ao paciente sentir-se satisfeito em relação à qualidade dos cuidados dispensados a ele; e confiar na equipe do Hospital Alfa por ser bem treinada e qualificada.

Em geral, os indicadores de resultado estão relacionados com o desempenho histórico do Hospital Alfa de bons atendimentos, na imagem da instituição e na expectativa de melhoria bem-sucedida. Já os fatores de perícia estão relacionados com a confiança na capacidade da equipe médica que atende o paciente, ou seja, que a equipe seja bem treinada e possua competência para realizar os procedimentos de forma segura.

Os pontos prioritários que influenciam essa percepção da qualidade técnica dos usuários de serviço do Hospital Alfa estão relacionados à confiança dos pacientes no hospital, equipe médica e na satisfação do tratamento recebido. Assim, pode-se perceber que manter bons profissionais e os resultados positivos são importantes fatores no processo de ampliar a percepção de qualidade técnica. Ou seja, ter uma equipe reconhecida tecnicamente é o que mais impacta na qualidade do serviço do Hospital Alfa.

c) Qualidade ambiente

Além da qualidade técnica, a qualidade de ambiente apresentou-se como relevante para a qualidade de serviço. A relação importância-desempenho dos indicadores que antecedem essa variável é apresentada na Figura 5.14.

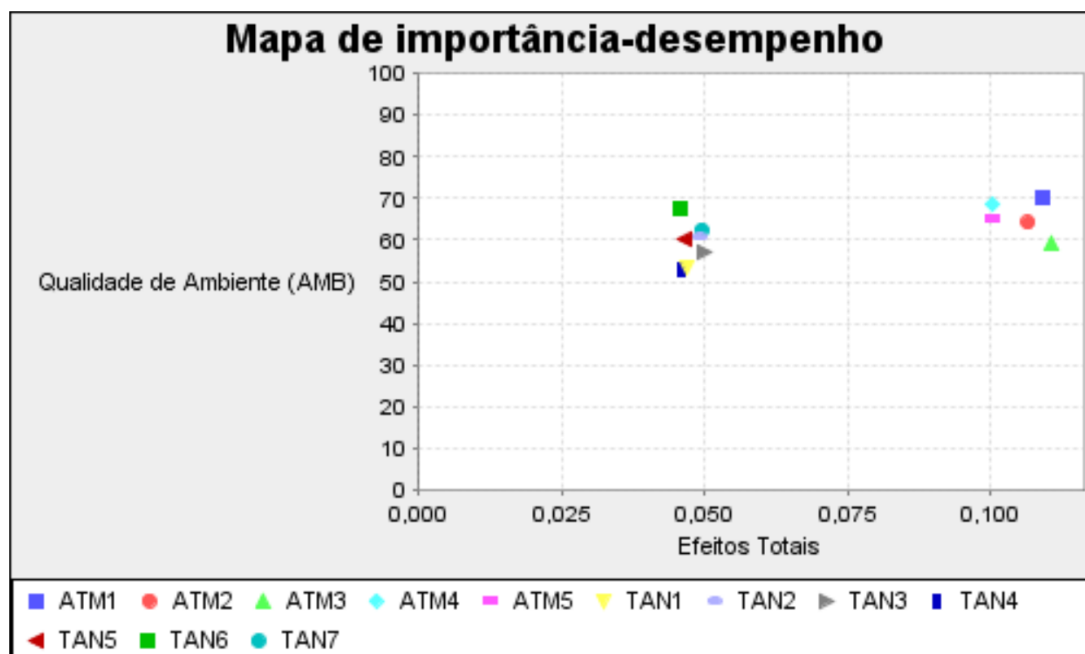


Figura 5.14: Mapa de importância do subgrupo 1 (Qualidade de Ambiente)

Fonte: Autoria Própria. Gerado com auxílio do software *SmartPLS*

Os fatores que influenciam a percepção da qualidade de ambiente são relacionados às variáveis atmosfera (ATM) e tangíveis (TAN), dentre os quais destacam-se:

- ATM3 - refere-se ao ambiente do Hospital Alfa ser atraente;
- ATM2 - refere-se ao paciente gostar da “sensação” do ambiente no Hospital Alfa;
- ATM5 - refere-se ao cheiro do Hospital Alfa ser agradável;
- ATM4 - refere-se à temperatura no interior do Hospital Alfa ser agradável;
- ATM1 - refere-se ao ambiente do Hospital Alfa ser agradável.

Pode-se perceber que os fatores intangíveis mencionado são considerados mais importantes para a qualidade de ambiente do que os tangíveis, como exemplo: TAN4 - refere-se à decoração interior do Hospital Alfa; TAN1 - refere-se ao conforto dos móveis; TAN5- refere-se as cores utilizadas nas dependências do Hospital Alfa; TAN6 - refere-se à adequação da iluminação do Hospital Alfa para o tipo de ambiente).

d) Qualidade interpessoal

Apesar das variáveis qualidade interpessoal e qualidade administrativa não serem consideradas influentes na qualidade de serviço (Tabela 5.1), segundo a percepção dos pacientes do Hospital Alfa, ainda assim, a organização pode estar disposta a investir em seus fatores. A Figura 5.15 retrata os indicadores antecedentes da variável qualidade interpessoal.

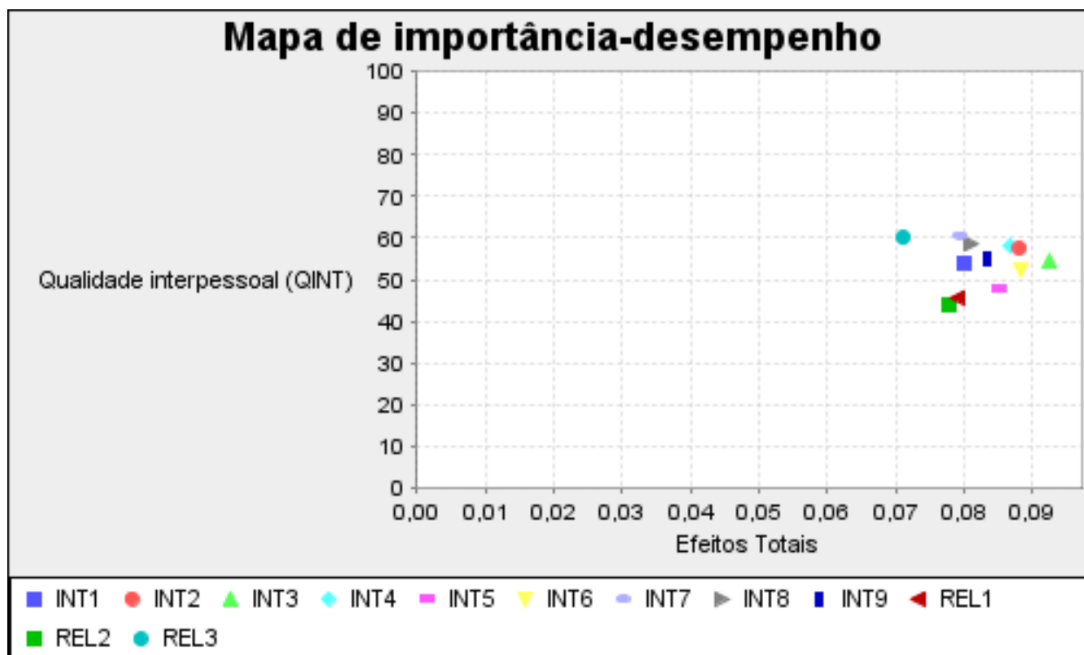


Figura 5.15: Mapa de importância e desempenho

Fonte: Autoria Própria. Gerado com auxílio do software *SmartPLS*

Entre os indicadores prioritários para se alcançar uma boa qualidade interpessoal, destacam-se:

- REL1 e REL 2 - referem-se a ter um relacionamento amigável entre a equipe do Hospital Alfa e o paciente envolvendo conversas sobre coisas do dia a dia, além da condição de saúde do paciente;
- INT5 - refere-se a receber atenção personalizada por parte da equipe do Hospital Alfa, apontado como algo também de baixo desempenho;
- INT 3 - refere-se a compreender as reais necessidades, aparece como sendo o fator mais importante para a qualidade interpessoal.

e) Qualidade administrativa

Por fim, foram avaliados os fatores antecedentes de qualidade administrativa, conforme ilustrados na Figura 5.16.

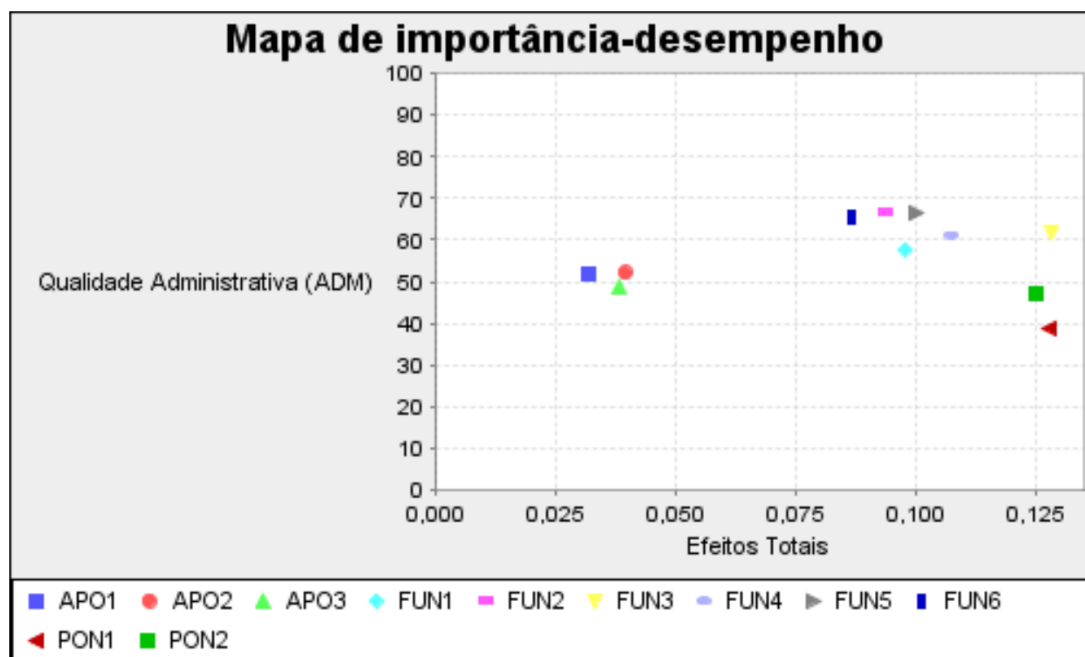


Figura 5.16: Mapa de importância e desempenho

Fonte: Autoria Própria. Gerado com auxílio do software *SmartPLS*

Entre os fatores que mais influenciaram a percepção da qualidade administrativa estão:

- PON1 - refere-se ao baixo tempo de espera no Hospital Alfa;
- PON2 - refere-se à pontualidade das consultas marcadas no Hospital Alfa;
- FUN3 - refere-se a acreditar que o Hospital Alfa é bem administrado;
- FUN4 - refere-se à eficiência dos procedimentos de registro de entrada no Hospital Alfa;
- FUN1 - refere-se aos registros e a documentação do Hospital Alfa não apresentam erros (por exemplo, o sistema de tesouraria).

Pode-se observar que os fatores que mais influenciam a qualidade administrativa estão relacionados com “pontualidade” e “funcionalidade”, por apresentarem alto grau de importância e baixo desempenho.

Os indicadores da variável “apoio” que não foram suportados no teste hipótese (APO1: o Hospital Alfa organiza grupos e programas de apoio aos pacientes, APO2: o Hospital Alfa disponibiliza uma excelente variedade de serviços de apoio aos pacientes, e APO3: o Hospital Alfa oferece aos pacientes serviços que vão além do tratamento médico) apresentam baixos índices de importância-desempenho.

Em geral, para melhorar a qualidade de serviços, o Hospital Alfa deve seguir ações que visem ter uma equipe de qualidade (ações para atrair bons profissionais de saúde),

que adotem práticas humanizadas com os usuários dos serviços. Também aparece como importante um bom ambiente com um espaço adequado para receber o paciente e seus acompanhantes, lhes dando uma percepção de comodidade. Os procedimentos aparecem também como fator importante, principalmente no que tange ao horário de atendimento da consulta e procedimentos eficientes de registro na entrada.

5.4.2.3 Ações práticas propostas

A partir dos resultados do modelo calculado e das análises de IPMA, foi criado o Road Map com recomendações visando mitigar os riscos levantados por meio da melhoria da percepção da qualidade de serviços no hospital (Figura 5.17):

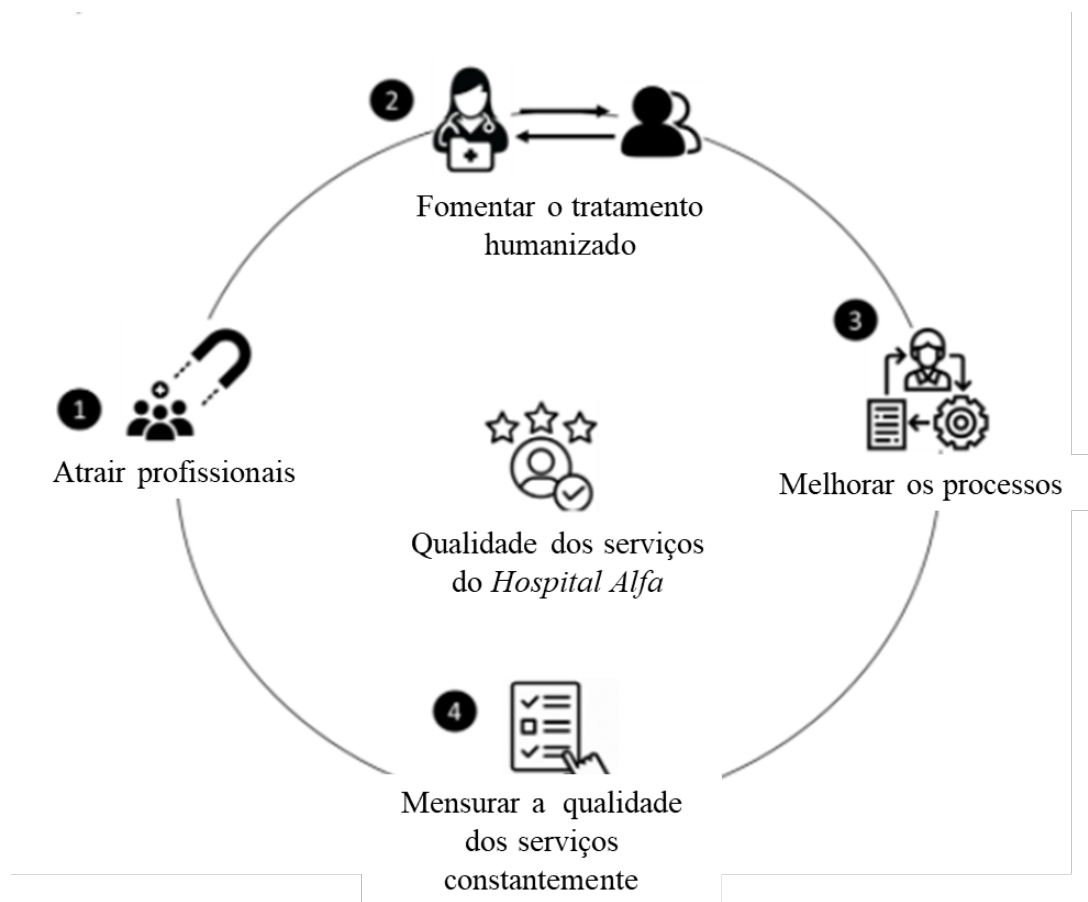


Figura 5.17: Mapa de importância e desempenho

Fonte: Autoria Própria. Gerado com auxílio do software *SmartPLS*

As quatro macroações ilustradas na Figura 5.17 são detalhas a seguir.

Ação 1. Atrair profissionais

O que fazer: A realidade atual do Hospital Alfa não permite equiparar salários e benefícios de seus colaboradores com o que o mercado oferece. Porém, muitas vezes, criar mecanismos para atrair bons profissionais não depende apenas de bons salários; existem outras propostas que podem garantir que a equipe do Hospital Alfa continue sendo de qualidade. Duas iniciativas que podem ser adotadas são: a criação de mais programas de residências médicas e um aumento de possibilidade de formação dos profissionais de saúde.

Como fazer: Uma das maneiras de criar valor ao profissional de saúde é dar melhores condições de trabalho, diminuindo a necessidade de uso de bons profissionais em trabalhos de registros e controle (funções não ligadas a atividade fim), por meio da automatização de tarefas via sistemas de informações.

Uma das possibilidades seria ampliar as residências médicas existentes para atrair médicos recém-formados e profissionais médicos com interesse em trabalhar com residentes. A formação via parceria com a Universidade de Brasília, fazendo do Hospital Alfa um centro de excelência em capacitação de profissionais, onde o usuário será o maior beneficiado, também é outra possibilidade. O observatório de saúde será primordial nesse processo, pois ele poderá incrementar as pesquisas e ser o responsável por encabeçar os cursos para profissionais de saúde e pelo processo de solicitações de novas residências.

Ação 2. Fomentar tratamento humanizado

O que fazer: O tratamento humanizado é umas das prioridades do Hospital Alfa, porém isso deve ser multiplicado entre todos os colaboradores para que a humanização continue sendo um fator importante.

Como fazer: Realizar sessões de sensibilização das equipes, por meio de treinamentos, palestras... de forma a incentivar os profissionais com mais experiência a interagir e compartilhar suas práticas de trabalho junto aos recém-chegados no Hospital. Também é importante se posicionar como um hospital humano para valorizar o fator característico do Hospital Alfa.

Ação 3. Aprimorar os processos

O que fazer: Mapear os processos que existem no Hospital Alfa com o objetivo de melhorar os procedimentos para garantir procedimentos efetivos. Os processos bem definidos vão influenciar diretamente em um trabalho mais efetivo, otimizando o tempo, liberando o profissional para trabalhar em suas atividades fins e ajudando cada setor a se responsa-

bilizar por suas atividades. Uma vez que isso ocorra, o profissional poderá dar um maior cuidado ao paciente.

Como fazer: A equipe do Projeto Alfa deu início à organização dos processos via aplicação do modelo Mapa Fluxo de Valor, que compreende os fluxos do paciente, informação, material, além de permitir a identificação de gargalos/problemas e os tempos de execução das atividades. Deste modo, a expansão das ações realizadas pelas equipes do Projeto Alfa pode potencializar o aprimoramento dos processos, como também a atração de profissionais.

Ação 4. Continuar mensurando a qualidade de serviços.

O que fazer: Acompanhar os fatores que estão incidindo na qualidade de serviços do hospital, pois outros fatores podem passar a ser prioritários e devem ser trabalhados.

Como fazer: O Projeto Alfa entregou como produto um *dashboards* que contabiliza os resultados e a partir de um link do questionário que pode ser enviado aos usuários dos serviços do hospital, permitindo que o hospital possa mensurar a qualidade de seus serviços constantemente.

Em geral, a aplicação do modelo junto ao *RoadMap* proposto visa auxiliar no estabelecimento de etapas a serem trabalhadas pelo hospital a fim de mitigar os riscos da Classe 2 por meio da melhoria da qualidade de serviços, a partir da percepção dos pacientes. Por último, foi proposto um modelo para análise, avaliação e proposição de ações de tratamento para os riscos da Classe 3, conforme descrito na seção 5.4.3.

5.4.3 Análise, avaliação e tratamento dos riscos da Classe 3

Esta etapa traz os resultados oriundos da análise, avaliação e tratamento dos fatores de riscos da Classe 3 que estão ligados fortemente a dados, conforme Quadro 5.9.

Quadro 5.9: Fatores de riscos da Classe 3

ID	Fatores de Risco	Princípios Lean	Classe 3
R9	Indisponibilidade de dados	I, II, III, IV, V	Maturidade de Dados
R10	Dados não serem coletados	I, II, III, IV, V	
R11	Dados não serem confiáveis	I, II, III, IV, V	
R12	Discrepância de dados entre sistemas	I, II, III, IV, V	

Fonte: Autoria própria

A fim de diagnosticar a situação atual do Hospital Alfa quanto aos fatores de riscos relacionados com dados, para que a organização possa estabelecer ações mais assertivas ao longo das implementações dos princípios e técnicas do *Lean Healthcare*, foi proposto um modelo de maturidade como forma de avaliar e oferecer insumos para que os fatores de riscos possam ser mitigados. O modelo busca compreender, de forma mais precisa, em qual estágio a organização se encontra e o quanto necessita percorrer para alcançar o nível de maturidade de dados desejado.

5.4.3.1 Aplicação do modelo de maturidade de dados

Cada vez mais as organizações têm procurado direcionar suas tomadas de decisões orientadas a dados (*Data-Driven*). Para tanto, mensurar o nível de maturidade atual é crucial para estabelecer o que precisa evoluir para alcançar o nível de maturidade desejado. No domínio de saúde, as organizações têm procurado melhorar o nível de maturidade quanto às orientações e inteligência via dados. Porém a literatura científica alerta sobre a complexidade e desafios para implementação e integração de sistemas de informação em organizações hospitalares, e que modelos de maturidade vêm sendo cada vez mais adotados como requisito essencial, por exemplo, em organizações hospitalares [128][129]. Para avaliar a maturidade de dados do Hospital Alfa, após uma revisão da literatura científica nas bases *Web of Science e Scopus*, foi selecionado o modelo de Carvalho [128].

a) Descrição conceitual do modelo proposto

O modelo compreende seis dimensões para avaliar a maturidade organizacional: 1. análise dos dados; 2. Estratégia; 3. Pessoas; 4. registro médico eletrônico; 5. segurança de sistemas de informação; e 6. sistemas e infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI). Considerando que o Hospital analisado nunca mensurou seu nível de maturidade organizacional, no presente estudo foi avaliado apenas o pilar análise dos dados (*Data analytics*) por ser o pré-requisito essencial para que a organização alcance maturidade nos demais níveis[128].

Para avaliação de cada um dos pilares são utilizados seis diferentes estágios, conforme ilustrados na Quadro 5.10.

Quadro 5.10: Estágios de maturidade de dados

Estágios de maturidade de dados	
Estágio I - Atenção	Fase inicial em que as organizações ainda não adotaram formalmente o <i>Data analytics</i> . Existem limitações de recurso e muitos dos dados ainda estão baseados em planilhas. Devido à carência de recursos de BI, as análises são realizadas de forma reativas para responder problemas.
Estágio II - Fundamentação	Hospitais com experiência recente em Business Intelligence (BI) e <i>Data Warehousing</i> . O foco principal é restrito (como melhorar efetividade, ou produtividade). Resultados implementados com base em necessidades e prioridades do hospital (maiormente relacionada a serviços). BI está em estágio inicial e limitado a usuários específicos.
Estágio III - Dados concentrados	O uso de BI começa a ser disseminado, porém ainda para usuários restritos. Normalmente os painéis apresentam os principais indicadores-chave de desempenho para determinadas áreas (KPIs). Os gerentes monitoram os resultados diários de produtividade em seus painéis. A organização já pode migrar para um modelo de gestão por objetivos.
Estágio IV - Cooperação de dados	Nesta fase, já usam BI para impulsionar o desempenho operacional e Analytics para executar a sua estratégia de negócios. As análises ajudam toda a hierarquia. A Decisão operacional melhorou, impulsionando uma melhor decisão estratégica. Os dados dos clientes começam a ser incorporados e ações incrementais de <i>Big Data Analytics</i> são adotadas.
Estágio V - Oportunidade empreendedora	Começam a surgir os modelos de risco preditivo. Indicadores estão disponíveis a todos os líderes de serviço. Já se fala de Inteligência de dados. Existência de um Ecossistema analítico que suporta inovação e dados exploração. A experiência adquirida para chegar nessa etapa começa a ser um produto do hospital.
Estágio VI - Relações integradas	As análises de dados tornam-se vantagem competitiva. O Hospital desenvolve continuamente novas aplicações para atender às necessidades de várias funções em toda a organização. O <i>Analytics</i> é aplicado para identificar padrões de saúde que podem contribuir para curar e prevenir doenças, além de melhorar o paciente, a segurança e a qualidade de vida. Inteligência artificial (IA), atendimento personalizado, análise de machine learning são comumente adotadas.

Fonte: Adaptado de [128][131]

Vale ressaltar que uma organização não necessariamente precisa estar com uma fase cumprida para passar para outra, uma vez que são transversais. Assim, a organização pode estar presente em diferentes níveis de maturidade.

b) Maturidade do hospital em análise de dados

Uma vez coletado os dados via questionário, foi realizado o cálculo para encontrar o nível de maturidade em *Data Analysis* do hospital. Conforme preconiza Carvalho et al. [128][131], o comportamento de maturidade é fluido, porém uma organização sempre vai possuir um nível preponderante. Vale ressaltar que o *dashboards* proposto é alimentado diretamente por meio dos dados coletados do questionário disponibilizado via Google Forms, o que permite ao hospital acompanhar a sua evolução no pilar de maturidade considerado. Os resultados em cada um dos estágios da dimensão análise de dados, oriundos da aplicação do modelo adaptado de [128][131], são apresentados na Figura 5.18.

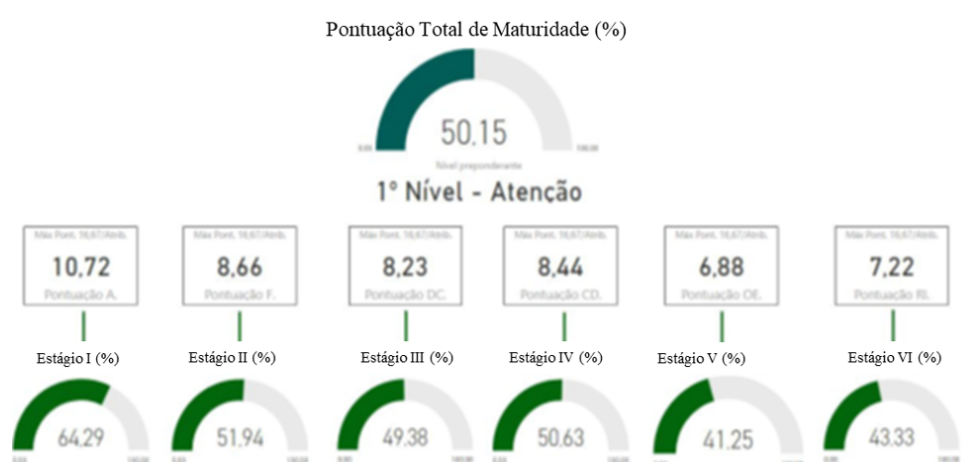


Figura 5.18: Nível de maturidade de dados

Fonte: Autoria Própria

Pode-se perceber que o Hospital Alfa possui pontuação total equivalente a 50,15% de maturidade em *Data Analysis*. Entre os seis estágios avaliados, o Hospital Alfa apresenta maior pontuação no estágio I - Atenção, com 10,72 pontos acumulados de 16,67, o que corresponde a 64,29% da pontuação que poderia atingir. Assim, o estágio I é o mais preponderante do hospital estudado, o que indica que o hospital está em fase inicial para se tornar uma organização orientada a dados, possivelmente planilhas ainda é um dos principais recursos para análises dos dados.

No estágio II - Fundamentação, o Hospital Alfa obteve pontuação 8,66 de 16,67, o que corresponde 51,94% da pontuação total possível. Esses resultados apontam o que foi observado *in loco*, que apesar do foco restrito e limitado para alguns colaboradores, a organização começa a avançar na construção de painéis de BI, conectados a partir de dados estruturados armazenados em planilhas ou banco de dados estruturados (por exemplo, *Data Warehouse*).

5.4.3.2 Aplicações práticas - Road Map para maturidade de dados

Embora possua pontuação em todos os estágios do *Data Analysis* (Figura 5.18), o I e II são os que melhor representam o Hospital Alfa. Estes estágios significam urgência e fundamentos para apoiar diferentes análises de dados, como BI, Data Science, *Big Data*, modelos preditivos e prescritivos.

Com base nos resultados encontrados, para o estágio I, são propostas seguintes recomendações ao Hospital Alfa:

- Realizar estudo para integração dos sistemas de informações do hospital;
- Ampliar seus recursos analíticos;
- Treinamentos aos colaboradores voltados para o incentivo de uma organização cada vez mais orientada a dados (*Data-Driven*);
- Sair de análises específicas para resolver problemas (descrição) atingindo análises para prevêê-los (predição). E para o estágio II:
- Difundir o uso de BI;
- Expandir o acesso aos painéis de BI a demais setores da organização;
- Fomentar maior número de análises;
- Ampliar apoio da gestão superior;
- Implementar programas de melhoria da qualidade dos dados;
- Oferecer tecnologia de suporte.

Considerando os resultados oriundos da aplicação do modelo de maturidade de dados e a literatura acerca do tema [128][129][130][131][132][143], foi proposto uma série de recomendações de melhorias em formato Road Map. Sugere-se que o fomento das ações relacionadas à melhoria da maturidade de dados e o seu monitoramento sejam de responsabilidade da equipe da Assessoria de Planejamento Estratégico, unidade responsável pelas análises de dados do Hospital Alfa, a partir da criação de observatório de dados, conforme ilustrado na Figura 5.20.



Figura 5.20: Road Map para maturidade de dados

Fonte: Autoria Própria

As etapas do *RoadMap* propostas são descritas a seguir:

- I.** Estabelecer prioridades segundo as informações encontradas na análise de maturidade de *Data Analysis*, criando metas baseadas nos pontos a serem reforçados, no estágio “atenção” e “fundamentação”.
- II.** A alta gestão deve estabelecer uma comunicação clara sobre a importância de cada colaborador na cultura dos dados e a necessidade da colaboração de todos. Palestras e seminários podem ser necessários para a sensibilização. Explicar que a cultura de dados é também um valor agregador às carreiras desses profissionais e que os dados coletados são inputs para indicadores que poderão alimentar um sistema de medição de desempenho, podendo promover uma gestão mais efetiva.
- III.** Realizar encontros com os diferentes setores para conhecer suas necessidades e desafios a fim de estarem em condição de prontidão para a cultura dos dados. Identificar dados necessários a partir do conhecimento dos processos.
- IV.** Promover a informação isométrica e a formação de colaboradores-chave, que possam ser agentes multiplicadores em seus respectivos setores, formando e incentivando, pelo exemplo.
- V.** Criar núcleos para execução de projetos em dados com as equipes (que cada equipe possa entregar resultados, soluções em dados) e que os resultados possam servir para a melhoria contínua dos processos.

VI. Continuar acompanhando a maturidade de *Data Analysis*, assegurando uma melhoria no pilar, fortalecendo a instituição.

VII. Ampliar a mensuração para os demais pilares, e assim compreender a organização em uma perspectiva completa.

A mensuração da maturidade em *Data Analysis* foi o primeiro pilar a ser escolhido, pois é um marco para conhecer “onde o hospital está” com relação ao *Data Analysis*, além de ser um diagnóstico muito importante em direção à fomentação do *Big Data*.

Ao saber o estágio atual é possível compreender o quão distante a organização está de onde deseja chegar, permitindo o direcionamento de ações assertivas para o alcance da maturidade desejada. Como forma de sintetizar os resultados, decorrentes da aplicação dos vários modelos, é apresentado o modelo integrador dos resultados.

5.5 Modelo integrador dos resultados

Com o objetivo de sintetizar as etapas e aplicações práticas, de forma visual, foi proposto um modelo integrador dos resultados (Figura 5.21), conforme recomendam Mariano e Rocha [37].

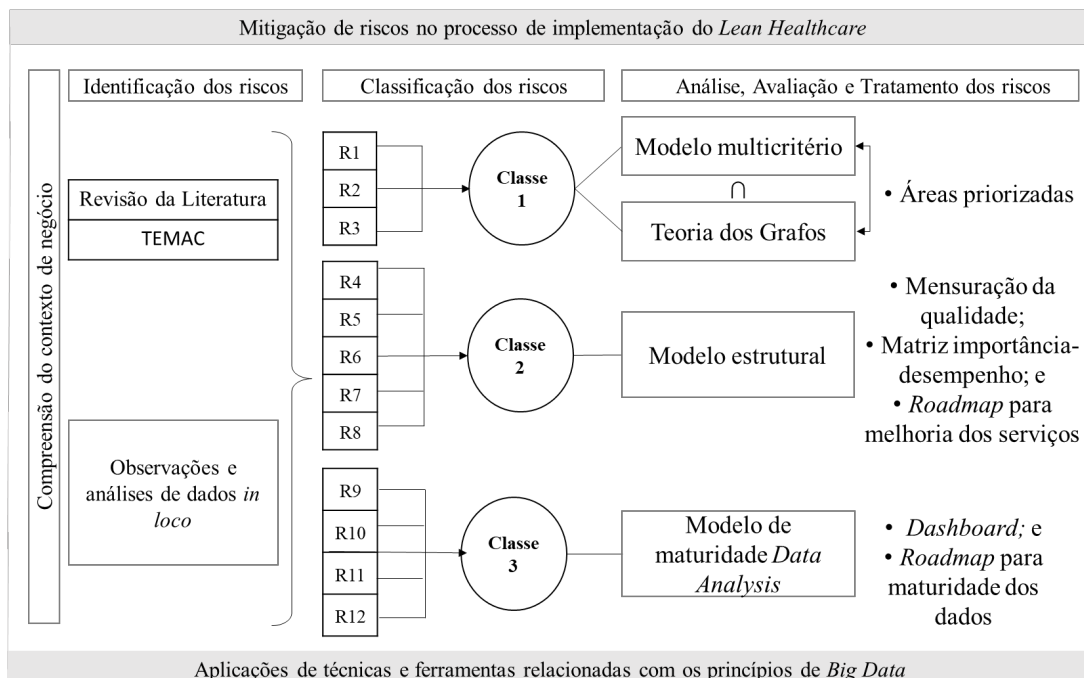


Figura 5.21: Modelo integrador dos resultados

Fonte: Autoria Própria

Percebe-se pela Figura 5.21 que o modelo integrador dos resultados segue as macro-etapas da ISO 31.000 [91], com algumas adaptações. Diferente da ISO 31.000, no presente estudo a etapa de classificação foi proposta de forma separada da etapa de identificação dos riscos, enquanto as etapas de análise, avaliação e tratamento foram apresentadas de forma conjunta para cada uma das três Classes de riscos definidas.

A identificação dos riscos permitiu o levantamento de fatores de riscos por meio da revisão sistemática de literatura e observações *in loco*. A aplicação dos modelos para os riscos da Classe 1 resultou na entrega das áreas do hospital ranqueadas com base em suas criticidades. A Classe 2 resultou na aplicação do modelo estrutural para mensuração da qualidade dos serviços, exploração da relação importância-desempenho de cada variável do modelo, além da proposição do *RoadMap* para melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Como resultados da mitigação dos riscos da classe 3, foi proposto um modelo de maturidade dos dados da organização por meio de um *dashboards*, além da proposição de aplicações práticas por meio do *Road Map* para melhoria da maturidade de dados.

Quanto ao alcance dos princípios de *Big Data* (volume, velocidade, variedade, veracidade e valor) [99] ocorreu de forma transversal ao longo das etapas propostas a partir da aplicação de técnicas e ferramentas. Assim, na fase de identificação de riscos, foram realizadas pesquisas na literatura científica por meio da TEMAC e observações e coletas de dados *in loco*, a fim de confrontar a realidade da organização com o que preconiza a literatura acerca do objeto estudado.

O TEMAC adota técnicas bibliométricas que atendem aos princípios de mineração de dados, clusterização, e arranjos de redes, permitindo que o pesquisador possa analisar um grande “volume” de dados, assegurando a “veracidade” das informações e, conseqüentemente, obtenha “valor” por meio da identificação dos principais estudos acerca do tema elencado. Ainda na fase de identificação de riscos foram alcançados os princípios de *Big Data* “variedade” e “veracidade” por meio da aplicação de técnicas *text mining* (Seção 5.1). Tal análise foi realizada com o auxílio do software Iramuteq, para análise qualitativa e quantitativa dos discursos coletados com auxílio do SIPOC durante a fase de construção da Cadeia de Valor do hospital, cujos parâmetros das análises foram validados estatisticamente e os resultados validados pelos gestores do hospital.

No processo de escolha de áreas críticas, foram propostos dois modelos orientados à análise quantitativa de dados: o modelo multicritério e a aplicação de Teoria dos Grafos, que juntos compreendem os princípios de *variedade* dos dados, ao lidar com dados estruturados e semiestruturados, e *veracidade*, à medida que foi aplicado parâmetros estatísticos com a utilização dos *softwares Visual Promethee* e o Gephi (com uso do algoritmo Force Atlas 2), permitindo análises rigorosas de forma a assegurar a qualidade e *veracidade* das

informações (Conforme seção 5.4.1).

Quanto ao princípio *volume*, entende que este foi alcançado em parte por meio da aplicação do TEMAC (Seção 2.1) e dos instrumentos para coletas de dados para mensurar a qualidade de serviço do hospital (Anexo - III) e a maturidade de dados (Anexo - IV). Conforme os dados são coletados, a sincronização dos *dashboards* é realizada em tempo real.

No entanto, notou-se uma carência de coleta de grande quantidade massiva de dados (ou dados históricos), relacionados aos processos das áreas críticas do hospital, às quais foram aplicados os princípios do *Lean Healthcare*. Assim, entende-se que este o princípio foi pouco explorado, pois para um conjunto de dados ser considerado grande, enquadrando-se no princípio volume, ele deve apresentar no mínimo o tamanho de 1 Terabyte [144]. Porém nenhum dos conjuntos de dados solicitados e fornecidos pelo hospital, ou coletados pela equipe do Projeto Alfa, contempla esse tamanho, sendo o princípio volume cumprido apenas de forma parcial.

Como ação mitigadora ao contexto identificado, foi proposto o modelo de maturidade de dados com o objetivo justamente de demonstrar a real situação do hospital, quanto à análise de dados, e por ser o pré-requisito essencial quando a organização almeja lidar com técnicas de *Big Data* [101][102] com o objetivo de fomentar a tomada de decisão orientada a dados. Vale ressaltar que para a organização lidar com *Big Data* é essencial estar em um nível de maturidade conceituado, por isso, após a compreensão do contexto da organização, sugeriu-se abordar no presente estudo sobre os “princípios” de *Big Data* e não com aplicações de técnicas e ferramentas complexa par análise de grandes volumes de dados.

Por fim, o princípio *valor* foi alcançado de forma transversal a todas as etapas, visto que é o que se objetiva com o alcance de todos os demais princípios [99].

Em geral, pode-se perceber que dos cinco princípios de *Big Data* (volume, velocidade, variedade, veracidade e valor) que podiam ser utilizados no presente estudo para a mitigação dos riscos na implementação do *Lean Healthcare*, quatro foram utilizados de forma completa e apenas o princípio *Volume* de forma parcial devido à falta de quantidade maciça de dados disponibilizados pelo hospital.

No capítulo 6 são apresentadas as considerações finais do presente estudo.

Capítulo 6

Considerações Finais

Notou-se ao longo do estudo a existência de desafios enfrentados pelas organizações que desejam implementar um estilo de gestão enxuta no contexto de saúde, denominado como *Lean Healthcare*. Em paralelo, o estado da arte apresenta lacunas que refletem a carência de estudos acerca de mitigação de riscos na implementação do *Lean Healthcare*, por meio de técnicas de *Big Data*, refletindo a subutilização dos dados.

Assim, o estudo apresentou como problemática, investigar de que forma técnicas e ferramentas relacionadas aos princípios de *Big Data* podem ser utilizadas para mitigação de riscos ao longo de um projeto de implementação de princípios de *Lean Healthcare* em um hospital do Distrito Federal.

Após o mapeamento da literatura acerca da temática investigada, percebeu-se a existência de uma lacuna acerca de estudos científicos que tenham dedicados esforços para estudar o objeto mencionado. Assim, definiu-se como objetivo geral desta pesquisa propor etapas para mitigação de riscos no processo de implementação do *Lean Healthcare*, por meio da aplicação de princípios de *Big Data*. Para alcançar o objetivo geral, definiu-se outros cinco objetivos específicos, para os quais foram empregados um conjunto de técnicas e ferramentas (que diferem das tradicionais adotadas no processo de gestão de riscos [92]) ao longo das quatro macroetapas da metodologia da pesquisa.

Para alcançar o primeiro objetivo específico – “a) compreender o contexto e as etapas de implementação do *Lean Healthcare*” – realizou-se análises de documentos internos do hospital estudado, do planejamento do Projeto Alfa, de pesquisas realizadas na literatura por meio do TEMAC e, principalmente, a partir de observações *in loco* no decorrer do projeto, conforme descrito na seção 5.1. Este objetivo serviu de insumo para o alcance do objetivo específico seguinte.

O segundo objetivo - “b) identificar fatores de riscos associados à implementação da filosofia *Lean* em ambientes hospitalares, que podem ser mitigados por meio de suporte de *Big Data*” - foi alcançado por meio de duas subetapas: a. de análise da revisão

da literatura, via TEMAC, cujos resultados são apresentados de forma consolidada no Quadro 3.3 (Seção 3.3.2); e b. ao longo das observações e análises de dados coletados *in loco*, cujos resultados são apresentados na Seção 5.2. Nesta etapa foram analisadas, por meio da aplicação de técnica *text mining*, as percepções dos gestores coletadas ao longo da fase de MCV (etapa inicial do Projeto Alfa), além de análise de documentos internos da organização. Considerando os resultados das duas abordagens (TEMAC e Observações *in loco*), foram identificados um total de 33 fatores de riscos analisados posteriormente.

Concluídas as subetapas para identificação de fatores dos riscos, eles foram analisados de forma a alcançar o terceiro objetivo específico – “c) classificar os riscos identificados quanto aos princípios da filosofia *Lean*”. Nesta etapa (Seção 5.3), os riscos identificados foram analisados, consolidados, priorizados, associados aos princípios da filosofia *Lean* e classificados. Para tanto, realizou-se entrevistas de *brainstorming* e validação com integrantes do Projeto Alfa. Após a eliminação de duplicatas e consolidação de riscos similares, foram priorizados cerca de 36% dos fatores de riscos elencados inicialmente, os quais foram avaliados e tratados por meio das Classes 1, 2 e 3.

De posse dos riscos priorizados e classificados, partiu-se para a quarta etapa, de modo que fossem atingidos o quarto e o quinto objetivo específicos – “d) avaliar a instituição quanto aos riscos identificados por meio da aplicação de princípios de *Big Data*”; e “e) apresentar ações para tratamento dos riscos identificados”. Nesta etapa, para cada conjunto de fatores de riscos, Classe 1, 2 e 3, aplicou-se um modelo que fosse mais adequado para avaliação e mitigação dos riscos de forma conjunta.

Para o conjunto de riscos da Classe 1 (R1, R2 e R3) foram propostos dois modelos com o objetivo de priorizar áreas críticas. Inicialmente, os riscos foram avaliados a partir do modelo multicritério proposto, sendo as áreas avaliadas pelos gestores do hospital com base nos critérios elencados. Percebeu-se que os riscos da Classe 1 apresentam significativa importância para o alcance dos princípios da filosofia *Lean* e dos objetivos estratégicos da organização, refletida pelos pesos atribuídos pelos gestores aos critérios considerados para avaliação das áreas críticas (Anexo - II). Como resultado da aplicação do método Promethee II, obteve-se a relação das áreas ranqueadas conforme o valor de seus respectivos fluxos líquidos.

Ainda para mitigação dos riscos da Classe 1, aplicou-se o modelo de teoria dos grafos tendo como insumos os dados coletados pelo Artefato 1, cujas áreas foram priorizadas. Nesta análise, as áreas foram priorizadas com base na centralidade de grau.

Vale ressaltar que nesta etapa, as ações de mitigação dos riscos coincidem com as ações realizadas para a aplicação dos modelos (Seção 5.4.1), visto que ter o estudo da criticidade de cada área, de acordo com cada método, é a forma de mitigar o risco de selecionar uma área não crítica para iniciar a implementação dos princípios *Lean* no hospital.

Para os riscos da Classe 2 (R4, R5, R6, R7, R8) foi proposto um modelo estrutural com o objetivo de analisar e avaliar a qualidade dos serviços prestados pelo Hospital Alfa a partir da percepção dos pacientes. Para tanto, os pacientes responderam a um questionário que reflete as variáveis e os indicadores do modelo proposto (Anexo - III). Posteriormente, as variáveis foram modeladas via equações estruturais com auxílio do software SmartPLS e o modelo validado cientificamente e valorado, a fim de identificar sua capacidade preditiva. A partir das análises dos resultados (Seção 5.4.2), constatou-se que as variáveis do modelo conseguem prever a qualidade de serviços do hospital em 80,3%. Além disso, foram propostas ações para implementações práticas a partir das análises de importância-desempenho, por meio de matrizes IPMA, para cada variável dependente do modelo.

Para avaliação e mitigação dos fatores de riscos da Classe 3 (R9, R10, R11, R12), foi proposto um modelo de maturidade de análise de dados. Para tanto, foram coletadas as percepções dos colaboradores do hospital que lidam com Input e Output de dados para aplicação do modelo. A partir da análise dos dados, construiu-se um *dashboards* como ferramenta que permite a organização avaliar a maturidade de dados constantemente. Por fim, foram propostas ações de mitigação de riscos por meio do *RoadMap*.

Percebe-se que para todas as etapas foram aplicadas técnicas e ferramentas que vão ao encontro dos princípios de *Big Data*, desde a seleção das principais referências bibliográficas, utilizando-se o método TEMAC que compreende estrutura de rede entre os artigos; passando para análise de *text mining* por meio da aplicação do software Iramuteq, análise de dados via método multicritério, Promethee II, aplicação de teoria dos grafos, aplicação de equações estruturais para análise de modelo multivariados, cujos dados foram analisados via auxílio do software SmartPLS, até a proposição do modelo de maturidade data Analysis e do *dashboards* para mensuração constante do nível de maturidade de dados.

Assim, ao atingir todos os objetivos específicos, o objetivo geral foi alcançado, visto que foram apresentadas etapas para mitigação dos fatores de riscos no projeto de implementação do *Lean Healthcare*, por meio do suporte de técnicas e ferramentas que atendem aos princípios de *Big Data*.

6.1 Contribuições, limitações e trabalhos futuros

Dentre as principais contribuições do presente estudo para o hospital, pode-se citar:

- Relatório técnico acerca do grau de criticidade das áreas

Foi entregue ao hospital um relatório técnico acerca da criticidade de suas áreas (subdivisões). As análises foram realizadas a partir da aplicação dos modelos multicritérios e

teoria dos grafos, cujo objetivo é subsidiar o novo ciclo de implementação dos princípios do *Lean Healthcare* de forma mais assertiva. Ademais, a análise oferece indícios de quais unidades são mais influentes no planejamento estratégico do hospital.

- Instrumento para mensuração da qualidade dos serviços do hospital

Além das análises do modelo estrutural (mitigação dos riscos da Classe 2), foi disponibilizado ao hospital um instrumento de coleta de dados que permite a alimentação automática do *dashboards* criado como o objetivo de mensurar os principais fatores que influenciam na qualidade dos serviços, segundo a percepção dos seus clientes. Assim, constantemente o hospital poderá mensurar o nível da qualidade dos seus serviços, com o intuito de identificar quais os constructos precisam de ações imediatas para se alcançar a satisfação dos seus pacientes.

- Instrumento para mensuração da maturidade de dados

Além da análise instantânea da maturidade Data Analysis do hospital, foi entregue o instrumento que busca coletar e alimentar automaticamente o *dashboards* de maturidade dos dados, de forma a permitir que a instituição possa se autoavaliar constantemente. E, a depender da evolução, traçar ações de forma mais assertivas para o alcance dos objetivos pretendidos, quanto à orientação a dados.

Quanto às contribuições científicas, a presente pesquisa contribuiu diretamente com a publicação de cinco artigos científicos (Apêndice – B). O primeiro artigo refere-se a um estudo bibliométrico acerca da aplicação de *Big Data* no contexto do *Lean Healthcare*. O segundo estudo aborda sobre a aceitação e uso de *Big Data*. O terceiro refere-se à seleção de instrumento para mensuração da qualidade de serviços no contexto de saúde. O quarto refere-se à aplicação do instrumento selecionado para mensuração da qualidade dos serviços no contexto hospitalar. E o quinto aborda sobre a maturidade dos dados do hospital estudado no presente estudo.

Como limitações do presente estudo, pode-se mencionar a falta de grandes volumes de dados disponibilizados pelo hospital para realização de análises adicionais para as demais etapas do projeto de implementação dos princípios do *Lean Healthcare*.

Outra limitação foi a impossibilidade de replicação dos instrumentos de mensuração da qualidade de serviço e maturidade dos dados (Anexo – III e Anexo – IV, respectivamente) após a implementação da metodologia *Lean Healthcare*, visto que o hospital teve que encerrar o Projeto Alfa, desenvolvido em parceria com a UnB, devido à pandemia COVID-19.

Considerando o contexto da aplicação do estudo, recomenda-se como trabalhos futuros:

- A aplicação do modelo para mensuração da qualidade dos serviços antes e após a implementação da filosofia *Lean Healthcare*, mesmo considerando que certamente a pandemia COVID-19 possa ter impactado consideravelmente na prestação dos serviços do hospital;
- Reavaliar o nível de maturidade de dados atual do hospital;
- Por fim, após alcançar um nível de maturidade satisfatório na dimensão *Data Analysis*, recomenda-se avaliar a maturidade nas demais dimensões, conforme modelo de [128].

Referências

- [1] IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: *Projeções e estimativas da população do brasil e das unidades da federação*. <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>, Online; acessado 01-Março-2021. 1
- [2] PAIM, Jairnilson Silva et al.: *O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios*. 2011. 1, 2
- [3] DO BRASIL, Senado Federal: *Constituição da república federativa do Brasil*. The organization, Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. 1, 2
- [4] REGIS, Tatyana Karla Oliveira; GOHR, Claudia Fabiana; SANTOS Luciano Costa: *Lean healthcare implementation: experiences and lessons learned from brazilian hospitals*. *Revista de Administração de Empresas*, 58:30–43, 2018. 2, 48, 52, 54, 55
- [5] SANTOS, Lenir: *Sus-30 anos: um balanço incômodo?* *Ciência & Saúde Coletiva*, 23:2043–2050, 2018. 2
- [6] VIEIRA, Lara Camila Nery et al.: *Lean healthcare no brasil: uma revisão bibliométrica*. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 9(3):381–405, 2020. 2, 3, 46
- [7] KIM, Christopher S. et al: *Lean health care: what can hospitals learn from a world-class automaker?* *Journal of Hospital Medicine: an official publication of the Society of Hospital Medicine*, 1(3):191–199, 2006. 3, 6, 15, 22, 51, 61
- [8] DE SOUZA, Luciano Brandao: *Trends and approaches in lean healthcare*. *Leadership in health services*, 2009. 3, 6, 18, 22, 24, 31, 33, 34, 45, 51
- [9] MAZZOCATO, Pamela et al: *Como o lean funciona no atendimento de emergência? um estudo de caso de uma intervenção de inspiração enxuta no hospital infantil astrid lindgren, estocolmo, suécia*. *Pesquisa de serviços de saúde BMC*, 12(1):1–13, 2012. 3, 35, 36
- [10] NAIK, Trushar et al: *A structured approach to transforming a large public hospital emergency department via lean methodologies*. *Journal for Healthcare Quality*, 34(2):86–97, 2012. 3
- [11] AHN, Christie et al: *Lean management and breakthrough performance improvement in health care*. *Quality Management in Healthcare*, 30(1):6–12, 2021. 3, 6

- [12] GRABAN, Mark; TOUSSAINT, John: *Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee engagement*. Productivity Press, 2018. 3, 39, 46, 47
- [13] SOLIMAN, Marlon; SAURIN, Tarcisio Abreu: *Uma análise das barreiras e dificuldades em lean healthcare*. Revista Produção Online, 17(2):620–640, 2017. 3, 51, 59, 61, 62
- [14] WOMACK, James P. et al: *Going lean in health care*. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement, 2005. 3, 42, 48, 51
- [15] FILLINGHAM, David: *Can lean save lives?* Leadership in health services, 2007. 3, 31, 33
- [16] MAZZOCATO, Pamela et al: *Lean thinking in healthcare: a realist review of the literature*. BMJ Quality & Safety, 19(5):376–382, 2010. 3, 22, 24, 31, 33, 34, 35, 61
- [17] RADNOR, Zoe J.; HOLWEG, Matthias; WARING Justin: *Lean in healthcare: the unfulfilled promise?* Social science & medicine, 74(3):364–371, 2012. 3, 22, 23, 24, 32, 34, 45, 46, 51, 52, 60, 61
- [18] COSTA, Luana Bonome Message; GODINHO FILHO, Moacir: *Lean healthcare: review, classification and analysis of literature*. Production Planning & Control, 27(10):823–836, 2016. 3, 18, 19, 31, 33, 34, 48, 51, 61, 62, 101
- [19] DE SOUZA, Luciano Brandão; PIDD, Michael: *Exploring the barriers to lean health care implementation*. Public Money & Management, 31(1):59–66, 2011. 3, 6, 32, 35, 36, 45, 46, 51, 59, 61
- [20] JUNIOR, Jaime de Oliveira Campos: *Metodologia lean healthcare: vivências de gestores no contexto hospitalar*. 2019. 3, 48
- [21] *Lean nas emergências*. 2018. <https://www.leannasemergencias.com.br/>, Online; acessado em Março-2021. 3, 55
- [22] JADHAV, Jagdish R.; MANTHA, Shankar S.; RANE Santosh B: *Exploring barriers in lean implementation*. International Journal of Lean Six Sigma, 2014. 4, 6, 51, 61
- [23] The organization, São Paulo: *LEAN INSTITUTE BRASIL*, 2021. <https://www.Lean.org.br/>, Online; acessado em Março-2021]. 4
- [24] ACETO, Giuseppe; PERSICO, Valerio; PESCAPÉ Antonio: *Industry 4.0 and health: Internet of things, big data, and cloud computing for healthcare 4.0*. Journal of Industrial Information Integration, 18:100129, 2020. 4, 6, 37, 38
- [25] MURDOCH, Travis B.; DETSKY, Allan S: *The inevitable application of big data to health care*. Jama, 309:1351–1352, 2013. 4, 5, 38, 66, 67
- [26] SALES, Orcélia Pereira et al: *O sistema Único de saúde: desafios, avanços e debates em 30 anos de história*. Humanidades& Inovação, 6(17):54–65, 2019. 4, 5

- [27] JAIN, Vineet; AJMERA, Puneeta: *Modelling of the factors affecting lean implementation in healthcare using structural equation modelling*. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 10(4):563–575, 2019. 4, 36, 51, 60, 61, 84
- [28] BHASIN, Sanjay: *Prominent obstacles to lean*. International Journal of Productivity and Performance Management, 2021. 5, 59, 61
- [29] DESANCTIS, Ilaria et al.: *The moderating effects of corporate and national factors on lean projects barriers: a cross-national study*. Production Planning & Control, 29(12):972–991, 2018. 5, 6, 59
- [30] SAKTHIVELMURUGAN, E. et al.: *Application of lean six sigma in reducing the material consumption at wards in a selected healthcare unit*. Materials Today: Proceedings, 45:8011–8016, 2021. 6, 36, 37
- [31] CHAWLA, Nitesh V.; DAVIS, Darcy A: *Bringing big data to personalized healthcare: a patient-centered framework*. Journal of general internal medicine, 28(3):660–665, 2013. 6
- [32] DEMIRDOGEN, Gokhan; IŞIK, Zeynep; ARAYICI Yusuf: *Lean management framework for healthcare facilities integrating bim, beps and big data analytics*. Sustainability, 12(17):7061, 2020. 6, 36
- [33] GOHR, Cláudia Fabiana; CABRAL, Natália Gomes Cavalcante; SANTOS Luciano Costa: *Success factors for lean healthcare implementation: An exploratory case study in a brazilian hospital*. RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde, 16(2):126–138, 2019. 6, 7
- [34] SMITH, Iain; HICKS, Chris; MCGOVERN Tom: *Adapting lean methods to facilitate stakeholder engagement and co-design in healthcare*. BMJ, 368, 2020. 6, 42, 43, 44, 62, 73, 75, 110
- [35] LEITE, Higor; BATEMAN, Nicola; RADNOR Zoe: *Beyond the ostensible: an exploration of barriers to lean implementation and sustainability in healthcare*. Production Planning & Control, 31(1):1–18, 2020. 6, 51, 59, 60, 61
- [36] GIL, Antonio Carlos et al.: *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, São Paulo, 2002. 9
- [37] MARIANO, Ari Melo; ROCHA, Maíra Santos: *Revisão da literatura: apresentação de uma abordagem integradora*. In: AEDEM International Conference, páginas 427–442, 2017. 9, 10, 11, 30, 37, 134
- [38] ZUPIC, Ivan; CATER, Tomaz: *Bibliometric methods in management and organization. organizational research methods*. Production Planning & Control, 18(3):429–472, 2015. 11, 29, 30, 35
- [39] Associação Brasileira de: *Abnt nbr iso 31000 (2018) Gestão de riscos — Diretrizes: Normas Técnicas (ABNT)*, 2018. 13, 56, 57, 58, 62, 73, 99

- [40] KORING, Henk, J. Verver, Jaap HEUVEL, Soren BISGAARD e Ronald DOES: *Lean six sigma in healthcare*. Journal for healthcare quality : official publication of the National Association for Healthcare Quality, 28:4–11, março 2006. 22, 51
- [41] WARING, Justin J.; BISHOP, Simon: *Lean healthcare: rhetoric, ritual and resistance*. Social science & medicine, 71(7):4–11, 2010. 22, 32, 51
- [42] JOOSTEN, Tom; BONGERS, Inge; JANSSEN Richard: *Application of lean thinking to health care: issues and observations*. International journal for quality in health care, 21(5):341–347, 2009. 22, 31, 35, 36, 51
- [43] D’ANDREAMATTEO, Antonio et al.: *Lean in healthcare: A comprehensive review*. Health policy, 119(9):1197–1209, 2015. 22, 32, 34, 35, 46, 51, 52, 61
- [44] KOLLBERG, Beata; DAHLGAARD, Jens J.; BREHMER Per-Olaf: *Measuring lean initiatives in health care services: issues and findings*. International Journal of Productivity and Performance Management, 2007. 22
- [45] POKSINSKA, Bozena: *The current state of lean implementation in health care: literature review*. Quality management in healthcare, 19(4):319–329, 2010. 22, 31
- [46] TOUSSAINT, John S.; BERRY, Leonard L.: *The promise of lean in health care. in: Mayo clinic proceedings*. Quality management in healthcare, 19:74–82, 2013. 23, 42
- [47] DAHLGAARD, Jens J.; PETTERSEN, Jostein; DAHLGAARD PARK Su Mi: *Quality and lean health care: A system for assessing and improving the health of healthcare organisations*. Total Quality Management & Business Excellence, 22(6):673–689, 2011. 23
- [48] VEST, Joshua R.; GAMM, Larry D.: *A critical review of the research literature on six sigma, lean and studergroup’s hardwiring excellence in the united states: the need to demonstrate and communicate the effectiveness of transformation strategies in healthcare*. Implementation Science, 4(1):1–9, 2009. 23
- [49] YOUNG, Terry P.; MCCLEAN, Sally I.: *A critical look at lean thinking in healthcare*. BMJ Quality Safety, 17(5):382–386, 2008. 23
- [50] HAMIDI, Massah; MAHENDRAN, Piratheepan; DENECKE Kerstin: *Towards a digital lean hospital: Concept for a digital patient board and its integration with a hospitalinformation system*. Studies in health technology and informatics, 264:606–610, 2019. 25
- [51] STREHL, Letícia: *O fator de impacto do isi e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos*. Ciência da informação, 34:19–27, 2005. 26
- [52] OHNO, Taiichi; BODEK, Norman: *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity press, 2019. 31, 32, 39, 40, 43
- [53] WOMAK, James; JONES, Daniel T.; ROOS Daniel: *The machine that changed the world*. Productivity press, New York: Rawson Associates, 1990. 31, 32, 40

- [54] LIKER, Jeffrey K. *Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. cGraw-Hill Education, 2004. 31, 32, 33
- [55] DELLIFRAINE, Jami L. et al: *Assessing the evidence of six sigma and lean in the health care industry*. *Quality Management in Healthcare*, 19(3):211–225, 2010. 31
- [56] HOLDEN, Richard JH: *Lean thinking in emergency departments: a critical review*. *Annals of emergency medicine*, 57(3):265–278, 2011. 31
- [57] AL-BALUSHI, Sulaiman et al.: *Readiness factors for lean implementation in health-care settings—a literature review*. *Journal of health organization and management*, 2014. 32, 51, 60
- [58] MONTELLA, Emma et al.: *The application of lean six sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments*. *Journal of evaluation in clinical practice*, 23(3):530–539, 2017. 36
- [59] TAGGE, Edward P. et al.: *Improving operating room efficiency in academic children's hospital using lean six sigma methodology*. *Journal of pediatric surgery*, 52(6):1040–1044, 2017. 36
- [60] TRAKULSUNTI, Yaifa; ANTONY, Jiju: *Can lean six sigma be used to reduce medication errors in the health-care sector?* *Leadership in Health Services*, 2018. 36
- [61] ESCUDER, Matias; TANCO, Martin; SANTORO Anabella: *Major barriers in lean health care: an exploratory study in uruguay*. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2018. 36
- [62] RAZMAK, Jamil et al.: *Lean database: an interdisciplinary perspective combining lean thinking and technology*. *Int. Arab J. Inf. Technol*, 18(18):25–35, 2021. 38, 40
- [63] HOLWEG, Matthias: *The genealogy of lean production*. *Journal of operations management*, 25(2):420–437, 2007. 39
- [64] SUGIMORI, Yutaka et al.: *Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system*. *The international journal of production research*, 15(6):553–564, 1977. 40
- [65] JULIÃO, Jorge; GASPAR, Marcelo Calvete: *Lean thinking in service digital transformation*. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2021. 40, 41, 50
- [66] LAURSEN, Martin Lindgård; GERTSEN, Frank; JOHANSEN John: *Applying lean thinking in hospitals-exploring implementation difficulties*. Udgivet Pa, 2003. [Http://www.hctm.net/publications/publications](http://www.hctm.net/publications/publications). 40, 41
- [67] INDAH, Rizkya et al.: *Lean thinking in banking industry: Waste identification on credit disbursement process*. *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences, página 07004, 2018. 41, 42, 46, 50
- [68] WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.: *Beyond toyota: How to root out waste and pursue perfection*. *Harvard business review*, 74(5):140–151, 1996. 42, 43

- [69] HINES, Peter; TAYLOR, David: *Going lean*. Cardiff,UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, 1:528–534, 2000. 43, 44, 110
- [70] ZIGHAN, Saad; AHMED, EL Qasem: *Lean thinking and higher education management: revaluing the business school programme management*. International Journal of Productivity and Performance Management, 2020. 44
- [71] MACRAE, Carl; STEWART, Kevin: *Can we import improvements from industry to healthcare?* *bmj*, 364, 2019. 44
- [72] SHMUELI, Galit: *Research dilemmas with behavioral big data*. Big Data, 5(2):98–119, 2017. 45
- [73] PLÁ, Ana Bárbara Pereira: *O big data comportamental como ferramenta de pesquisa na engenharia de produção: alinhamento metodológico e ferramental*. 2019. 45
- [74] SARSTEDT, Marko; CHEAH, Jun Hwa: *Partial least squares structural equation modeling using smartpls: a software review*. 2019. 45
- [75] GRABAN, Mark: *Hospitals Lean*. Bookman Editora, 2013. 46
- [76] BURGESS, Nicola; RADNOR, Zoe: *Evaluating lean in healthcare*. 2013. 46, 51, 61
- [77] COSTA, Luana Bonome Message et al.: *Saúde enxuta em países em desenvolvimento: evidências de hospitais brasileiros*. The International Journal of Health Planning and Management, 32(1):99–120, 2017. 48, 51, 60, 61
- [78] HALLAM, Cory RA; CONTRERAS, Carolina: *Lean healthcare: scale, scope and sustainability*. International journal of health care quality assurance, 2018. 48
- [79] HENRIQUE, Daniel Barberato et al: *A new value stream mapping approach for healthcare environments*. Production Planning & Control, 27(1):24–38, 2016. 49, 50, 51
- [80] ABDULMALEK, Fawaz A.; RAJGOPAL, Jayant: *Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study*. International Journal of production economics, 107(1):223–236, 2007. 49, 50
- [81] ROTHER, Mike; SHOOK, John: *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute, 2003. 50
- [82] CAMGOZ-AKDAG, H.; BELDEK, Tugçe; KONYALIOGLU Aziz Kemal: *Process improvement in a radiology department with value stream mapping and its linkage to industry 4.0*. Prod Manuf Res-An Open Access Journal, 6(1):416–432, 2018. 50, 52
- [83] ALBLIWI, Saja et al.: *Critical failure factors of lean six sigma: a systematic literature review*. International Journal of Quality & Reliability Management, 2014. 51, 61

- [84] ALMEIDA MARODIN, Giuliano; SAURIN, Tarcisio Abreu: *Managing barriers to lean production implementation: context matters*. International Journal of Production Research, 53(13):3947–3962, 2015. 51, 61
- [85] YADAV, Gunjan; DESAI, Tushar N.: *A fuzzy ahp approach to prioritize the barriers of integrated lean six sigma*. International Journal of Quality & Reliability Management, 2017. 51, 61
- [86] BATTAGLIA, Flavio: *Hospitais dos eua melhoram indicadores de gestão com sistema lean*. Lean Institute Brasil São paulo, 2010. 52
- [87] DENIZ, Nurcan; OZÇELIK, Feristah: *Improving healthcare service processes by lean thinking*. Pamukkale Universitesi Muhendislik Bilimleri Dergisi, 24(4):739–748, 2018. 52
- [88] DE SOUZA BERMEJO, Paulo Henrique et al.: *Risk management in the public sector: A proposed reference model and tool survey*. Third International Congress on Information and Communication Technology, páginas 817–834, 2019. 55, 58, 59
- [89] *Committee of sponsoring organizations of the treadway commission [coso]*. 2004. 55
- [90] PMBOK, P. M. I.: *Project management body of knowledge*. The name of the journal, 4(2):201–213, julho 1993. An optional note. 55
- [91] Normas Técnicas (ABNT), Associação Brasileira de: *Abnt iso 31000: Abnt iso 31000*. Gestão de riscos-Princípios e diretrizes, 2009. 56, 57, 75, 135
- [92] Normas Técnicas (ABNT), Associação Brasileira de: *Abnt iso 31000: Abnt nbr iso/iec 31010*. Gestão de riscos - Princípios e diretrizes, 2012. 59, 62, 63, 137
- [93] LINDSAY, Claire F.; KUMAR, Maneesh; JULEFF Linda: *Operationalising lean in healthcare: the impact of professionalism*. Production Planning & Control, 31(8):629–643, 2020. 61
- [94] GROVE, A. L. et al.: *Uk health visiting: challenges faced during lean implementation*. Leadership in Health Services, 2010. 61
- [95] DROTZ, Erik; POKSINSKA, Bozena: *Lean in healthcare from employees' perspectives*. Journal of health organization and management, 2014. 61
- [96] CAVALCANTE, Cristiano Alexandre Virgínio; ALMEIDA, Adiel Teixeira de: *Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando promethee ii em situações de incerteza*. Pesquisa Operacional, 25:279–296, 2005. 64, 79
- [97] CAMARGO, Brigido Vizeu; JUSTO, Ana Maria: *Iramuteq: um software gratuito para análise de dados textuais*. Temas em psicologia, 21(2):513–518, 2013. 64, 77
- [98] HAIR, Joseph F. et al.: *When to use and how to report the results of pls-sem*. European business review, 2019. 64, 84, 85

- [99] PACHECO, Ronaldo Rodrigues et al: *Big data em healthcare—um estudo bibliométrico*. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, páginas 739–751, 2020. 65, 66, 68, 135, 136
- [100] SONG, Il-Yeol; ZHU, Yongjun: *Big data and data science: opportunities and challenges of ischools*. Journal of Data and Information Science, 2(3):1, 2017. 66
- [101] CARVALHO, João Vidal; ROCHA, Álvaro; ABREU António: *Hismm-hospital information system maturity model: a synthesis*. International Conference on Software Process Improvement. Springer, Cham, páginas 189–200, 2016. 66, 136
- [102] CARVALHO, João Vidal et al.: *A health data analytics maturity model for hospitals information systems*. International Journal of Information Management, 46:278–285, 2019. 66, 136
- [103] HOUSER, Kimberly A.; SANDERS, Debra: *The use of big data analytics by the irs: Efficient solutions or the end of privacy as we know it*. Vand. J. Ent. & Tech, 19:817, 2016. 67
- [104] PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar: *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2ª Edição. Editora Feevale, 1993. 69
- [105] TASCA, Jorge Eduardo et al.: *An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs*. Journal of European industrial training, 2010. 69, 156
- [106] DA FONSECA, João José Saraiva: *Apostila de metodologia da pesquisa científica*. João José Saraiva da Fonseca, 2002. 71
- [107] GIL, Antonio Carlos et al.: *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002. 71
- [108] GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo: *Métodos de pesquisa*. Plageder, 2009. 71
- [109] YIN, Robert K. et al: *ase study research and applications: Design and methods*. 2018. 71
- [110] VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo: *Vosviewer manual*. Leiden: Univeristeit Leiden, 1(1):1–53, 2013. 76
- [111] MONTEIRO, S, B; Pacheco R R; FRANCO G F.: *Artefatos utilizados na construção de uma cadeia de valor de uma organização militar de saúde*. II CONGRESO IBEROAMERICANO (AJICEDE), Valencia, Espanha, 2019. 77, 160
- [112] ALMICO, Thatianne; FARO, André: *Enfrentamento de cuidadores de crianças com câncer em processo de quimioterapia*. Psicologia, Saúde e Doenças, 15(3), 2014. 77

- [113] ESTRATÉGICO, PLANO: *Hospitaldas forças armadas. Brasília.* 2019. https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/hfa/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/arquivos/2019-11-07-planejamento_estrategico_2019_2023.pdf, Online; acessado 03-Janeiro-2021. 79, 90, 91
- [114] WAGNER, Stephan M.; NESHAT, Nikrouz: *Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory.* A International Journal of Production Economics, 126(1):121–129, 2010. 81
- [115] MEIJER, Didrik et al.: *Identifying critical elements in sewer networks using graph theory.* Water, 10(2):136, 2018. 81
- [116] NETTO, Paulo Oswaldo Boaventura; JURKIEWICZ, Samuel: *Grafos: introdução e prática.* Editora Blucher, 2017. 81
- [117] DE FREITAS, Leandro Quintanilha: *Medidas de centralidade em grafos.* Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. dissertação de mestrado. 81
- [118] MARTELETO, R. M.: *Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação.* Ci. Inf., Brasília, 30(1):71–81, 2001. An optional note. 82
- [119] GEPHI. <https://gephi.org/>, Acesso em 10 de dezembro de 2020. 82
- [120] JACOMY, M., VENTURINI T. HEYMAN S. E BASTIAN M.: *Forceatlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the gephi software.* Plos one, 9(6):98679, 2014. 82
- [121] PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, Valarie A.; BERRY L. SERVQUAL: *A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality.* 64(1):12–40, 1988. 83
- [122] DAGGER, Tracey S.; SWEENEY, Jillian C.; JOHNSON Lester W.: *A hierarchical model of health service quality: scale development and investigation of an integrated model.* Journal of service research, 10(2):123–142, 2007. 83, 110, 111, 112, 166
- [123] ROCHA, Luiz Roberto Martins et al.: *Health service quality scale: Brazilian portuguese translation, reliability and validity.* BMC health services research, 13(1):1–5, 2013. 83, 111, 166
- [124] Mariano, A. M., Coutinho G. T. B. & Rocha M. S.: *Qualidade nos serviços de saúde: um estudo exploratório no distrito federal.* In Proceeding XXIX JORNADAS HISPANO-LUSAS DE GESTIÓN CIENTÍFICA, 2019. 83, 111, 117, 118, 166
- [125] HAIR JR, Joseph F.; GABRIEL, Marcelo LDS; PATEL Vijay K.: *Modelagem de equações estruturais baseada em covariância (cb-sem) com o amos: Orientações sobre a sua aplicação como uma ferramenta de pesquisa de marketing.* Revista Brasileira de Marketing, 13(2):44–55, 2014. 84

- [126] RAMÍREZ, Patricio E.; MARIANO, Ari Melo; SALAZAR Evangelina A.: *Propuesta metodológica para aplicar modelos de ecuaciones estructurales con pls: El caso del uso de las bases de datos científicas en estudiantes universitarios*. Revista ADMpg Gestão Estratégica, 7(2):133–9, 2014. 85, 110, 113, 114, 115
- [127] RAMIREZ-CORREA, P. E., Ari M. M. MONTEIRO S. B. S. & PACHECO R. R.: *Evaluando la madurez de datos: un estudio empirico en un hospital de brasil*. 36th IBIMA Conference - Vision 2025: Education Excellence and Management of Innovations through Sustainable Economic Competitive Advantage, 36, 2020. 86
- [128] CARVALHO, João Vidal; ROCHA, Álvaro; ABREU António: *Maturity assessment methodology for hismm-hospital information system maturity model*. Journal of medical systems, 43(2):35, 2019. 86, 128, 129, 130, 132, 141, 169
- [129] VIDAL CARVALHO, João; ROCHA, Álvaro; ABREU António: *Maturity of hospital information systems: Most important influencing factors*. Health informatics journal, 25(3):617–631, 2019. 86, 128, 132, 169
- [130] CARVALHO, João Vidal et al.: *Health data analytics: A proposal to measure hospitals information systems maturity*. World Conference on Information Systems and Technologies, páginas 1071–1080, 2018. 86, 132, 169
- [131] CARVALHO, João Vidal et al: *A health data analytics maturity model for hospitals information systems*. International Journal of Information Management, 46:278–285, 2019. 86, 129, 130, 132, 169
- [132] CARVALHO, João Vidal; ROCHA, Álvaro; ABREU António: *Maturity models of healthcare information systems and technologies: a literature review*. Journal of medical systems, 40(6):1–10, 2016. 86, 132, 169
- [133] DO NASCIMENTO, Adriano Roberto Afonso; MENANDRO, Paulo Rogério Meira: *Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada*. Estudos e pesquisas em psicologia, 6(2):72–88, 2006. 94
- [134] HENRIQUE, Daniel Barberato: *Modelo de mapeamento de fluxo de valor para implantações de lean em ambientes hospitalares: proposta e aplicação*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2014. Tese de Doutorado. 98
- [135] BELTON, Valerie; STEWART, Theodor: *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. Springer Science & Business Media, 2002. 101, 102
- [136] SAATY THOMAS, L.: *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill, 1980. 101, 102
- [137] ALMEIDA, Adiel Teixeira de; COSTA, Ana Paula Cabral Seixas: *Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método promethee*. Gestão & Produção, 9:201–214, 2002. 104
- [138] VINCKE, Philippe: *Multicriteria decision-aid*. John Wiley & Sons, 1992. 105

- [139] ROSENBUSCH, Jana; ISMAIL, Ida Rosnita; RINGLE Christian Marc: *The agony of choice for medical tourists: a patient satisfaction index model*. Journal of Hospitality and Tourism Technology, 2018. 110
- [140] CHIN, Wynne W. et al.: *The partial least squares approach to structural equation modeling*. Modern methods for business research, 295(2):295–336, 1998. 113
- [141] HAIR, Joe F.; RINGLE, Christian M.; SARSTEDT Marko: *Pls-sem: Indeed a silver bullet*. Journal of Marketing theory and Practice, 19(2):139–152, 2011. 115
- [142] RINGLE, Christian M.; SARSTEDT, Marko: *Gain more insight from your pls-sem results: The importance-performance map analysis*. Industrial management & data systems, 2016. 119
- [143] GOMES, Jorge; ROMÃO, Mário: *Information system maturity models in healthcare*. Journal of medical systems, 42(12):1–14, julho 2018. An optional note. 132
- [144] GOLDSCHMIDT, Ronaldo; PASSOS, Emmanuel; BEZERRA Eduardo: *Data mining*. Elsevier Brasil, 2015. 136

Apêndice A

Critérios de avaliação de áreas críticas

ID	Critérios	Descrição	Peso	Max/Min
Dimensão 1: Satisfação do Pacientes (Peso médio = 9,67)				
1	Impacto na satisfação dos pacientes	Busca avaliar a influência que a área tem sobre a satisfação do paciente.	10	Max
2	Grau de contato com os pacientes	Busca avaliar a influência que a área possui acerca do contato direto com os pacientes.	9	Max
3	Impacto no tempo de atendimento total	Busca entender como os processos da área impactam no tempo total de atendimento do paciente. Entende-se como tempo total o tempo desde a solicitação de atendimento até a sua solução.	10	Max
Dados (Peso médio = 8,5)				
4	Alimentação dos sistemas de informação com os dados coletados	Busca avaliar se a área alimenta os sistemas de informação com as informações corretas e com todos os dados coletados.	9	Min
5	Coleta dos dados solicitados pelos sistemas de informação	Busca avaliar se a área coleta todos os dados solicitados pelos sistemas de informação.	8	Min

ID	Crítérios	Descrição	Peso	Max/Min
Produtividade (Peso médio = 8,25)				
6	Utilização de indicadores	Busca analisar se a área faz o uso de indicadores de maneira efetiva, com métricas e metas definidas.	7	Min
7	Monitoramento de indicadores	Busca compreender se existe análise ou acompanhamento efetivo da evolução dos indicadores estabelecidos pela área.	9	Min
8	Incompatibilidade com a produtividade esperada	Busca verificar se existe incompatibilidade da produtividade real com a esperada da área.	9	Max
9	Capacidade para atender demandas	Busca verificar se a área é capaz de atender todas as demandas com os recursos disponíveis.	8	Min
Relações Internas (Peso médio = 8,0)				
10	Dependência de outras áreas para realização de atividades	Busca entender a relação da área com as demais, levando em conta a dependência de outras áreas para realização de suas atividades. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> ● Informações; ● Recursos humanos; ● Autorizações. 	8	Max
11	Impacto na realização das atividades de outras áreas	Busca entender a relação da área com as demais, levando em conta sua influência na realização das atividades das outras áreas. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> ● Informações; ● Recursos humanos; ● Autorizações. 	8	Max
Recursos Humanos (Peso médio = 7,3)				
12	Disponibilidade de força de trabalho	Busca entender se existe força de trabalho suficiente para atender todas as demandas da área.	7	Min
13	Impacto na satisfação da força de trabalho	Busca avaliar a influência que a área tem sobre a satisfação da força de trabalho.	9	Max

ID	Critérios	Descrição	Peso	Max/Min
14	Nível de competência requerido pelas atividades	Busca compreender qual é o nível de competência requerido para a realização das atividades da área.	6	Max
Recursos (Peso médio = 7,0)				
15	Dependência de insumos para realização das atividades	Busca entender a dependência de insumos, levando em conta a necessidade para realização de suas atividades.	8	Max
16	Tramitação de valor pela área	Busca compreender os valores tramitados pela área, em forma de materiais, medicamentos ou de recursos financeiros. Esses valores excluem os recursos permanentes como, por exemplo, os equipamentos.	7	Max
17	Impacto da Infraestrutura	Busca entender o impacto da infraestrutura na realização das atividades das áreas. Engloba a necessidade de: <ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura especializada; • Equipamentos especializados; • Manutenção da infraestrutura. 	6	Max
Processos (Peso médio = 6,8)				
18	Visão geral dos processos	Busca compreender se os integrantes da área têm conhecimento acerca dos processos que são realizados na própria área.	7	Min
19	Estratégias para melhoria de processos	Busca entender se a área possui estratégias definidas para a melhoria de seus processos.	9	Min
20	Capacidade de absorver mudanças	Busca analisar a reação da área perante mudanças na própria área.	6	Min
21	Capacidade de resolver problemas internos	Compreende a capacidade da área em resolver problemas internos, sem ajuda de outras áreas.	6	Min
22	Gestão do conhecimento	Busca compreender o grau da gestão do conhecimento na área. <ul style="list-style-type: none"> • Existência de Procedimento Operacional Padrão (POP); • Orientações Normativas bem definidas; 	7	Min

ID	CrITÉrios	Descrição	Peso	Max/Min
		<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação interna; Mapeamento de processos.		
23	Continuidade de iniciativas entre as gestões	Busca entender se a área possui iniciativas que demandam continuidade e sua reação às mudanças de gestão.	6	Max
Relações Externas (Peso médio = 6,5)				
24	Dependência de serviços externos para realização de atividades	Busca entender a dependência da área em relação a serviços externos, levando em conta o impacto na realização de suas atividades. É válido ressaltar que, em geral, a intervenção no serviço externo é inviável. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Informações externas; • Recursos externos; • Autorizações externas; Serviços terceirizados.	8	Max
5	Impacto das normas e leis nas atividades	Busca avaliar o impacto de normas e leis nas atividades da área.	5	Max
Desenvolvimento Científico (Peso médio = 4,0)				
26	Impacto no desenvolvimento científico do Hospital Alfa	Busca entender a influência da área no desenvolvimento de pesquisas para o Hospital Alfa.	4	Max

Fonte: Adaptado de [105].

Apêndice B

Artigos Publicados

	Título	Veículo de publicação	Status	Bases
1	<i>Big Data em Healthcare – um Estudo Bibliométrico</i>	- Iberian Journal of Information Systems and Technologies ISSN: 16469895, 426. 2020	Publicado	SCOPUS Google Acadêmico
2	<i>Qualidade de serviços de saúde: Instrumento para mensuração</i>	In: III Congreso Iberoamericano de Jóvenes Investigadores en Ciencias Económicas y Dirección de Empresas, Sevilla, 2020.	Publicado	Google Acadêmico
3	<i>Patient Satisfaction of Brazilian Military Healthcare System An Exploratory Study by Multivariate Analysis</i>	"2020 International Conference on Partial Least Squares Structural Equation Modeling".	Aprovado	Congresso adiado devido a Pandemia Covid-19
4	<i>Evaluando la madurez de datos: un estudio empirico en un hospital de Brasil</i>	36th IBIMA Conference: 4-5 November 2020, Granada, Spain (International Business Information Management Association), Granada, 2020	Publicado	Web Of Science Google Acadêmico
5	<i>Comportamiento de uso de Big Data: Estudio aplicado en un hospital publico en Brasil</i>	36th IBIMA Conference: 4-5 November 2020, Granada, Spain (International Business Information Management Association), Granada, 2020)	Publicado	Web Of Science Google Acadêmico

Fonte. Autoria própria

Anexo I

Artefato de coleta de dados para MCV (SIPOC)

N	Expectativa de Respostas	C	Pergunta
1	Descrever o propósito (a razão da existência) da direção/divisão/subdivisão	Missão (M)	Qual é a missão da direção/divisão/subdivisão?
			Qual o objetivo da direção/divisão/subdivisão?
2	Identificar as saídas entregues pela unidade e descrever o que se pretende atingir com o produto ou serviço entregue	Saídas (O)	Qual o serviço ou produto oferecido pela direção/divisão/subdivisão?
			Quais são os serviços ou produtos gerados com o atingimento da missão?
3	Indicar os clientes dos serviços ou produtos	Cliente (C)	Quem são as pessoas/seções/clínicas que recebem os serviços ou produtos? <i>(Citar os serviços ou produtos elencados previamente)</i>
			A quem é encaminhado/destinado os serviços ou produtos <i>(citar os serviços ou produtos elencados acima)</i> da direção/divisão/subdivisão?
4	Detalhar as atividades que são realizadas no dia a dia na direção/divisão/subdivisão	Processo (P)	Quais são as atividades fundamentais na realização dos serviços/produtos prestados pela unidade?
5	Confirmar relevância e profundidade das atividades.		Como essas atividades contribuem para a execução dos serviços ou produtos oferecidos aos clientes?

N	Expectativa de Respostas	C	Pergunta
6	Indicar os recursos (laudos, exames, guias, solicitações, material cirúrgico, medicamentos, material de curativo) utilizados para realização das atividades pela direção/divisão/subdivisão?	Insumos (I)	Quais são os insumos/recursos necessários para que a direção/divisão/subdivisão inicie as atividades listadas? (Por exemplo: um laudo, exame, alguma documentação ou serviço proveniente de outra área etc.)
7	Definir fornecedores	Fornecedo r (S)	Quem fornece esses insumos/recursos necessários para a realização das atividades? (Por exemplo: convênios, órgãos externos, outras áreas etc.)
8	Apontar os responsáveis pela execução das atividades fim da unidade	Atores (At)	Quais são os responsáveis (cargos) pela execução das atividades nessa da direção/divisão/subdivisão?
9	Apontar os normativos legais que estabelecem limites e diretrizes para as atividades	Normativo s (N)	Quais as leis, normas ou regras que regem a atividade fim desta seção? (Por exemplo: Regimento Interno, Código de Ética etc.)
10	Informar os sistemas, ferramentas tecnológicas (Ex: Pacote Office) e outros artefatos são utilizados na execução das atividades dessa direção/divisão/subdivisão	Artefatos (A)	Quais são os documentos, registros, sistemas, ou softwares que são utilizados na execução das atividades dessa direção/divisão/subdivisão?
11	Identificar dependências entre os processos e atividades	Integração (Int)	Para a execução das atividades principais de sua área, existe algum tipo de dependência com as atividades das demais áreas do hospital? (Por exemplo liberação de recursos, aprovação...)
			Quais são as áreas que auxiliam na realização das atividades para essa direção/divisão/subdivisão? (clínicas, laboratórios, interno/externo...)
12	Relatar se a unidade realiza medições de eficácia e de eficiência das atividades por meio de indicadores. Exemplo de indicadores: produtividade, prazo, qualidade e custo e informar a frequência com que as atividades são avaliadas	Indicador (Ind)	São utilizadas métricas para medição, monitoramento e controle de desempenho das atividades citadas? Quais? Exemplo de indicadores: produtividade, prazo, qualidade e custo.
13	Informar a frequência com que as atividades são avaliadas		Qual a periodicidade de medição destes indicadores?

N	Expectativa de Respostas	C	Pergunta
14	Identificar problemas e oportunidades de melhoria.	Geral	Por final, existem problemas que o senhor (a) consegue identificar que estão relacionados às atividades que o executa? Teria alguma sugestão para melhoria?

Fonte: [111]

Anexo II

Enquete para avaliação das áreas críticas

- 1 - Em que grau você concorda que a área impacta a satisfação dos pacientes? *
- 2 - Em que grau você concorda que a área possui contato direto com os pacientes? *
- 3 - Em que grau você concorda que a área impacta o tempo de atendimento total do paciente? *
- 4 - Em que grau você concorda que a área depende de outras áreas para realização de suas atividades? *
- 5 - Em que grau você concorda que a área impacta a realização de atividades de outras áreas? *
- 6 - Em que grau você concorda que a área depende de serviços externos ao Hospital Alfa para realização de suas atividades? *
- 7 - Em que grau você concorda que as normas e leis impactam nas atividades da área? *
- 8 - Em que grau você concorda que a área possui força de trabalho suficiente para atender às suas demandas? *
- 9 - Em que grau você concorda que a área impacta a satisfação da força de trabalho do Hospital Alfa? *
- 10 - Em que grau você concorda que as atividades realizadas pela área exigem alto nível de competência? *
- 11 - Em que grau você concorda que a área impacta no desenvolvimento científico do Hospital Alfa? *
- 12 - Em que grau você concorda que a área utiliza indicadores de forma efetiva?
- 13 - Em que grau você concorda que a área realiza o monitoramento de indicadores de forma efetiva? *
- 14 - Em que grau você concorda que a área desempenha produtividade aquém do esperado? *
- 15 - Em que grau você concorda que a área possui capacidade para atender às demandas? *

- 16 - Em que grau você concorda que os integrantes da área conhecem os processos realizados na própria área? *
- 17 - Em que grau você concorda que a área possui estratégias para melhoria de processos? *
- 18 - Em que grau você concorda que a área possui capacidade de absorver mudanças? *
- 19 - Em que grau você concorda que a área possui capacidade de resolver problemas internos? *
- 20 - Em que grau você concorda que a área possui uma boa gestão do conhecimento? *
- 21 - Em que grau você concorda que a área possui iniciativas que necessitam de continuidade entre as gestões? *
- 22 - Em que grau você concorda que a área depende de insumos para realização de suas atividades? *
- 23 - Em que grau você concorda que a área tramita grande valor em forma material ou financeira? *
- 24 - Em que grau você concorda que a infraestrutura física impacta a realização das atividades da área? *
- 25 - Em que grau você concorda que a área coleta todos os dados demandados pelos sistemas de informação? *
- 26 - Em que grau você concorda que a área alimenta de maneira correta os sistemas de informação com todos os dados por eles solicitados? *

Fonte: projeto Alfa

Anexo III

Questionário para mensurar a qualidade do serviço do hospital

Dimensão	ID	Perguntas
Qualidade de Serviço (QS)	QS1	A qualidade geral do serviço oferecido pelo Hospital Alfa é excelente
	QS2	A qualidade do serviço oferecido pelo Hospital Alfa é impressionante
	QS3	O serviço oferecido pelo Hospital Alfa é de alto padrão
	QS4	Acho que o Hospital Alfa oferece serviço de qualidade superior em todos os seus níveis
	QS5	Minha impressão sobre o Hospital Alfa é muito positiva
Qualidade Interpessoal (BINT)	QINT1	O entrosamento que eu tenho com a equipe do Hospital Alfa é de alto padrão
	QINT2	O entrosamento que eu tenho com a equipe do Hospital Alfa é excelente
	QINT3	Estou satisfeito com o entrosamento que tenho com a equipe do Hospital Alfa
Qualidade técnica (QTEC)	QTEC1	A qualidade do tratamento que recebo no Hospital Alfa é excelente
	QTEC2	A assistência prestada pelo Hospital Alfa é de alto padrão
	QTEC3	Estou bem impressionado com a assistência oferecida pelo Hospital Alfa

Dimensão	ID	Perguntas
Qualidade ambiente (AMB)	AMB1	Acho que o ambiente físico do Hospital Alfa é excelente
	AMB2	Estou impressionado com a qualidade do ambiente físico do Hospital Alfa
	AMB3	O ambiente físico do Hospital Alfa é de alto padrão
Qualidade administrativa (ADM)	ADM1	O sistema de administração do Hospital Alfa é excelente
	ADM2	A administração do Hospital Alfa é de alto padrão
	ADM3	Tenho confiança no sistema de administração do Hospital Alfa
Interação (INT)	INT1	A equipe do Hospital Alfa sempre ouve o que eu tenho a dizer
	INT2	A equipe do Hospital Alfa me trata como uma pessoa e não apenas como um número
	INT3	Sinto que a equipe do Hospital Alfa compreende as minhas necessidades
	INT4	A equipe do Hospital Alfa se preocupa com o meu bem-estar
	INT5	Sempre recebo atenção personalizada por parte da equipe do Hospital Alfa
	INT6	Acho acessível conversar com a equipe do Hospital Alfa
	INT7	A equipe do Hospital Alfa explica as coisas de forma que eu consigo entender
	INT8	A equipe do Hospital Alfa demonstra disposição para responder às minhas perguntas
	INT9	Acredito que a equipe do Hospital Alfa se preocupa comigo
Relacionamento (REL)	REL1	Às vezes, a equipe do Hospital Alfa e eu fazemos brincadeiras, rimos ou falamos de coisas do dia a dia, como bons amigos
	REL2	A equipe do Hospital Alfa e eu conversamos sobre outras questões que estão acontecendo em nossas rotinas e não apenas sobre a minha condição de saúde

Dimensão	ID	Perguntas
	REL3	Desenvolvi um bom relacionamento com alguns funcionários do Hospital Alfa
Resultado (RES)	RES1	Eu me sinto esperançoso por realizar tratamento no Hospital Alfa
	RES2	Ter ido ao Hospital Alfa aumentou as minhas chances de melhorar a minha saúde
	RES3	Acredito que minha saúde futura irá melhorar em razão de ir ao Hospital Alfa
	RES4	Acredito que vale a pena fazer o tratamento no Hospital Alfa
	RES5	Saio do Hospital Alfa sentindo-me encorajado sobre o meu tratamento
	RES6	Acredito que os resultados do meu tratamento no Hospital Alfa serão os melhores possíveis
Perícia (PER)	PER1	Pode-se confiar que a equipe do Hospital Alfa é bem treinada e qualificada
	PER2	A equipe do Hospital Alfa executa suas tarefas com competência
	PER3	Acredito que a equipe do Hospital Alfa é altamente capacitada para seus trabalhos
	PER4	Eu me sinto satisfeito em relação à qualidade dos cuidados dispensados a mim no Hospital Alfa
Atmosfera (ATM)	ATM1	O ambiente do Hospital Alfa é agradável
	ATM2	Eu gosto da “sensação” do ambiente no Hospital Alfa
	ATM3	O Hospital Alfa possui um ambiente atraente
	ATM4	A temperatura no interior do Hospital Alfa é agradável
	ATM5	O Hospital Alfa tem um cheiro agradável
Tangibilidade (TAN)	TAN1	Os móveis do Hospital Alfa são confortáveis
	TAN2	Eu gosto do estilo visual do Hospital Alfa
	TAN3	O Hospital Alfa parece ser atraente
	TAN4	Gosto da decoração interior (ex: estilo dos móveis) do Hospital Alfa

Dimensão	ID	Perguntas
	TAN5	As cores utilizadas nas dependências do Hospital Alfa são atraentes
	TAN6	A iluminação no Hospital Alfa é adequada para este tipo de ambiente
	TAN7	O projeto do espaço físico do Hospital Alfa é acolhedor para o paciente
Pontualidade (PON)	PON1	O tempo de espera no Hospital Alfa é o menor possível
	PON2	Em geral, as consultas no Hospital Alfa são atendidas no horário marcado
Funcionamento (FUN)	FUN1	Os registros e a documentação do Hospital Alfa não apresentam erros (por exemplo, o prontuário)
	FUN2	O Hospital Alfa trabalha bem com outros prestadores de serviço (por exemplo, serviço de limpeza)
	FUN3	Acredito que o Hospital Alfa é bem administrado
	FUN4	Os procedimentos de registro de entrada no Hospital Alfa são eficientes
	FUN5	Os procedimentos de saída (alta) do Hospital Alfa são eficientes
	FUN6	Os horários de funcionamento do Hospital Alfa atendem às minhas necessidades
Apoio (APO)	APO1	O Hospital Alfa organiza grupos e programas de apoio aos pacientes
	APO2	O Hospital Alfa disponibiliza uma excelente variedade de serviços de apoio aos pacientes
	APO3	O Hospital Alfa oferece aos pacientes serviços que vão além do tratamento médico
	APO2	O Hospital Alfa disponibiliza uma excelente variedade de serviços de apoio aos pacientes
	APO3	O Hospital Alfa oferece aos pacientes serviços que vão além do tratamento médico

Fonte: Adaptado de [122][123][124]

Anexo IV

Questionário de maturidade de dados

Dimensão	Perguntas
Atenção	A1- Possuímos, atualmente, soluções de análise de dados isoladas e/ou fragmentadas.
	A2- Produzimos relatórios internos e externos volumosos baseados em dados.
	A3- Podemos garantir a integridade de nossos dados.
	A4- Lidamos com grandes volumes e variedade de dados.
	A5- Podemos coletar dados de diferentes sistemas.
	A6- Possuímos recursos analíticos e de TI.
	A7- Utilizamos planilhas e banco de dados local.
fundamentação	F1- Consigo coletar e integrar dados importantes.
	F2- Nossos repositórios de dados são centralizados.
	F3- Produzimos automaticamente relatórios internos.
	F4- Produzimos automaticamente métricas diárias disponíveis nas plataformas de BI.
	F5- A produtividade diária é automaticamente estimada e entregue aos gerentes.
	F6- Temos capacidade de entregar um resumo com as condições particulares do paciente de forma automatizada.

Dimensão	Perguntas
Dados concentrados	DC1- Produzimos relatórios de maneira eficiente e consistente de forma adaptável caso haja mudanças de requisitos.
	DC2- Temos conseguido diminuir a variabilidade nos processos de saúde.
	DC3- Nossos gestores a nível operacional monitoram a produtividade em termos de equipe e combinação de habilidades.
	DC4- Nossos gestores a nível estratégico monitoram os resultados diários de produtividade em seus painéis.
Cooperação dos dados	CD1- O atendimento ao paciente pode ser ajustado, com base em nossos indicadores automatizados.
	CD2- Os usuários finais começaram a incorporar dados analíticos do paciente, incluindo big data, em operações e tarefas diárias.
	CD3- Custos e qualidade são monitorados através de painéis de desempenho organizacional.
	CD4- Resultados financeiros e dados clínicos de pacientes formam uma vantagem competitiva no Hospital.
Orientação empreendedora	OE1- Os processos organizacionais de intervenção são suportados por modelos preditivos de risco.
	OE2- Usamos intervenção clínica de risco, modelagem e análise preditiva.
	OE3- Existe integração total dos dados da linha de serviço no processo de planejamento estratégico.
	OE4- Existe um ecossistema analítico que suporta inovação e exploração de dados.
	OE5- Os resultados de nossas atividades estão disponíveis em redes para uso de outros profissionais, sobretudo para análises de dados.
	OE6- Possuímos gerenciamento com o foco em criar alarmes para situações incomuns ou produção de inteligência de dados clínicos.
Relações integradas	RI1- Possuímos adoção de medicamentos personalizados e análises prospectivas.
	RI2- Podemos ajustar a assistência ao paciente com base em resultados populacionais e dados genéticos.

Dimensão	Perguntas
	RI3- Todos os dados valiosos estão disponíveis para análise e exploração.
	RI4- Dados em tempo real são usados em atividades críticas, como atendimento ao paciente.
	RI5- Estão disponíveis fontes de dados internas e externas para melhorar e otimizar custos e qualidade.
	RI6- Possuímos mentalidade e cultura permanentes em análise de dados.

Fonte: Adaptado de [128][129][130][131][132]