

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS — UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. DE PRODUÇÃO E SISTEMAS  
NÍVEL DOUTORADO

MURILO BARROS ALVES

EFICIÊNCIA NA DISTRIBUIÇÃO DE MEDICAMENTOS EM HOSPITAIS  
Método para identificação e avaliação de ineficiências

SÃO LEOPOLDO  
2021

Murilo Barros Alves

EFICIÊNCIA NA DISTRIBUIÇÃO DE MEDICAMENTOS EM HOSPITAIS  
Método para identificação e avaliação de ineficiências

Tese apresentada como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Doutor pelo Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia de Produção e  
Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos  
Sinos — UNISINOS

Orientador:  
Prof. Dr. André L. Korzenowski

Co-orientador:  
Prof. Dr. Annibal J. C. Scavarda

São Leopoldo  
2021

A474e

Alves, Murilo Barros

Eficiência na Distribuição de Medicamentos em Hospitais: método para identificação e avaliação de ineficiências / Murilo Barros Alves — 2021.

105 f.: il.; 30 cm.

Tese(Doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Pós-Graduação em Eng. de Produção e Sistemas, São Leopoldo, 2021.

“Orientador: Prof. Dr. André L. Korzenowski; Co-orientador: Prof. Dr. Annibal J. C. Scavarda.”

1. Gestão de estoques. 2. Cadeia de suprimentos farmacêutica. 3. Controle de medicamentos. I. Título.

CDU 658.5:615:338.2

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

(Bibliotecário responsável: Raniere Nunes da Silva — CRB 13/729)

ATA DEPS-T 05/2021

Aos sete dias do mês de julho do ano de 2021, às 15h, reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa de Tese composta pelos professores: Prof. Dr. André Luis Korzenowski (Orientador) da UNISINOS (*por webconferência*); Prof. Dr. Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo (Coorientador) da UNIRIO (*por webconferência*); Prof.ª Dr.ª Miriam Borchardt da UNISINOS (*por webconferência*); Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda da UNISINOS (*por webconferência*); Prof. Dr. Gabriel Vidor da Universidade de Caxias do Sul (*por webconferência*) e a Prof.ª Dr.ª Sheila Elke Araujo Nunes da UEMASUL (*por webconferência*) para analisar e avaliar a Tese intitulada **“EFICIÊNCIA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS HOSPITALAR: Método para identificação e avaliação de ineficiências”**, do aluno **Murilo Barros Alves** (*por webconferência*), candidato ao título de Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas. Após a apresentação, arguição e defesa, a Banca atribuiu os seguintes **conceitos**:

Prof.ª Dr.ª Miriam Borchardt – UNISINOS	Conceito: <u>Aprov.</u>
Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda – UNISINOS	Conceito: <u>Aprov.</u>
Prof. Dr. Gabriel Vidor – Universidade de Caxias do Sul	Conceito: <u>Aprov.</u>
Prof.ª Dr.ª Sheila Elke Araujo Nunes – UEMASUL	Conceito: <u>Aprov.</u>

A Tese obteve o **Conceito Final**: APROVADO

Ocorreu alteração do título? ( ) Não ( X ) Sim. Qual? Eficiência na Distribuição de Medicamentos em Hospitais: Método para identificação e avaliação de ineficiências

As alterações sugeridas pela Banca Examinadora são as seguintes: Reavaliar a seção sobre economia circular e observar o alinhamento do texto (Método vs. Modelo, por exemplo) conforme as observações apresentadas pela banca. Acrescentar as informações relacionadas aos aspectos éticos referentes a participação dos especialistas no Grupo Focal. Incluir termo de consentimento em anexos.


O aluno deverá apresentar a versão final do trabalho com as modificações propostas pela Banca Examinadora da Tese, no prazo máximo de 30 dias, mediante supervisão do Orientador. O resultado da banca é de consenso entre os avaliadores. A Ata de Defesa é assinada pelos membros que participaram da sessão de forma presencial, esta atividade foi realizada integralmente em modo online para atender às recomendações da OMS e Ministério da Saúde com relação ao covid-19. A emissão do diploma está condicionada a entrega da Versão Final da Tese.

São Leopoldo, 07 de julho de 2021

Professor Orientador: Prof. Dr. André Luis Korzenowski

Assinatura: 

Coordenador do PPG: Prof. Dr. Luiz Alberto Oliveira Rocha

Assinatura: 

Secretária: Tana Cassia Malacarne Martins

Assinatura: 

Aos meus pais.

*Sem o apoio de vocês, eu jamais conseguiria conquistar tudo o que conquistei. Sem os cuidados de vocês, eu não teria a capacidade de cuidar sem esperar nada em troca. Sem vocês, eu seria tão pouco.*

## AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus por me dar forças nos momentos mais difíceis da minha vida.

Gostaria de agradecer ao Professor Doutor André L. Korzenowski, por toda a ajuda, orientação e apoio no desenvolvimento desta tese, sem a qual este trabalho jamais teria sido concretizado. Agradeço também ao Professor Doutor Annibal J.C. Scarva, pelo apoio e paciência na orientação sobre os caminhos que nos levam as publicações científicas.

Sou grato aos professores do Doutorado em Engenharia de Produção da, que fizeram valiosos comentários e sugestões em suas aulas, permitindo que eu pudesse evoluir esta tese.

A minha esposa e meus filhos por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas da turma de doutorado, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

*“Uma das regras básicas do universo é que nada é perfeito. A perfeição simplesmente não existe. Sem imperfeição, nem você nem eu existiríamos.”*  
(Stephen Hawking)

## RESUMO

A gestão da cadeia interna de abastecimento de medicamentos em hospitais atraiu considerável atenção recentemente com o advento da pandemia COVID19 nos hospitais. Os medicamentos são uma espécie de produto único. As principais características dos medicamentos são a menor vida útil e o alto nível de serviço, o que causa grande dificuldade para os hospitais no gerenciamento de sua cadeia de suprimentos. Este trabalho tem como objetivo propor um método que possa reduzir as ineficiências decorrentes da distribuição interna de medicamentos na rede hospitalar, contribuindo para a redução e adequação dos estoques de medicamentos e melhorando a disponibilidade, garantindo a assistência ao paciente. O tema foi revisado para identificar aspectos metodológicos relevantes, possíveis abordagens comumente adotadas, principais diferenças entre estudos e protocolos, principais desafios e lacunas de conhecimento. O protocolo usado para a revisão foi o PRISMA (itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e meta-análises). Com base nesta revisão, optou-se por uma pesquisa qualitativa baseada na metodologia Design Science Research (DSR), tendo como artefato a proposta de um framework de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais utilizando tecnologia RFID (Radio Frequency Identification). A proposta pretende orientar passo a passo sua implantação em hospitais públicos e privados, visando reduzir o desperdício de medicamentos e interrupções no fluxo da rede. O trabalho consiste em uma seção preliminar sobre o objetivo do estudo, definição, uma seção com a proposta do framework, processo de implementação, avaliação da proposta por um grupo de especialistas e, por fim, as considerações finais. O especialista do grupo avaliou os resultados desta proposta em reunião de apresentação e discussão sobre o método. Os resultados mostram que a proposta é viável e se apresenta para organizar a oferta hospitalar e reduzir custos de gestão no planejamento de compras e distribuição de medicamentos. A proposta também se apresentou como uma forma possível de incluir os hospitais em um processo sustentável adaptado à economia circular.

**Palavras-chave:** Gestão de estoques. Cadeia de suprimentos farmacêutica. Controle de medicamentos.



## ABSTRACT

The management of the internal drug supply chain in hospitals has attracted considerable attention recently with the advent of the COVID19 pandemic in hospitals. Medicines are a kind of unique product. The main characteristics of the drugs are their shorter shelf life and a high level of service, which causes great difficulty for hospitals in managing their supply chain. This work aims to propose a method that can reduce the inefficiencies resulting from the internal distribution of medications in the hospital chain, contributing to reducing and adequacy of medication stocks and improving availability, ensuring patient care. The theme was revised to identify relevant methodological aspects, possible approaches commonly adopted, main differences between studies and protocols, main challenges, and knowledge gaps. The protocol used for the review was the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Based on this review, qualitative research based on the Design Science Research (DSR) methodology was chosen, having as an artifact the proposal of a management framework for the internal chain of drug distribution in hospitals using RFID technology (Radio Frequency Identification). The proposal intends to provide step-by-step guidance for its implementation in public and private hospitals, aiming to reduce drug waste and disruptions in the flow of the chain. The work consists of a preliminary section on the purpose of the study, definition, a section with the framework proposal, implementation process, evaluation of the proposal by a group of experts, and finally, the final considerations. The group expert evaluated the results of this proposal in a presentation and discussion meeting about the method. The results show that the proposal is feasible and presents itself to organize hospital supply and reduce management costs in planning purchases and distribution of medications. The proposal also presented itself as a possible way to include hospitals in a sustainable process adapted to the circular economy.

**Keywords:** management. health. Pharmaceutical supply chain.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Framework da Gestão da Cadeia . . . . .	17
Figura 2:	Fluxo de Informação na Cadeia de Suprimentos . . . . .	20
Figura 3:	Cadeia de Suprimentos . . . . .	21
Figura 4:	A Integração da Cadeia de Suprimentos: Conceito Multidimensional . . . . .	32
Figura 5:	Ciclos da DSR . . . . .	38
Figura 6:	Lógica do Ciclo de Pesquisa em DSR . . . . .	41
Figura 7:	Processo de seleção de artigos . . . . .	44
Figura 8:	Reunião do Grupo Focal . . . . .	46
Figura 9:	Cadeia Externa e Interna da distribuição de medicamentos . . . . .	49
Figura 10:	Região abrangida pelo município de Imperatriz - Maranhão . . . . .	64
Figura 11:	Causa e efeitos das falhas na distribuição de medicamentos . . . . .	67
Figura 12:	Farmácia Hospitalar . . . . .	69
Figura 13:	Framework da proposta de gestão da cadeia interna de medicamentos . . . . .	74
Figura 14:	Etiqueta RFID . . . . .	75
Figura 15:	Tecnologia RFID . . . . .	76
Figura 16:	Etapas para a implementação da metodologia RFID . . . . .	79
Figura 17:	matriz SWOT . . . . .	87
Figura 18:	Vantagens Competitivas . . . . .	89

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Grupos de Estudo da Cadeia de Distribuição de Medicamentos . . . . .	50
Tabela 2:	Estratégias para a Cadeia Interna . . . . .	52
Tabela 3:	Estratégias para a Integração da Cadeia . . . . .	55
Tabela 4:	Estratégias para a Gestão de estoques . . . . .	57
Tabela 5:	Análise SWOT dos estudos incluídos na revisão . . . . .	58
Tabela 6:	Proposições sobre a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos	59
Tabela 7:	Fatores de desafios na implementação de um projeto RFID . . . . .	83

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Aplicabilidade da Integração da Cadeia de Suprimentos(ICS) . . . . .	31
Quadro 2:	Diretrizes da DSR . . . . .	39
Quadro 3:	Métodos de avaliação da DSR . . . . .	40
Quadro 4:	Método de Trabalho . . . . .	42
Quadro 5:	Questionário Grupo Focal . . . . .	47
Quadro 6:	Quais são os gargalos Internos que atrapalham a distribuição de medicamentos? . . . . .	80
Quadro 7:	Quais são as críticas e propostas de melhorias para o modelo? . . . . .	81
Quadro 8:	Quais são as dificuldades para a implantação do modelo? . . . . .	82
Quadro 9:	O modelo pode simplificar a colaboração, o feedback e o fluxo da cadeia de distribuição? . . . . .	84
Quadro 10:	Quais são os pontos fortes do modelo apresentado? . . . . .	86

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	Contextualização e problema de pesquisa	14
1.2	Objetivos	17
1.3	Tese da Pesquisa	18
1.4	Justificativa	19
1.5	Delimitações	22
1.6	Estrutura do Trabalho	23
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>25</b>
2.1	Economia de custos de transação	25
2.2	Cadeias de Suprimentos de Saúde	27
2.3	Integração da cadeia de Suprimentos	29
2.4	Análise de Capacidade para demanda emergencial	33
2.4.1	Modelo Holt-Winters	34
2.4.2	Estoque de segurança	36
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>37</b>
3.1	Classificação da pesquisa	37
3.2	Desenho do Método - Design Science Research	37
3.3	Método de Trabalho	42
<b>4</b>	<b>CADEIA HOSPITALAR DE DISTRIBUIÇÃO DE MEDICAMENTOS</b>	<b>49</b>
4.1	Distribuição Interna	50
4.2	Integração da Cadeia	52
4.3	Gestão de estoques	55
4.4	Análise dos Resultados da Revisão Sistemática da Literatura	57
4.4.1	Limitações da Revisão Sistemática da Literatura	60
4.4.2	Agenda de Pesquisa	61
<b>5</b>	<b>MÉTODO DE CONTROLE DA CADEIA INTERNA DE MEDICAMENTOS EM HOSPITAIS</b>	<b>63</b>
5.1	Análise de falhas na Gestão do fluxo da cadeia interna de distribuição de medicamentos	63
5.1.1	Caracterização das falhas observadas	63
5.1.2	Farmácia Hospitalar	68
5.2	Proposição do método de controle	72
5.2.1	Tecnologia RFID	74
5.2.2	Visibilidade da cadeia de suprimentos	76
5.2.3	Utilização da tecnologia RFID em hospitais	78
5.2.4	Etapas para implementação do sistema RFID	78
5.3	Benefícios e fragilidades dos controles implementados	80
5.3.1	Transcrições dos resultados do grupo focal e suas análises	80

<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>91</b>
6.1	Implicações para a teoria	91
6.2	Implicações práticas	92
6.3	Limitações	93
6.4	Recomendações de pesquisas futuras	93
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>95</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização e problema de pesquisa

A cadeia de distribuição de medicamentos em hospitais tem como característica principal um alto fluxo de transferências de fármacos e informações que se inicia quando a medicação é prescrita até o momento em que é administrada no paciente (HANDLER; ISSEL; TURNOCK, 2001). Os hospitais enfrentam um grande desafio em relação à gestão dessa cadeia, pois a ingerência do processo ocasiona longos atrasos no atendimento das prescrições e entrega das medicações, além de dificuldades de controle de estoques, desvios e perdas por vencimento de prazos de validade. Este cenário piora uma vez que a demanda por serviços de saúde cresce continuamente (MOONS; WAEYENBERGH; PINTELON, 2018). Cuckler et al. (2018) relatam que os gastos em saúde no Estados Unidos estão projetados para crescer em média 5,5% no período de 2017–26 e representar 19,7% da economia em 2026. Os gastos com saúde são impulsionados principalmente por fatores econômicos e demográficos fundamentais: mudanças no crescimento da renda projetada, preços de bens e serviços médicos, o envelhecimento da população. Keegan et al. (2018) alertam que a capacidade de leitos hospitalares irlandeses existente é baixa para os padrões internacionais, enquanto que a Irlanda também reporta a maior taxa de ocupação de leitos por pacientes internados nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nos hospitais públicos, projetamos um adicional de leitos hospitalares de 480 a 670 dias (aumento de 22,8% a 31,7%) e mais 2600 a 4900 leitos hospitalares públicos (aumento de 25,3% a 47,7%) até 2030 (KEEGAN et al., 2018).

Giménez et al. (2019) no seu estudo sobre os hospitais Colombianos observaram que a prestação de serviços e os níveis de qualidade e encaminhamentos para hospitais poderiam ser melhorados, em média, em 44%. Este aumento nos níveis de prestação de serviços de saúde e sua qualidade, segundo os autores, podem ser alcançados reduzindo as despesas com pessoal (em média 22%), despesas com medicamentos (em 20%) e despesas com compras (em 11%). Ker et al. (2014a) concluem que é perspetivo que melhorar o fluxo de trabalho nos sistemas de distribuição de medicamentos é um fator positivo para gerar um nível de serviço de saúde de alta qualidade.

A economia global da saúde está crescendo a um ritmo rápido quando comparada aos outros setores (REDDY; MAZHAR; LENCUCHA, 2018). Fatores como o estilo de vida moderno, crescimento e envelhecimento da população fez surgir novos tipos de doenças, forçando a indústria farmacêutica a enfrentar o desafio de suprir uma crescente demanda por medica-

mentos e produtos relacionados (GAULD et al., 2012). O aumento dessa demanda tornou a indústria farmacêutica uma das mais importantes para a economia mundial (HANSEN; GRUNOW, 2015), porém esse setor enfrenta desafios associados a ineficiências em atividades como pesquisa e desenvolvimento de novos produtos (LAÍNEZ; SCHAEFER; REKLAITIS, 2012) e principalmente na gestão de compras, manufatura, armazenamento e distribuição de seus produtos (SETTANNI; HARRINGTON; SRAI, 2017). Esses fatores têm como resultado uma incapacidade das empresas farmacêuticas de satisfazer a demanda do mercado de maneira eficaz e eficiente (NARAYANA; KUMAR PATI; VRAT, 2014).

A indústria farmacêutica fornece os medicamentos para os hospitais, após o recebimento dos medicamentos é necessário distribuir os mesmos pela cadeia interna. Conforme El AFIA e Mezouar (2017), o sistema de distribuição de medicamentos em hospitais consiste em: prescrever, ordenar, transcrever e distribuir os medicamentos. Este sistema envolve vários procedimentos e uma variedade de recursos de apoio. O processo se inicia a partir do momento em que um médico prescreve a receita; segue para a farmácia hospitalar e posteriormente vai para o posto de enfermagem ou qualquer outro setor de dispensação e termina no ponto em que a medicação chega ao paciente. A função desse sistema é garantir que o medicamento correto seja administrado na dose apropriada aos pacientes (El AFIA; MEZOUAR, 2017).

Essa pesquisa busca contribuir com a academia e o setor hospitalar desenvolvendo um método de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos que possa otimizar os estoques sem afetar a disponibilidade de medicamentos para os pacientes, gerando assim uma vantagem competitiva para o setor. A medida que o setor de saúde evolui e se desenvolve, as demandas por eficiência e qualidade de atendimento aos pacientes em hospitais aumentam, sobrecarregando a cadeia interna de distribuição de medicamentos, pois os custos de armazenagem são altos e os prazos de validade dos mesmos são em média curtos (SETTANNI; HARRINGTON; SRAI, 2017). Segundo Rodgers e Singham (2019) eficiência se refere à relação entre produção e melhoria dos serviços, ou seja, é alcançar o melhor desempenho possível com o menor custo possível. Também deve-se levar em conta que a cadeia interna tem um ativo intenso em capital humano (Farmacêuticos, Enfermeiros, Auxiliares de enfermagem, Médicos, entre outros), as operações organizacionais exigem o envolvimento e a comunicação entre esses atores (GONUL KOCHAN et al., 2018a).

As pesquisas realizadas sobre processos de otimização para a distribuição de produtos estão relacionadas a: localização e projeto de instalações, planejamento de estoque e distribuição de produtos, planejamento de capacidade e produção e programação detalhada (ZAHIRI; JULA; TAVAKKOLI-MOGHADDAM, 2018). Por outro lado, este setor está consciente da necessidade de técnicas sofisticadas de otimização da cadeia de suprimentos (SHAH, 2004).



A gestão de cadeias de fornecimento é complexa e importante para empresas farmacêuticas ou hospitalares (SUSARLA; KARIMI, 2012). Chung e Kwon (2016) relatam que o planejamento integrado global em rede multi-echelon, multi-site, tem atraído algum interesse acadêmico, pois a farmácia hospitalar tem um papel que vai além da simples distribuição de medicamentos. Susarla e Karimi (2012) relatam que a gestão da cadeia interna trata-se de um processo de interação, possibilitando maior agilidade na tomada de decisão.

A tendência das cadeias de distribuição é utilizar a dualidade entre gestão e tecnologia, associadas para otimizar o processo. Essa parceria oferece uma oportunidade para disponibilizar o acesso a medicamentos para todas as pessoas internadas no hospital conforme a sua necessidade (BOK; GROSSMANN; PARK, 2000; CHEN; PRATER, 2013). Em particular, a transformação das cadeias de distribuição de medicamentos pode ser mais perturbadora nos países em desenvolvimento, pois estes são caracterizados por apresentarem um acesso restrito as tecnologias de apoio a gestão da cadeia (MOONS; WAEYENBERGH; PINTELON, 2018). Neste cenário onde crescem as incertezas sobre a qualidade dos processos de gestão das cadeias de distribuição de medicamentos em hospitais, torna-se necessário realizar um mapeamento de todo o processo, para que de forma nítida possa se conhecer todas as suas etapas e entender o papel que cada elemento tem sobre o bom funcionamento da cadeia.

As buscas realizadas em bases de dados mostram carência de trabalhos relacionados a cadeia de distribuição de medicamentos em hospitais. Estudos como os de Gonul Kochan et al. (2018a) e Su, Gammelgaard e Yang (2011) apresentam sugestões de melhorias, mas detalham pouco sobre como os métodos são implementados. Também não foram identificados trabalhos até o momento que abordassem o tema no contexto nacional. Deste modo, a questão norteadora desta pesquisa é: **Como minimizar as ineficiências (perdas, desperdícios, etc) decorrentes da distribuição interna de medicamentos na cadeia hospitalar?.** Segundo Lambert e Cooper (2000) a estrutura conceitual de uma cadeia de suprimentos enfatiza a inter-relação entre seus elos e a necessidade do bom fluxo das etapas para se poder projetar e gerenciar com sucesso uma cadeia de suprimentos. A estrutura da Gestão da Cadeia de Suprimentos consiste em três elementos intimamente relacionados: a estrutura, os processos de negócios e os componentes de gerenciamento, estes elementos possibilitam a ampliação dos questionamentos da pesquisa, conforme pode ser observado na Figura 1.

A estrutura da cadeia de suprimentos de medicamentos hospitalares consiste no conjunto de membros e as suas interações. O fluxo de processos são as atividades que produzem um saída de valor para o cliente final, ou seja, o paciente. Os componentes de gerenciamento são as variáveis gerenciais pelos quais os processos são integrados e gerenciados na sua totalidade na cadeia. Cada um dos três elementos inter-relacionados constituem o framework da cadeia.



**Figura 1:** Framework da Gestão da Cadeia  
 Fonte: Adaptado de Lambert e Cooper (2000)

Segundo Power (2005) a integração dos sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos tem sido objeto de debate e discussões. As organizações procuram desenvolver parcerias e links de informações com parceiros comerciais, os processos internos tornam-se interligados e abrangem as fronteiras tradicionais das empresas. Power (2005) afirma ainda que a logística física se torna mais dependente das tecnologias da informação, e essas tecnologias passam a ter um papel de facilitadores no processo de integração dos elos da cadeia.

Ressalta-se que, a partir das questões propostas, o tema de pesquisa está enquadrado nas seguintes grandes áreas de concentração, conforme Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2018): a) Engenharia de Operações e Processos, b) Gestão de estoques, c) Análise de demanda.

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é **propor um método que possa reduzir as ineficiências decorrentes da distribuição interna de medicamentos na cadeia hospitalar**. A partir deste

método, espera-se contribuir para a redução e adequação dos estoques de medicamentos e melhorar a disponibilidade garantindo o atendimento aos pacientes. A presente pesquisa ocorreu em um Hospital Público do município de Imperatriz no estado do Maranhão. Para alcançar este objetivo geral tem-se os seguintes objetivos específicos:

- i. Identificar as principais ineficiências nos fluxos da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais;
- ii. Propor ações que reduzam as ineficiências na cadeia interna no processo de distribuição de medicamentos;
- iii. Validar o método de distribuição interna de medicamentos e controle de informações para reduzir as ineficiências da cadeia hospitalar;

### **1.3 Tese da Pesquisa**

A Tese verificada nesta pesquisa é que, a aplicação de tecnologias IoT ( Internet of Things) pode otimizar a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais. A tecnologia na gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais é um conceito novo, portanto, pouco trabalhado em pesquisas. Para entender os desafios deste tipo de gestão analisaremos pesquisas anteriores realizadas em todo o mundo, buscando descrever os fatores que afetam a adoção de novas tecnologias no gerenciamento da cadeia de suprimentos (Redução de custos, desempenho da empresa, tempo de resposta, relacionamento com outras partes, etc).

Os processos logísticos em hospitais são vitais na prestação de cuidados aos pacientes. Melhorar os processos de logística de saúde oferece uma oportunidade para redução dos custos de saúde e melhor suporte aos processos clínicos. Os hospitais enfrentam o aumento dos custos de saúde em todo o mundo e as iniciativas de melhoria predominantes nas indústrias manufatureiras, como lean e benchmarking, podem ser oportunidades competitivas na área de saúde.

A sustentabilidade está se tornando rapidamente um fator de competitividade. Apesar da imensa literatura que tem contribuído, ainda a dimensão da sustentabilidade parece ser extremamente novo no setor de serviços; a zona de saúde a ser especificada, os hospitais, ainda trabalham com um método de gestão propício a desperdícios e rupturas no atendimento aos pacientes. Este estudo realiza uma proposta de método de distribuição de medicamentos que visa melhorar o status de sustentabilidade da cadeia com base na adoção de IoT's. O método proposto poderá ser aplicado como uma ferramenta extensa para melhorar o nível de sustentabilidade de qualquer sistema da cadeia de suprimentos.

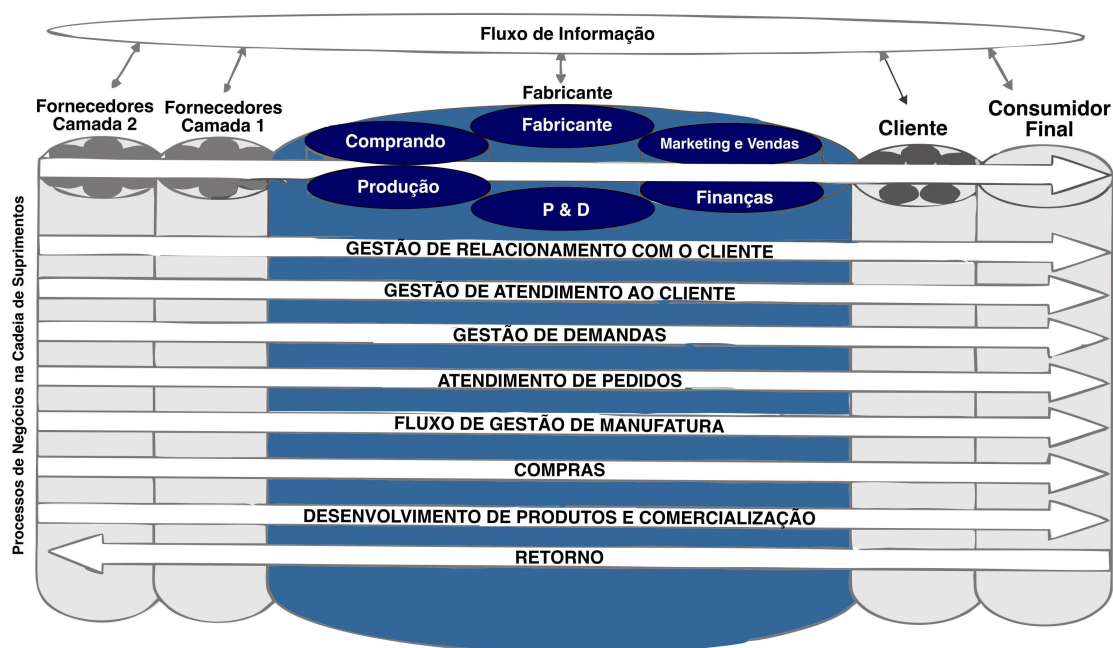
## 1.4 Justificativa

Para Lambert e Cooper (2000) o gerenciamento bem-sucedido da cadeia de suprimentos requer a integração de todos os seus elos, porém o desafio é determinar como realizar com sucesso essa integração. Uma das mudanças de paradigma mais significativas da moderna gestão de negócios é que as empresas individuais não devem competir como entidades exclusivamente autônomas, mas sim como cadeias de suprimentos (RAJAGURU; MATANDA, 2019). A Gestão de negócios entrou na era da competição entre redes. Em vez de marca versus marca ou loja versus loja, agora são fornecedores - marca - loja versus fornecedores - marca - loja ou cadeia de suprimentos versus cadeia de suprimentos. Neste ambiente competitivo emergente, o sucesso final do negócio passar a depender da capacidade administrativa de integrar a empresa dentro da intrincada rede de relações comerciais (HOVE-SIBANDA; POOE, 2018).

O gerenciamento de múltiplos relacionamentos em toda a cadeia de distribuição interna de medicamentos está sendo relacionado ao gerenciamento de cadeia (SCM) (PETTIT, 2018). Javaid e Siddiqui (2018) dizem que o SCM é significativamente conhecido como uma estratégia competitiva usada para integrar fornecedores e clientes com o objetivo de melhorar a flexibilidade e o tempo de resposta. A competitividade depende da capacidade de qualquer empresa para enfrentar os desafios relacionados a: estimativa de custos, redução de tempo de entrega, aumento do nível de serviço ao cliente e melhorar a qualidade do produto. Para Hove-Sibanda e Pooe (2018) uma cadeia de suprimentos não é uma relação de negócios com empresas individuais, mas uma rede de múltiplos negócios e relacionamentos. O SCM oferece a oportunidade de criar a sinergia da integração intra e intercompanhia, possibilitando uma maior eficácia na gestão. Nesse sentido, o SCM lida com excelência total do processo de negócios e representa uma nova maneira de gerenciamento e as relações com outros membros da cadeia de fornecimento. O SCM é a integração dos principais negócios e processos para o usuário final através de fornecedores, serviços e informações que adicionam valor para os clientes e outras partes interessadas (RAJAGURU; MATANDA, 2019).

A SCM por vezes é confundida com a logística, pois, esta sempre representou uma orientação da cadeia de suprimentos, no sentido ponto de origem ao ponto de consumo. É provavelmente devido ao fato de que a logística é um referencial funcional dentro das empresas e também é um conceito maior que lida com a gestão de material e informação que flui através da cadeia de suprimentos (ALLDEN; NIEMANN; KOTZÉ, 2018). Entendemos que a SCM tem a orientação para o cliente da cadeia de suprimentos, pois para a aquisição destes é necessário que as empresas gerem vantagens competitivas no mercado. Para Lambert

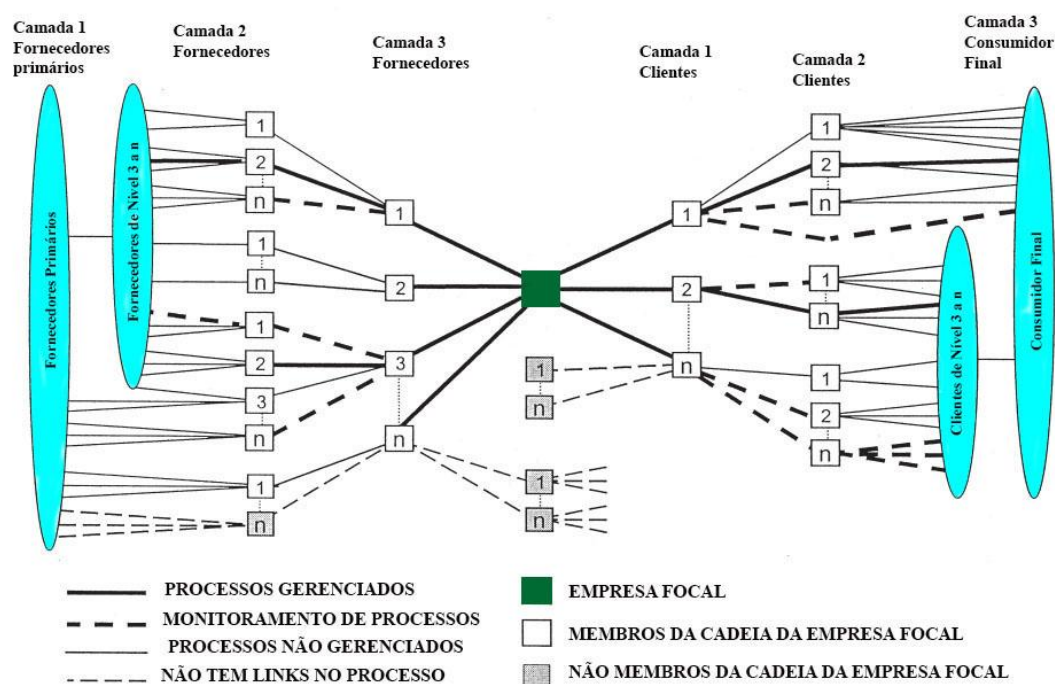
e Cooper (2000) os participantes de uma cadeia de suprimentos criam filosofias compatíveis, sincronizam seus processos e trocam informações sensíveis em relação aos níveis de estoques e demanda. Da mesma forma, quando os participantes se reúnem para planejar conjuntamente a criação de uma oferta de produtos e serviços destinados a satisfazer os desejos, necessidades e expectativas de compra dos clientes, são estabelecidas as bases de uma futura integração logística. A Figura 2 mostra como a informação flui dentro da cadeia.



**Figura 2:** Fluxo de Informação na Cadeia de Suprimentos

Fonte: Adaptado de Lambert e Cooper (2000)

O nível de complexidade necessário para gerenciar todos os fornecedores de volta ao ponto de origem e todos os produtos/serviços até o ponto de consumo é alto. É provável que seja mais fácil entender por que os gestores gostariam de administrar suas cadeias de suprimentos até o ponto de consumo, pois, quem tem o relacionamento com o usuário final tem o poder na cadeia de suprimentos (PETTIT, 2018; KEEGAN et al., 2018). Mas gerenciar todos os fornecedores para o ponto de origem é uma tarefa enorme. O Gerenciamento de toda a cadeia de suprimentos é muito difícil e tarefa desafiadora, conforme ilustrado na Figura 3.



**Figura 3:** Cadeia de Suprimentos  
 Fonte: Adaptado de Lambert e Cooper (2000)

A proposição de um método de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos que tem como objetivo manter um equilíbrio entre os estoques e a disponibilidade dos medicamentos para os pacientes, justifica-se por suas contribuições acadêmicas e gerenciais. Contribui academicamente, pois busca, por meio de uma revisão sistemática de literatura, levantar as pesquisas desenvolvidas sobre a gestão da cadeia interna de medicamentos em hospitais e, conseqüentemente procurar compreender como usar essas abordagens sistêmicas para modelar a cadeia tornando-a mais eficiente e gerando com isso uma vantagem competitiva.

A revisão de literatura mostra que a cadeia de suprimentos de medicamentos apresenta-se como um fator importante na gestão hospitalar, pois transtornos ocasionados pela falta de controle ocasionam impactos significativos sobre os custos de manutenção e queda na qualidade dos atendimentos aos pacientes. O impacto desses transtornos envolve custos de estocagem, perda de medicamentos ocasionados por prazo de validade, baixa produtividade dos profissionais de saúde, problemas legais envolvendo pacientes que tiveram seus tratamentos prejudicados pela falta de medicamentos (KELLE; WOOSLEY; SCHNEIDER, 2012; AZZI et al., 2013; LEUNG et al., 2016).

Ainda de acordo com a literatura estudada, os gestores da cadeia passam por diversas dificuldades no seu cotidiano, pois os problemas relacionados afetam diretamente a meta de

desempenho do hospital (NABELSI; GAGNON, 2017). Esse serviço tem apresentado problemas de recursos humanos, ou seja, para gerir a cadeia é necessário uma grande quantidade de mão de obra, o que eleva os custos da cadeia, além do que essa gestão baseada em mão de obra humana tem como consequência uma baixa integração entre os setores (GONUL KOCHAN et al., 2018a).

A pesquisa tem relevância, pois pretende apresentar um método de gestão para a cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, podendo ser utilizado como um meio de melhoria contínua de seus processos, implicando em melhor qualidade nos serviços prestados aos clientes hospitalares.

No ponto de vista prático a melhoria da gestão da cadeia poderá ocasionar redução de custos, integração dos elos da cadeia e redução da mão de obra envolvida no processo. O problema da gestão de estoques de medicamentos tem atraído a atenção de gestores hospitalares (SUSARLA; KARIMI, 2012). Medicamentos são um tipo de produto especial, as suas características são: a vida útil mais curta e o alto nível de serviço. Isso faz com que os hospitais tenham muita dificuldade no gerenciamento de estoque de medicamentos. pois, por um lado, os hospitais devem aumentar o estoque de medicamentos para atingir um nível de serviço mais alto. No entanto, os hospitais devem diminuir o estoque de medicamentos devido à sua curta vida útil. Um gerenciamento eficaz de produtos farmacêuticos é necessário para atingir níveis aceitáveis de disponibilidade do produto no momento certo, com o custo certo e em boas condições para os clientes. Isso requer um trade-off entre o prazo de validade e o nível de serviço (LI et al., 2018).

## 1.5 Delimitações

Não faz parte do objetivo desta tese discutir processos que envolvam a cadeia externa de distribuição de medicamentos, ou seja, não será descrito estrutura, logística ou outras estratégias relativas a essa cadeia. Nesta seção, são destacados alguns aspectos referentes a delimitação da pesquisa e de seus resultados:

- Não será o escopo dessa tese a implantação do método nos hospitais pesquisados;
- Não será escopo desse trabalho criar ou utilizar nenhum tipo de avaliação de desempenho do método, mas gerar elementos que possam ser utilizados como base para estudos futuros;
- Para realização desta pesquisa foi estudado um hospital localizado no Brasil, na cidade de Imperatriz-MA.

- Como o estudo está sendo feito como um método conceitual e desenvolvido um artefato para implantação baseado na estrutura de um hospital, generalizações deste método deve ser tomado as devidas precauções, algumas características pontuais entre os hospitais podem diferenciar algumas etapas adotadas na implementação, a proposta tem um potencial de generalização tomadas as devidas precauções.

No que tange o referencial teórico sobre cadeias de distribuição, esta pesquisa descreve princípios iniciais de estudos referentes à temática. O aprofundamento do referencial teórico, no entanto, recai sobre cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, analisando as perspectivas que os autores apresentam sobre o tema, esta pesquisa não objetiva aprofundar em outras áreas da gestão hospitalar, mas sim apresentar a estrutura e os atores presentes no processo e suas interações enquanto processo produtivo.

## **1.6 Estrutura do Trabalho**

A presente pesquisa compreende a entrega dos resultados e evidências decorrentes do processo de pesquisa do doutorado acadêmico em Engenharia de Produção. Como Resultado desse processo, foi desenvolvido a estrutura da tese obedecendo a uma organização lógica do conteúdo, com uma descrição que vai desde o porquê da realização do trabalho, seu problema e objetivos, passando pelos procedimentos metodológicos, resultados e discussão, visando apresentar um novo conhecimento científico relacionado a cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais.

A estrutura geral do trabalho é composta pela introdução, que apresenta uma breve contextualização, a questão de pesquisa, os objetivos, justificativas, delimitações e a estrutura do trabalho; o capítulo 2 apresenta a Teoria dos custos, com viés para distribuição, que servirá de alicerce para o desenvolvimento da pesquisa e elaboração do método de gestão da cadeia. No capítulo 3, por sua vez, é descrito o método de pesquisa que sustenta os resultados apresentados. O capítulo 4 apresentará uma revisão sistemática da literatura sobre a cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais.

No capítulo 5, dentro da metodologia de pesquisa, é descrita a lógica da evolução do trabalho apresentado, articulando-se cada passo do desenvolvimento da proposta de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais utilizando-se a tecnologia RFID. Propõe-se um framework descrevendo a lógica do processo e um fluxograma de implantação da proposta. O capítulo 6 contém as considerações finais do trabalho, suas implicações, limitações e sugestões de continuidade de pesquisa.

As referências bibliográficas da pesquisa estão dispostas no final do trabalho, de forma



unificada. Entende-se ser mais adequado ao leitor que os capítulos sejam apresentados na forma tradicional de uma monografia, evitando-se assim repetições. Por esta mesma razão, figuras, quadros, tabelas estão enumerados sequencialmente.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Economia de custos de transação

A teoria do custo de transação tem a visão de que a empresa não possui apenas custos de produção, mas também custos de transação. Estes são descritos como: Custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato. Dentre os teóricos modernos (ALLEN, 2000; EDWARDS; HARRIS; PIWOWAR, 2007; BAJARI; TADELIS, 2001) com destacada participação no debate entre as abordagens econômicas, os estudos dos custos de transação tem como origem os trabalhos seminais de Ronald Coase. Em 1937, Coase publicou um artigo no qual procurava responder algumas questões importantes, que até hoje são motivo de discordância entre economistas: o que é a firma? Qual seu papel na sociedade moderna? Sob quais condições ela surge e porque concentra algumas ou todas as etapas produtivas sob sua estrutura organizacional ou optam por sua terceirização? Na época da Grande Depressão, a teoria econômica era bipolar, dividida entre keynesianos e neoclássicos. A partir dos trabalhos de Coase foi introduzido um conceito fundamental para o futuro desenvolvimento econômico global, trazendo um novo paradigma dentro da teoria econômica, a Nova Economia Institucional. (COASE, 1937)

Coase (1937) afirma que, se todos os custos das transações forem zero, o uso de recursos será similar, não importando o modo como as atividades de produção e de intercâmbio são organizadas. Isso implica que, na ausência de custos de transação, arranjos institucionais ou organizacionais alternativos não forneceriam base para a escolha e, portanto, não poderiam ser interpretados pela teoria econômica. Não somente a organização econômica seria determinada aleatoriamente; Na verdade, não haveria nenhuma organização de que falar: as atividades de produção e troca simplesmente seriam guiadas pela mão invisível do mercado.

A obra de Coase (1937) é que tratou, pela primeira vez, de custos de transação, os quais jamais haviam sido considerados pela economia neoclássica. Pois, esta sempre considerou os mercados em concorrência perfeita, jamais teve preocupação com a parte contratual das transações. Uma vez que o mercado dispunha de vários produtos com qualidade e preço semelhantes, onde tanto o comprador quanto o vendedor estariam igualmente informados acerca de suas características, não havia espaço para qualquer tipo de ineficiência na alocação dos recursos. Sendo assim, não era necessário incorrer em contratos para prever as condições de contratação da venda do bem ou serviço, pois, se considerava a entrega do mesmo em sua plenitude. Aqueles bens ou serviços que necessitavam de tal aparato estavam inseridos em um arranjo de mercado diferente (monopólio, oligopólio, ou outros), onde existiam externalidades

que só poderiam ser eliminadas por interferência do estado. Assimetrias de informação, racionalidade limitada dos agentes, comportamento oportunista, dentre outros, eram considerados como falhas de mercado.

A Empresa pode ser dividida em partes e podemos definir a cadeia de valor como um conjunto sequenciado de atividades diferenciadas e interdependentes de uma empresa que compõem a produção de um bem ou prestação de um serviço visando à criação de valor (PORTER; MILLAR et al., 1985). Considera-se a cadeia de valor como um processo logístico que coordena as atividades em nível detalhado e operacional através de fluxos de valor e informações que correm entre fornecedores e clientes, intermediados por processos internos e externos, transcendendo o nível da Empresa e agregando outros participantes do processo. Tal coordenação é vista como eficácia operacional que não propicia vantagem competitiva, mas participa de sua criação. A cadeia de valor para uma empresa está inserida em um fluxo maior de atividades que chamamos de “Sistema de valores”. O sistema de valores inclui as cadeias de valor dos fornecedores, que fornecem insumos como matérias-primas, componentes e serviços adquiridos para a efetivação do processo da empresa (PORTER; KRAMER, 2006).

As Transações na cadeia de valor da Empresa são compostas por operações e desenvolvem custos para serem realizadas; os custos de transação podem ser definidos como sendo aqueles próprios do desenvolvimento da transação, ou seja, aquilo que se gasta ao efetivar a transferência de um bem. Nenhuma transferência de bem se dá sem custo, visto que são verificados custos na busca, informação, negociação, decisão e execução de uma operação, ou seja, nenhuma transação é livre de ônus, que, em excesso, é resultado de organização inferior e operações mal-adaptadas (HOVENKAMP, 2010). Fazendo um paralelo com os diferentes condutores de custos no setor hospitalar, os custos dos ativos hospitalares apresentam grande importância porque, em alguns países há um atraso na infra-estrutura de saúde, dessa forma hospitais desses países têm que renovar seus ativos e a inobservância dos custos de transação levam a ineficiência do setor (WIGAND; MANDE; WOOD, 2011).

Desse modo observa-se que os autores enfatizam que a maior parte do trabalho empírico ligado a economia dos custos de transação tem como foco as trocas, tais como: decisões de integração vertical (CARTER; ROGERS, 2008), estratégia de entrada em mercados internacionais (HILL, 2008), controle e compensação da força de vendas (AHEARNE et al., 2010), estratégias de compras industriais (TERPEND; KRAUSE; DOOLEY, 2011) e gestão de canais de distribuição (YAO; LIU, 2005), sendo que este último tema se relaciona com a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos hospitalar. Entende-se portanto, que a Nova Economia das Instituições tendo como foco os custos de transações, não deve se confrontar com as atuais correntes da economia, mas sim atuar em parceria e buscar evidências que per-

mitam o aperfeiçoamento dos processos, em um trabalho contínuo, paciente e cooperativo. A Economia de custos de transação se alicerça nos seguintes pilares (DIETRICH et al., 2012):

- Interdisciplinaridade, pois congrega diferentes áreas do conhecimento que antes eram estranhas ao corpo econômico, tais como: Administração, sociologia, psicologia, direito, ciências políticas, etc;
- Um aprofundamento nos estudos do comportamento humano e de seu relacionamento com as instituições;
- Análise da importância das Instituições e de seus efeitos sobre a alocação de recursos e o desenvolvimento econômico;
- Análise comparativa, visando avaliar a eficiência relativa entre diversas estruturas de governança, sistemas políticos, entre outros.

Por fim entende-se que a Economia de custos de transação (ECT) oferece um aparato conceitual que permite explorar a participação dos custos na estrutura de criação de valor na Instituição a partir da identificação das transações e custos que são inerentes a elas e que nascem da necessidade do estabelecimento de estruturas de governança, salvaguardas e especificidade de ativos. As Transações ocorrem nos níveis de negócios, no operacional e nos ativos humanos. Especificamente no operacional, a ECT procura determinar quais atividades comporão a hierarquia a partir do custo das transações que estas atividades demandam (LUDWIG; GROOT; VAN MERODE, 2009).

## **2.2 Cadeias de Suprimentos de Saúde**

Uma cadeia de Suprimentos (SC) é uma rede de organizações e processos em que uma série de várias empresas (fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas) que colaboram ao longo de toda a cadeia de valor para adquirir matérias-primas, para converter em produtos finais especificados e atender as necessidades dos clientes (GERAMI et al., 2020). Subseqüentemente, a gestão da cadeia de suprimentos (SCM) é um processo transversal de integração e coordenação entre empresas em relação a materiais, informações e fluxos financeiros para transformar e usar os recursos da SC de maneira mais racional ao longo do toda a cadeia de valor, dos fornecedores de matéria-prima aos clientes (KIM; KIM, 2019; BADAHSHAN et al., 2020; KHOSRAVI; IZBIRAK, 2019). SCM é um dos principais componentes de qualquer organização, e é responsável por equilibrar demanda e oferta ao longo de toda a agregação de valor corrente. SCM integra produção e processos logísticos em vários níveis estratégicos, que incluem decisões como o tamanho e localização de fábricas e centros de distribuição, a estrutura de redes de serviços e do desenho da cadeia de abastecimento; questões táticas in-

cluem produção, transporte e planejamento de inventário e finalmente, questões operativas que abordam programação e controle de produção.

Cadeias de Suprimentos de Saúde (HSC) muitas vezes são consideradas diferentes do SC usual devido ao seu alto nível de complexidade, os bens de alto valor e, finalmente, o fato de que eles lidam com vidas humanas. Uma estrutura de HSC típica é apresentado por Dixit, Routroy e Dubey (2019): As entidades focais são prestadores de cuidados de saúde (ou seja, hospitais) que são feitos de departamentos diferentes, com seus próprios fluxos complexos de informações e produtos. Então, existem entidades anteriores que são fabricantes, grupos de compra e transportadores. Finalmente, existem entidades de encaminhamento, que são pagadores privados e públicos e podem incluir seguros empresas e agências governamentais. Os principais fluxos da cadeia é o fluxo do produto (por exemplo, medicamentos, suprimentos, médicos dispositivos), o fluxo de informações (por exemplo, pedidos, faturas, requisições) e o fluxo de fundos (por exemplo, do público para pagadores privados). Outra versão da estrutura geral do um HSC pode ser encontrado em Aldrighetti et al. (2019): O fluxo da cadeia começa com o fabricante principal que é responsável pela criação dos ingredientes ativos contidos em drogas. Sucessivamente, a fabricação secundária envolve a conversão do ingrediente ativo em produtos utilizáveis (comprimidos, pílulas, etc.); eles geralmente são denominados como fabricantes primários e atendem aos mercados locais. Os seguintes estágios envolvem a distribuição de produtos: O principal distribuidor é o atacadista, mas alguns grandes clientes podem receber produtos diretamente de varejistas locais. Por fim, o SC acaba com hospitais, clínicas e farmácias. Dixit, Routroy e Dubey (2019) identificou dois tipos principais de cadeias no HSC: uma interna relacionada aos pacientes, armazenamento hospitalar, etc. e uma externa em relação aos distribuidores, fabricantes, etc. A cadeia de suprimentos de saúde é diferente de gestão de SC industrial porque envolve não só bens físicos como drogas, produtos farmacêuticos e médicos dispositivos, mas também fluxos de pacientes, construção de relacionamentos, organização de processos de alocação de pacientes (CHORFI; BENABBOU; BERRADO, 2018). A HSC precisa de gerenciamento ad hoc com práticas específicas a serem elaboradas devido às suas próprias características.

HSCs não estão excluídas da crescente competitividade típica do ambiente moderno de mercado. Os sistemas de saúde estão sob pressão crescente para reduzir o desperdício e eliminar custos desnecessários com objetivo de melhorar a qualidade e a consistência do atendimento que eles fornecer aos pacientes (KHOSRAVI; IZBIRAK, 2019). Segundo Mathur et al. (2018) os custos da SC correspondem por mais de um quarto de todo o orçamento de um hospital. Um dos gargalos da HSC é representado pela gestão de estoque: HSCs geralmente mantêm altos níveis de estoque a fim de garantir um nível de serviço de 100 %. Isso pode

ser visto como um fator de ineficiência; no entanto, o nível de serviço é muito mais importante do que os custos, pois a vida humana é o cliente final (ZHOU; PIRAMUTHU, 2018). A demanda por drogas tende a ser fortemente imprevisível e isso geralmente leva os hospitais a estoques excessivos; por outro lado, a maioria dos medicamentos não tem uma vida útil longa, então eles acabam expirando e, portanto, desperdiçado. Sob este aspecto, o papel das várias entidades dentro da organização de saúde torna-se atípico. Farmácias hospitalares, por exemplo, operam mais como varejistas, distribuindo dentro do hospital medicamentos fabricados por outras empresas e os médicos as equipes de enfermagem operam como intermediários (ALDRIGHETTI et al., 2019). Os pacientes exigem uma gama diversificada de serviços de um organização de saúde. Recentemente, as expectativas dos pacientes e os requisitos estão mudando, resultando em altamente variável e necessidades incertas que levam a mais dificuldades em gerenciamento de um sistema de entrega de saúde. Assim, os HSCs precisam realizar um melhor atendimento ao cliente por meio de reengenharia dos processos convencionais e colocando maiores esforços na gestão da qualidade total e melhorando a flexibilidade para responder o mais rápido possível para mudanças nas necessidades dos pacientes (KUECHLER; VAISHNAVI, 2011).

Segundo Voudrias (2018) a gestão de rupturas na cadeia de abastecimento ganhou atenção da academia e de profissionais a fim de melhorar a resiliência da cadeia. SC resiliência é definida como a capacidade de se adaptar aos planejamentos dos processos em conjunto com a realização das atividades planejadas após modificações significativas no sistema e condições ambientais (DIXIT; ROUTHROY; DUBEY, 2019). As rupturas podem ser classificadas por três dimensões principais: gravidade, duração e frequência. Em contraste com o efeito bullwhip que leva em conta rupturas de alta frequência / baixo impacto, rupturas graves são eventos marcados por baixa frequência / alto impacto perfis que muitas vezes afetam toda a cadeia por meio do chamado efeito cascata. No setor de saúde, a eficiência da HSC foi considerada importante e estudada ativamente como uma fonte de uma vantagem competitiva (ALDRIGHETTI et al., 2019; MATHUR et al., 2018; ZHOU; PIRAMUTHU, 2018). Kim e Kim (2019) afirmam que os hospitais precisavam melhorar a eficiência para satisfazer o aumento demandas por alta qualidade na prestação de serviços de saúde e baixo custo em mudanças rápidas em ambientes hospitalares

### **2.3 Integração da cadeia de Suprimentos**

Para Ciccullo et al. (2018) a integração dos processos da cadeia de suprimentos por meio de investimentos em arranjo cooperativo e tecnologias da informação é difícil de se separar,

ou as considerar de forma independente, no planejamento das organizações. A Integração da cadeia de suprimentos realizada sem levar em conta estes dois fatores produzirá, na melhor das hipóteses pouco em termos de benefícios tangíveis para as partes envolvidas, e, na pior das hipóteses, ser contraproducente e reduzir vantagens competitivas. Os paradigmas estabelecidos de gestão da cadeia de suprimentos, como Lean, agilidade e a sustentabilidade, receberam o processo de integração como uma possível solução para estes paradigmas. No entanto, embora a importância da sustentabilidade como prioridade competitiva tenha crescido significativamente nos últimos anos, as empresas ainda tentam conciliar as pressões de melhorar a eficiência e a eficácia de sua cadeia de suprimentos. Assim, entender qual o melhor caminho para as empresas projetarem e implementarem um sistema de práticas que atenda, por um lado, às exigências ambientais e sociais de um amplo conjunto de stakeholders e, por outro, à necessidade de ser enxuto ( eficiente e livre de resíduos) e / ou ágil (rápido e flexível às necessidades do mercado) é sustentado por autores como: (MICHALSKI; MONTES-BOTELLA; NARASIMHAN, 2018; ARDITO et al., 2018; ZHU; SHAH; SARKIS, 2018).

Blass e Corbett (2018) relatam que o propósito da integração da cadeia de suprimentos é remover barreiras de comunicação e eliminar redundâncias através de coordenação, monitoramento e controle de processos. A integração de cadeias de suprimento pode ser descrita como: a revolução da informação, que teve como consequência o aumento dos níveis de concorrência global, criando clientes exigentes e mercados orientados pela demanda e o surgimento de novos tipos de organizações, chamadas de interorganizacionais que tem como característica principal relacionamentos de interesses compartilhados (BASTAS; LIYANAGE, 2018). A base da integração pode, portanto, ser caracterizada por cooperação, colaboração, compartilhamento de informações, confiança, parcerias, tecnologia compartilhada e uma mudança fundamental na cultura administrativa que é o gerenciamento a distância de processos funcionais individuais, gerenciamento de cadeias integradas de processos. A extensão da integração pode começar com o produto ou projeto, e incorporar todas as etapas que levam à venda final de um item ou a prestação de um serviço e também a inclusão de todas as atividades ao longo da vida útil do produto, incluindo serviço, logística reversa e reciclagem (REDDY; MAZHAR; LENCUCHA, 2018).

A integração da cadeia de suprimentos tornou-se um grande desafio para as empresas no contexto atual. O compartilhamento de informações e a colaboração melhoram a flexibilidade, a capacidade de processamento e a eficiência da cadeia de suprimentos. Diversos estudos demonstraram a relação positiva e significativa entre a integração da cadeia e desempenho da empresa. A complexidade da cadeia de suprimentos é um fator de contingência que afeta esse relacionamento. A integração da cadeia de suprimentos leva a uma sincronização dos fluxos,

bem como às informações compartilhamento e colaboração entre a empresa e seus parceiros no processo de tomada de decisão. Conseqüentemente, os custos de logística diminuem, a qualidade dos produtos aumenta e o tempo de entrega encurta, levando, assim, a uma melhoria do desempenho operacional e financeiro da empresa. O Quadro 1 um resumo dos autores que pesquisaram o tema e apresenta aspectos associados a aplicabilidade da Integração da cadeia de Suprimentos.

**Quadro 1:** Aplicabilidade da Integração da Cadeia de Suprimentos(ICS)

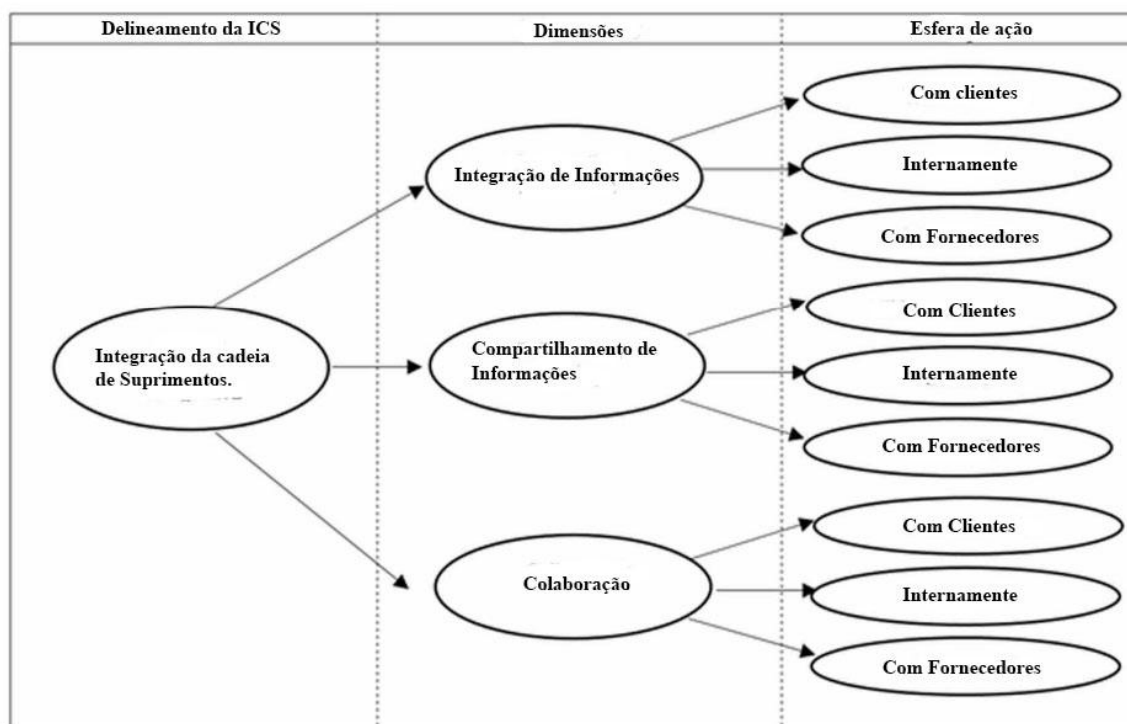
<b>Autores</b>	<b>Aplicabilidade</b>
Zhu, Krikke e Caniëls (2018), Wiengarten et al. (2016), Prajogo, Oke e Olhager (2016)	A ICS refere-se, portanto, a mecanismos de coordenação em termos de processos de negócios que estão inter-relacionados
Ralston et al. (2015), Huang, Yen e Liu (2014)	A ICS é uma colaboração abrangente entre membros da Cadeia de Suprimentos em ações estratégicas, táticas e tomada de decisão operacional.
Eriksson (2015), Huo et al. (2014), Cao et al. (2015), Qrunfleh e Tarafdar (2014)	A ICS está estritamente relacionada aos mecanismos de coordenação e, em particular, implica que os processos de negócios deve ser racionalizado e interconectado, dentro e fora dos limites da empresa.
Qrunfleh e Tarafdar (2014), Lii e Kuo (2016)	A ICS refere-se ao grau de colaboração estratégica que uma empresa pode desenvolver com sua cadeia de fornecimento e a gestão compartilhada de processos de negócio internos e externos, a fim de otimizar o fluxo de bens e serviços. O objetivo é agregar valor para o cliente com o custo mínimo e tempo reduzido.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Além disso, para ser mais competitiva, as cadeias de suprimentos devem ser mais integradas. A empresa focal deve ser mais integrada tanto na cadeia interna como na externa (com seus fornecedores e clientes). Para alcançar este objetivo a empresa precisa de mais integração com os sistemas de informação, mais colaboração entre os principais membros da cadeia e mais compartilhamento de informações. Pesquisas empíricas mostraram que existe uma relação significativa e positiva entre o nível de integração da cadeia de suprimentos e o desempenho da empresa, (NOVAIS; MAQUEIRA; ORTIZ-BAS, 2019; SUN et al., 2019; MOHAMMED; HASSAN, 2019; SMYTH; DURYAN; KUSUMA, 2019; VIEIRA; ITAVO; ARANHA, 2016). Sun et al. (2019) alertam que vários fatores afetam esse relacionamento. Ardito et al. (2018) afirmam que o impacto da integração da cadeia de suprimentos no desempenho da empresa é moderada por fatores como demanda e tecnologia. Sun et al. (2019) destacam os seguintes fatores que afetam a integração das cadeias de suprimentos: incerteza ambiental, a complexidade da cadeia, estratégias competitivas, relacionamento de longo prazo e confiança.



A integração da cadeia de fornecimento visa orientar as propostas de melhorias do processo de forma que a integração agilize os fluxos físicos e informacionais ao longo da cadeia de suprimentos. Mohamed e Hassan (2019) afirmam que a integração da cadeia de suprimentos é um conceito multidimensional, a figura 4 resume esses escopos e dimensões através de uma perspectiva da empresa focal.



**Figura 4:** A Integração da Cadeia de Suprimentos: Conceito Multidimensional

Fonte: Adaptado de Mohamed e Hassan (2019)

Em primeiro lugar, o obstáculo da delimitação diz respeito ao nível de abrangência da cadeia de suprimentos, ou seja, fazemos referência ao conjunto de parceiros (clientes, fornecedores e fornecedores de logística) que contribuem para a disponibilização do produto final para o consumidor. No entanto, Mohamed e Hassan (2019) alertam que esta análise baseia-se mais sobre a integração que pode ocorrer entre uma empresa focal, seus clientes e seus fornecedores, geralmente em uma lógica B2B. Nessa perspectiva, três níveis de integração devem ser considerados: dois deles são inter-organizacional: integração externa com o cliente e integração externa com o fornecedor, e a última é intraorganizacional: integração interna. Em segundo lugar, pensando no processo de integração, várias dimensões devem ser levadas em conta: sistemas de informação, compartilhamento de informações, colaboração em tomadas de decisões, a organização e coordenação de fluxos, etc. Finalmente, o componente

de integração pode ter uma natureza estratégica ou operacional que depende da natureza da relação entre a empresa focal e seus parceiros: subcontratação, sustentabilidade relações profissionais, confiança, compromisso, etc. Concluindo, como mostra a Figura 4, a integração da cadeia depende do nível de colaboração, da informação e partilha de conhecimento, integração do sistema de informação na empresa focal (integração interna) com seus fornecedores (integração upstream) e seus clientes (integração downstream).

A Integração da cadeia de distribuição de medicamentos hospitalar pode possibilitar o controle e cooperação entre todos os elos integrantes da cadeia. Ações como padronização das datas de pedidos, reestruturação da cadeia, implantação de tecnologias ajudam os hospitais a reduzir o número de pedidos e otimiza as estratégias de organização de compras coletivas que permitem um ganho de 12,5% no número total de entregas e, portanto, reduzindo os custos de transporte (LIN; HO, 2014). El Arbi et al. (2018), propõem a integração das informações dos inventários de cada elo da cadeia afim de facilitar o compartilhamento de medicamentos.

Segundo Pohlmann et al. (2020) cadeias de abastecimento enfrentam desafios de gestão sustentável, como gestão de resíduos e questões ambientais. A cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais também enfrenta alguns desafios tais como, rupturas na distribuição e desperdícios, torna-se importante entender estes problemas e explorar algumas abordagens para alcançar uma gestão sustentável da cadeia tendo como base teorias como: custos de transação, utilização de tecnologias de internet IoT (Internet of Things), economia circular (reduzir, reutilizar e reciclar com prosperidade econômica) e sustentabilidade.

## **2.4 Análise de Capacidade para demanda emergencial**

Para Hu et al. (2015) o gerenciamento de capacidade é muitas vezes uma tarefa desafiadora enfrentado por muitos gestores de empresas. Um dos problemas que mais se destaca é o acúmulo de pedidos. Por mais que a empresa queira tirar o máximo proveito do aumento de demanda, os executivos ficam hesitantes em investir em expansão de capacidade, por medo de flutuações de mercado. A solução para o paradigma está em utilizar melhor sua capacidade existente. Como a concorrência está aumentando dia a dia entre os mercados empresariais, os gestores passaram a focar em análises preditivas técnicas, a fim de diminuir seus custos e aumentar sua produtividade e lucro (GAO et al., 2018).

Hu et al. (2015) explica que o excesso ou a falta de estoque são problemas muito sérios para os gestores. Níveis de estoque excessivos podem causar perda de receita devido que o capital da empresa ligado ao estoque excedente. Inventário em excesso também pode levar ao aumento dos custos de armazenamento, mão-de-obra e seguro e redução e degradação da

qualidade, dependendo da tipo do produto. Produtos fora de estoque podem resultar em perda de vendas e redução da satisfação do cliente e de fidelidade (JAHRE et al., 2016; MOHAMMADDUST et al., 2017; SAFAEI; FARSAID; PAYDAR, 2018). Se os clientes não puderem encontrar os produtos que estão procurando, eles podem mudar para outro competidor ou comprar itens substitutos. Perda de clientes é um problema crítico para os gestores. Considerando a concorrência e as restrições financeiras do mercado, é muito importante ter uma demanda precisa, ou seja, um sistema de previsão e controle de estoque para gestão de operações efetivas. Operações da cadeia de suprimentos são custos orientados e os gestores precisam otimizar seus estoques para equilibrar os riscos financeiros (REZAPOUR; FARAHANI; POURAKBAR, 2017; CARVALHO et al., 2016).

Portanto, o uso de tecnologias ferramentas e métodos preditivos está se tornando mais popular e necessário para os gestores. Diferentes setores empresariais estão procurando por soluções automatizadas de previsão e reabastecimento de demanda que usam big data e análise preditiva (CHOI; CHAN; YUE, 2017). Os métodos tradicionais de previsão são baseados em séries temporais, essas abordagens de previsão preveem demanda futura com base em dados históricos, ou seja, uma sequência de dados medidos em intervalos sucessivos de tempo. Choi, Chan e Yue (2017) afirmam que nas últimas décadas, modelos de mineração de dados e aprendizado de máquina atraíram atenção e foram aplicados com sucesso a séries temporais de previsão.

#### 2.4.1 Modelo Holt-Winters

O sistema de previsão utiliza um conjunto de procedimentos de coleta, análise e tratamento de dados, e busca gerar estimativas futuras com a maior precisão, uma das classes de modelos de séries temporais são os modelos de suavização exponencial (BERGMEIR; HYNDMAN; BENÍTEZ, 2016). destacamos aqui o modelo de Holt-Winters, pois são bastante utilizados em séries que apresentam sazonalidade e tendência. Classificamos estes modelos em dois grupos: aditivo, que considera a amplitude da variação sazonal e constante ao longo do tempo, e o multiplicativo que considera a amplitude da variação sazonal aumentando ou diminuindo como função do tempo (DANTAS; OLIVEIRA; REPOLHO, 2017). Utilizamos as equações abaixo para o modelo multiplicativo:

$$L_t = \alpha \frac{y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.1)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.2)$$

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (2.3)$$

$$\hat{y}_{t+k} = (L_t + kT_t)S_{t-s+k} \quad (2.4)$$

Os subíndices  $t$  e  $t-1$ , indicam o tempo atual e o tempo imediatamente passado, já  $\hat{y}$  é a previsão e  $y$  é o valor observado na série temporal;  $L$  é a componente de nível;  $T$  é a componente de tendência;  $k$  refere-se aos períodos a vindouros;  $s$  é o comprimento da sazonalidade;  $S$  é a componente de sazonalidade. Temos que  $\alpha, \beta$  e  $\gamma$  são valores entre 0 e 1 denominadas de constantes de suavização do modelo. Devemos estimar a componente nível e tendência para o período  $(t-1)$ , para tal devemos traçar a reta que representa a série histórica e considerar o coeficiente angular e o coeficiente linear como sendo a primeira componente de tendência e nível, respectivamente. Para obtermos a componente sazonal, temos como opção trabalhar com a equação:

$$S_1 = \frac{y_1}{L_s}, S_2 = \frac{y_2}{L_s}, \dots, S_s = \frac{y_s}{L_s} \quad (2.5)$$

Para utilizar o modelo Holt-Winters aditivo, utilizamos as equações:

$$L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.6)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.7)$$

$$S_t = \gamma(y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (2.8)$$

$$\hat{y}_{t+k} = L_t + kT_t + S_{t-s+k} \quad (2.9)$$

Os valores iniciais para as componentes de nível e tendências, são idênticas às do modelo multiplicativo. Para a sazonalidade utilizamos a equação:

$$S_1 = y_1 - L_s, S_2 = y_2 - L_s, \dots, S_s = y_s - L_s \quad (2.10)$$

### 2.4.2 Estoque de segurança

Por melhor que seja o modelo de previsão utilizado, sempre existirá erros associados, que surgem devidos a fatores como: flutuações de mercado, fatores sociais, políticos e outros, podendo alterar as previsões causando distorções não esperadas. Para tentar resolver essas incertezas dos modelos de previsão e fatores externos, opta-se por manter um estoque de segurança. Este é aplicado para se evitar faltas de matéria prima ou produto acabado, sendo que o objetivo é colocar estoques estratégicos de segurança de maneira que o estoque resultante tenha seus custos minimizados (TRAPERO; CARDÓS; KOURENTZES, 2019). Os cálculos para um cenário em que a demanda possui incertezas e o tempo de ressurgimento ( $Tr$ ) é pouco variável, podem ser realizados com bases estatísticas, conforme a equação:

$$ES = z \cdot \sqrt{Tr} \cdot \sigma_d \quad (2.11)$$

onde,  $z$  é o número de desvios padrão associado ao nível de atendimento e  $\sigma_d$  é o desvio padrão da demanda. Se o erro de previsão de demanda descrever uma curva Gaussiana com média zero e variância constante, o estoque de segurança (ES), para um nível de serviço de ciclo (NSC) de destino pode ser expresso como a probabilidade de não haver falta de estoque durante o tempo de demanda e é calculado como:

$$ES = k \cdot \sigma_L \quad (2.12)$$

onde  $k = \Phi^{-1}$  e (NCS) é o fator de segurança;  $\Phi$  denota o padrão normal da função de distribuição cumulativa; e  $\sigma_L$  representa o desvio padrão de erro da previsão para um certo lead time  $L$  que é assumido como constante e conhecido. Podemos estimar o  $\sigma_L$  pela equação:

$$\sigma_L = \sigma_1 \cdot \sqrt{L} \sqrt{1 + \alpha(L - 1) + \frac{1}{6} \alpha^2 (L - 1)(2L - 1)} \quad (2.13)$$

O estoque de segurança é aquele ponto de equilíbrio em que o gestor encontra uma zona de conforto entre a situação de excesso de estoque e de baixa de estoque. Trapero, Cardós e Kourentzes (2019) diz que ele é definido como o estoque de buffer, que deve ser mantido para lidar com as diferenças entre oferta e demanda. Barrow e Kourentzes (2016) alertam que o gestor deve estar atento as variáveis como: custo do pedido, custo de manutenção, preço do produto, tempo, demanda, variação da demanda, prazo de entrega, lead time médio, erros na previsão, desvio do lead time, pois, podemos estimar  $\sigma_1$  a partir destas variáveis.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para se obter avanços de conhecimento científico é necessário o uso da pesquisa, mesmo que seja para comprovar teorias ou propor soluções para determinados problemas. A formulação de uma metodologia científica específica para a condução da pesquisa e identificar os problemas metodológicos associados a esse tipo de pesquisa depende do que entende-se por "ciência" em primeiro lugar. A pesquisa científica é definida como uma investigação sistemática, que tem por objetivo o desenvolvimento ou refinamento de teorias e, também para a resolução de problemas (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Em particular, este capítulo fornece uma visão geral dos problemas metodológicos envolvidos neste trabalho.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

Pesquisadores que buscam compreender o comportamento do consumidor, estudando suas particularidades e experiências individuais entre outros aspectos, utilizam o método qualitativo (ASPERS; CORTE, 2019). A pesquisa proposta neste trabalho classifica-se como de natureza aplicada, pois deseja gerar conhecimento tanto para a prática hospitalar quanto para a comunidade científica, pois a partir da investigação de casos reais elabora-se uma proposta de método de gestão para o problema da cadeia interna de distribuição de medicamentos, sendo assim a pesquisa possuiu uma abordagem qualitativa, uma vez que a pesquisa de caráter exploratório. Seu foco está no caráter subjetivo do objeto analisado focando na análise do problema da cadeia de distribuição interna de medicamentos (ARGHODE, 2012); quanto ao objetivo, classifica-se como prescritivo, pois como resultado objetiva-se a proposição de um método para solução do problema. O método de pesquisa escolhido foi o Design Science Research (DSR), que por sua vez, trata-se de um paradigma epistemológico de natureza quantitativa e / ou qualitativa com uma abordagem usada para construir conhecimento sobre como projetar, executar e desenvolver um projeto, também projetar soluções para melhorar os sistemas existentes, resolver problemas ou criar artefatos (SARMENTO; VILLAROUCO; GOMES, 2019).

#### **3.2 Desenho do Método - Design Science Research**

A metodologia Design Science Research (DSR), concentra-se no desenvolvimento de um novo artefato e é particularmente adequado para pesquisas sobre avaliação de processos (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Um projeto de DSR pode seguir diferentes

orientações, incluindo o uso de teorias, estudos de caso ou revisões de literatura. Além disso, em um contexto sociotécnico, o artefato é influenciado pelo ambiente em que opera. Usando o conhecimento existente, um artefato pode ser representado como uma solução prática que fornece uma contribuição para que o corpo de conhecimento científico possa ser atualizado. Como resultado, artefatos já com utilidade comprovada podem ser reinventados em um ciclo iterativo, ao longo das mesmas linhas de pensamento, (BARAFORT et al., 2018) reforçou a necessidade de manter um equilíbrio entre o rigor acadêmico e a prática industrial ao representar o artefato como um dos principais resultados de qualquer projeto de DSR. A metodologia DSR, que combina os paradigmas da ciência do design e comportamental, compreende três ciclos de investigação interligados: relevância, rigor e o ciclo de concepção central (Figura 5).



**Figura 5:** Ciclos da DSR

Fonte: Adaptado de Barafort et al. (2018)

O ciclo se inicia com a investigação do problema, ocorre um questionamento acerca de um fenômeno ou processo que ocorre em um determinado ambiente, essa é uma etapa considerada como uma questão acerca do conhecimento. Sua natureza teórica fica bastante evidenciada pela busca de informação como um modo de entender o problema, sem ter ainda a capacidade de mudá-lo. A DSR busca o desenvolvimento de solução, é caracterizada pelo enfrentamento de um problema prático, nesta etapa são construídas propostas de modificação do fenômeno estudado e através de um ciclo de construção e avaliação de artefatos. A validação do projeto é um ciclo baseado na construção de conhecimento, pois fundamenta-se nas teorias científicas e seus métodos, na experiência e expertise do pesquisador gerando meta-artefatos que serão novamente validados até que se alcance um resultado satisfatório. A partir desse ciclo, Mullarkey e Hevner (2019) e Shrestha et al. (2018) afirmam que a Design Science Research pode

ser descrita como o design e a validação de propostas de solução para problemas práticos. E para atingir os objetivos de pesquisa dessa natureza, é possível identificar algumas diretrizes (Quadro 2).

**Quadro 2:** Diretrizes da DSR

<b>Diretriz</b>	<b>Descrição</b>
Design como um artefato	DSR deve produzir um artefato factível em forma de uma idealização, um modelo, um método ou uma instanciação.
Relevância do problema	O objetivo da DSR é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas importantes e relevantes para empresas e instituições.
Avaliação do design	A utilidade, qualidade e eficácia do artefato deve ser rigorosamente demonstrada através de métodos de avaliação bem executados.
Contribuições da pesquisa	Uma DSR efetiva deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas do artefato de design, fundamentos de design e/ou metodologias de design.
Rigor de pesquisa	DSR é baseada na aplicação de métodos rigorosos tanto na construção como na avaliação do artefato.
Design como processo de busca	A busca de um artefato efetivo requer a utilização de meios disponíveis para alcançar os objetivos desejados enquanto satisfaz leis no ambiente do problema
Comunicação de pesquisa	DSR deve ser apresentada efetivamente para públicos voltados para tecnologia e para públicos voltados para a gestão.

Fonte: Adaptado de Peffers et al. (2007).

A DSR, em todas as suas realizações (por exemplo, engenharia, arquitetura, paisagismo, arte, música), tem estilo, que deve ser apresentado de forma bem definida e prática. Dados os meios, os fins e as leis de um problema de projeto, ainda restam graus de liberdade para expressar uma variedade de formas e funções no artefato que é esteticamente agradável ao pesquisador e ao usuário. Bons designers trazem um elemento de estilo para o seu trabalho. Assim, postulamos que a avaliação do projeto deve incluir uma avaliação do estilo do artefato e da criatividade inerente (HEVNER; CHATTERJEE, 2010). É possível buscar aprofundamento na metodologia sob a ótica da DSR, analisando os métodos e técnicas de avaliação recomendados, conforme pode ser visto no Quadro 3.

A construção do Artefato é inerentemente uma atividade iterativa e incremental, sem uma definição bem definida, alicerçado em regras estáticas. Um artefato de design é completo e eficaz quando satisfaz o requisitos e restrições do problema que deveria resolver. A fase de avaliação fornece um feedback essencial para o aperfeiçoamento do objeto de estudo da DSR,



**Quadro 3:** Métodos de avaliação da DSR

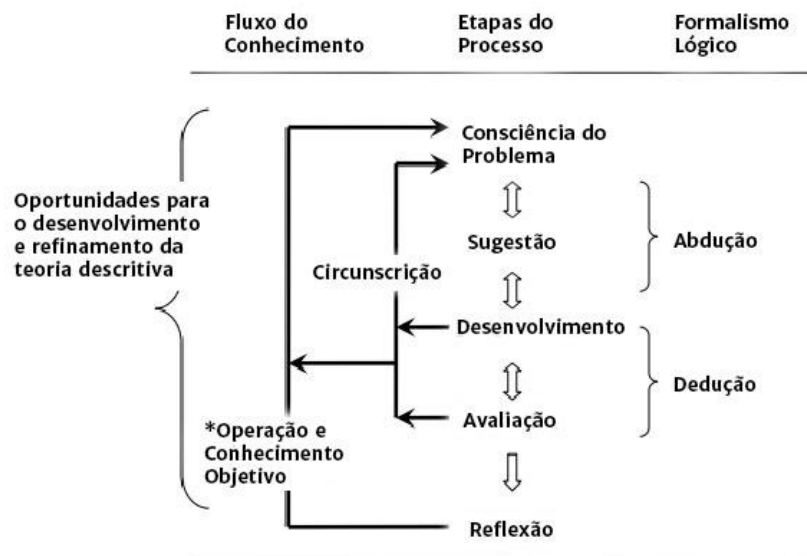
<b>Avaliação</b>	<b>Descrição</b>
1. Observacional	Estudo de Caso - Estudo de Artefato em Profundidade no Ambiente de Negócios.
	Estudo de campo - Monitorar o uso de artefatos em vários projetos.
2. Analítico	Análise Estática - Examinar Estrutura do Artefato para Qualidades Estáticas (por exemplo, Complexidade).
	Análise de Arquitetura - Estudo de Ajuste do Artefato em sua Arquitetura.
	Análise Dinâmica - Avaliar o artefato em estudo em Uso nas suas qualidades dinâmicas (por exemplo, desempenho).
3. Experimental	Experimento Controlado - Estudar o artefato de Estudo em ambiente experimental para avaliar suas qualidades (por exemplo, Usabilidade).
	Simulação - Executar Artefato com Dados Artificiais.
4. Teste	Teste Funcional (Black Box) - Execute as interfaces do Artefato para descobrir falhas e identificar defeitos.
	Teste estrutural (White Box) - Realizar Testes de Cobertura de todos os caminhos de execução no artefato .

Fonte: Adaptado de Hevner e Chatterjee (2010).

quanto à qualidade do processo de design e do artefato em desenvolvimento. A natureza do processo de construção do artefato pode ser descrito como um ciclo de testes (SEIN; ROSSI, 2019).

Como o objetivo da pesquisa científica utilizando DSR é a utilidade, a avaliação é um componente do processo. O ambiente de negócios estabelece os requisitos sobre os quais a avaliação do artefato é baseada. A tecnologia dentro do ambiente é incrementalmente construído pela implementação de cada nova versão do artefato. Assim, outro aspecto da avaliação é o ajuste do artefato dentro da infra-estrutura técnica do ambiente de negócios. Avaliação requer a definição de métricas apropriadas e a coleta e análise de dados apropriados. Artefatos podem ser avaliados em termos de funcionalidade, integridade, consistência, precisão, desempenho, confiabilidade, usabilidade e outros atributos de qualidade relevantes (WALTER, 2018).

A metodologia DSR está estruturada nos seguintes estágios conforme (KUECHLER; VAISHNAVI, 2011)(Figura 6):



**Figura 6:** Lógica do Ciclo de Pesquisa em DSR

Fonte: Adaptado de (BARAFORT et al., 2018)

1. **Conscientização do problema:** problemas podem ser oriundos de diversas fontes, por exemplo a necessidade da indústria ou leituras que originam descobertas de campo por parte do pesquisador. A saída desta fase é a proposta de nova investigação;
2. **Sugestão:** fase onde o pesquisador fará suas tentativas de design. Neste ponto é necessário o uso de criatividade, sendo que cada pesquisador tenderá a encontrar resultados diferentes, pois pode-se utilizar diferentes teorias para explicar o mesmo fenômeno;
3. **Desenvolvimento:** nesta fase o pesquisador construirá seu artefato, podendo o mesmo ser um método ou um modelo. Sendo que não necessariamente requer uma novidade em relação ao estado da arte do que está sendo estudado, já que a inovação está na construção do Artefato;
4. **Avaliação:** o Artefato é avaliado nesta fase com base nos critérios explicitados na proposta. Raramente as hipóteses iniciais são completamente validadas, por isso, todos os desvios de expectativas tanto qualitativas, quanto quantitativas são explicitados e ajustados nesta fase;
5. **Conclusão:** embora normalmente ainda existam desvios no comportamento, os esforços para solução do problema são considerados suficientes. Os resultados devem ser validados e escritos de forma que possam ser generalizados para uma classe específica de problemas.

### 3.3 Método de Trabalho

Com o intuito de responder a pergunta de pesquisa desta tese, buscando atender os objetivos propostos, foi aplicado o método de trabalho elaborado com base na DSR. As etapas desse processo está discriminada no Quadro 4.

**Quadro 4:** Método de Trabalho

<b>Etapas do Processo</b>	<b>Saídas</b>	<b>Objetivos</b>
Conscientização do Problema	Propor um método de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, desenvolvendo uma vantagem competitiva para o setor	i.
Sugestão	Revisão sistemática da literatura, afim de desenvolver o design do Artefato tendo como base as técnicas já utilizadas para gerir a cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais	ii.
Desenvolvimento	Construção do Artefato ora denominado de método de gestão de cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais	iii. e Geral
Avaliação	Realizada através de um grupo focal de especialistas para avaliar o potencial do Artefato proposto.	iii.
Conclusão	Apresentação do Artefato proposto para solução da questão de pesquisa.	Geral

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O processo de construção do artefato segue um modelo lógico de entregas (saídas) que estão associadas aos objetivos: Geral e específicos correspondentes (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). A seguir detalhamos cada uma das etapas do processo:

#### Conscientização do problema

O uso ineficiente e irracional de medicamentos pode ser um problema generalizado em todos os níveis de atenção à saúde hospitalar. A falta de políticas e procedimentos em relação ao gerenciamento de medicamentos em hospitais está sobrecarregando desnecessariamente os custos na prestação de serviços, resultando em um ineficiente fluxo de benefícios para os pacientes. Muitas dessas fontes de desperdício poderiam ser reduzidas se alguns princípios bá-

sicos de gerenciamento fossem seguidos e se houvesse uma estrutura abrangente de políticas de gerenciamento da cadeia interna de distribuição de medicamentos. Uma gestão eficiente e robusta da distribuição de medicamentos em hospitais assegura a seleção racional, quantificação, aquisição, armazenamento, distribuição, uso e a disponibilidade dos medicamentos certos nas quantidades certas, com padrões reconhecidos de qualidade durante todo o tempo sem estoque excessivos ou rupturas. O gerenciamento eficaz de distribuição de medicamentos é um processo colaborativo que envolve muitas partes interessadas e é necessário para fornecer uma melhoria contínua na cadeia de distribuição interna de medicamentos, incluindo contenção de despesas e resultados de sucesso. É necessário desenvolver mais pesquisas para avaliar e monitorar o funcionamento do sistema da cadeia de fornecimento para aprimorar e corrigir as deficiências. É preciso priorizar o engajamento de mão de obra qualificada e adequadamente treinada em gestão da cadeia de distribuição de medicamentos nos diferentes links do processo.

Tendo como referencial as questões de pesquisa, que foram elaboradas com base na etapa de conhecimento do problema, foi realizada uma revisão sistemática da literatura que se constituiu em uma das bases para a construção do referencial teórico desta tese. Os principais conceitos abordados na busca do referencial foram:

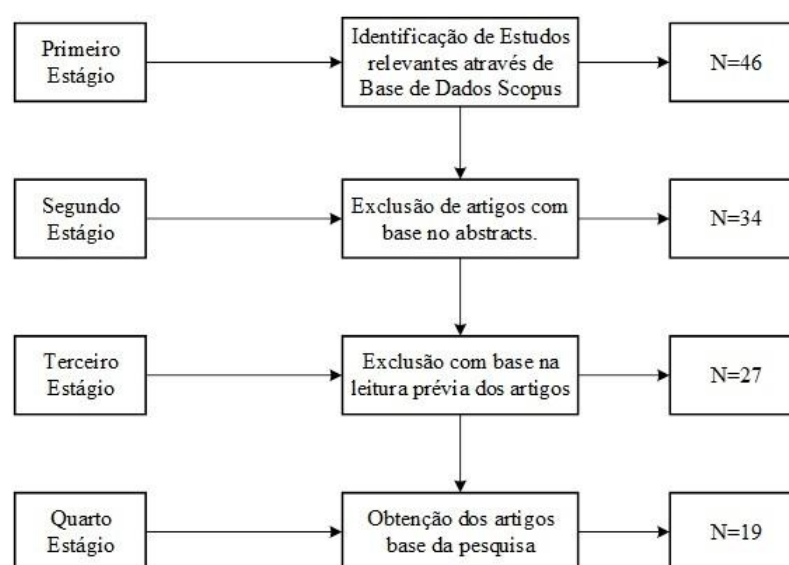
- i. Propostas de inovação para a cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais;
- ii. Integração da cadeia de distribuição de medicamentos em hospitais;
- iii. Tecnologias de sistemas de informação para a cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais;
- iv. uso de cadeias colaborativas e terceirização da cadeia;
- v. Logística de armazenagem e distribuição de medicamentos;
- vi. Otimização integrada da cadeia interna.

Este estudo seguiu um processo sistemático de recuperação de dados de fontes confiáveis e teve como método estabelecido a revisão sistemática de literatura conforme Saunders et al. (2009). A revisão foi realizada nas bases Emerald, Taylor & Francis, Springer, PubMed, Web of Science, Willey, Scopus, ScienceDirect, Portal Capes e Elsevier, além de buscas por meio do Google Scholar.

Um protocolo para revisão sistemática seguindo as diretrizes, procedimentos e políticas conforme a metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and

Meta-Analyses) (LIBERATI et al., 2009) foi adotado. Este protocolo atende as principais características de uma revisão sistemática de literatura: a) um conjunto de objetivos claramente definidos; b) uma busca sistemática que tenta identificar todos os estudos que atenderiam aos critérios elencados; c) uma avaliação da validade dos resultados; d) apresentação sistemática e sínteses dos achados. Este protocolo especificou as questões levantadas, estratégia de pesquisa, inclusão, exclusão e critérios de qualidade, extração de dados e métodos de síntese.

A Figura 7 mostra o processo de revisão sistemática e o número de artigos identificados em cada etapa. No estágio 1, os títulos, resumos e palavras-chave dos artigos incluídos na versão eletrônica bancos de dados e anais de conferências foram pesquisados usando os seguintes termos de pesquisa: Supply Chain of hospital drugs AND Inventory management OR logistics innovation OR logistics process OR bullwip effect OR internal distribution.



**Figura 7:** Processo de seleção de artigos

Fonte: Elaborado pelo Autor

A pergunta de pesquisa preocupa-se em verificar: Como os hospitais resolvem o problema de distribuição interna de medicamentos e suas suposições subjacentes? Os estudos selecionados se focalizaram em técnicas ou práticas, que buscam solucionar esse problema. Os estudos foram elegíveis para inclusão na revisão se apresentou dados empíricos sobre a cadeia de distribuição de medicamentos em hospitais. A revisão sistemática incluiu estudos publicados de 2001 a 2018. Os estudos foram excluídos se seu foco, ou foco principal, não fosse a cadeia interna de distribuição de medicamentos ou se não apresentassem dados empíricos. Finalmente, dado que nosso foco estava na pesquisa empírica, artigos sem uma pergunta de pesquisa e design de pesquisa e artigos meramente baseados em opinião de especialistas também foram

excluídos.

Quarenta e seis artigos foram identificados no estágio 1. Os estudos foram inseridos em uma base de artigos com o auxílio do software JabRef v. 4.2. Os resultados foram posteriormente exportados e tratados no Microsoft Excel v. 2013. Foram salvas informações de cada artigo, para avaliação de status e decisão de elegibilidade para cada subsequente estágio. No estágio 2, os autores repassaram os títulos de todos os estudos que resultaram do estágio 1 a fim de determinar sua relevância elegibilidade para o estudo. Nesta fase, foram excluídos estudos que claramente não abordavam temas a distribuição de medicamentos em hospitais, independentemente de apresentarem estudos empíricos.

Nesta etapa, 12 artigos foram excluídos. No estágio 3, os artigos foram analisados quanto ao foco do estudo. Foram excluídos caso não apresentassem o desenvolvimento de uma solução para a distribuição interna de medicamentos em hospitais. Assim, permaneceram todos os estudos que indicaram alguma forma de experiência com a cadeia de distribuição. Estudos onde restaram dúvidas sobre os critérios de seleção foram mantidos para a análise final. Nesta fase foram excluídos 7 artigos. No quarto estágio foram lidos na íntegra os 27 artigos restantes sendo, outros 8 artigos excluídos, restando 19 artigos na revisão detalhada, que foram lidos integralmente. A descrição da conscientização do problema é apresentada em detalhes, com os resultados da revisão sistemática da literatura no capítulo 4.

## Estrutura da tese

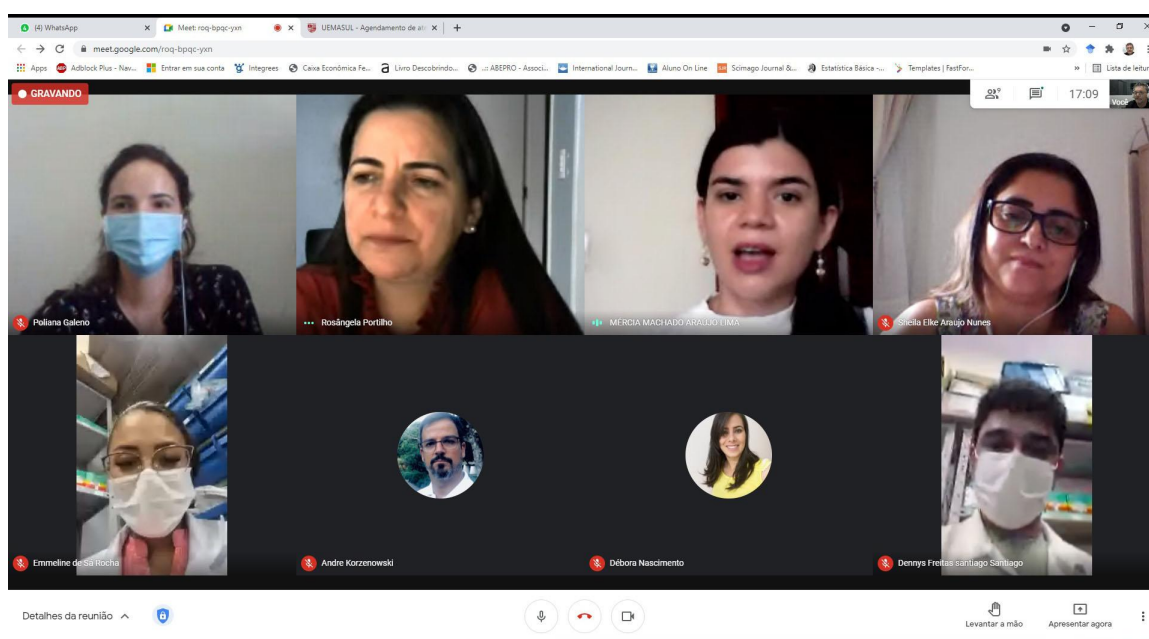
As subseções a seguir apresentam um detalhamento das ações em cada uma das etapas do método, sendo os resultados destas discutidos nos capítulos 4 - Conscientização do problema, capítulo 5 - subseção 5.1 - sugestão do método, 5.2 - desenvolvimento, 5.3 - avaliação e conclusão.

## Desenvolvimento, avaliação e conclusão

O capítulo 4 traz a apresentação do modelo conceitual, sendo que a sua estrutura tem o formato de artigo. O referencial teórico constituído a partir do referencial bibliográfico e das sugestões do autor deste trabalho foram as fontes básicas para a construção da proposta do modelo conceitual apresentada no capítulo 5. Este modelo baseou a construção do Artefato, ora denominado método para otimização da gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos utilizando-se tecnologia RFID em hospitais. Neste sentido, o passo-a-passo da construção do Artefato foi:

- i. Revisão bibliográfica;
- ii. Definição das proposições da pesquisa;
- iii. Elaboração do mapa conceitual dos sistemas (constructos);
- iv. construção do modelo conceitual do método de otimização da gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais;
- v. construção do Artefato proposto;
- vi. aplicação prática do Artefato proposto;
- vii. avaliação do processo e seus resultados.

A avaliação do Artefato, foi realizada por meio de uma apresentação a especialista utilizando-se a técnica de grupo focal. O objetivo desta avaliação foi o de aprimorar a proposta de método desenvolvido, verificando seu nível de resposta para a pergunta de pesquisa, bem como as potenciais melhorias. A sessão do grupo focal foi realizada com 9 participantes (6 participantes compõe a equipe multidisciplinar de profissionais de saúde de um hospital público de Imperatriz – Ma, 1 Diretor do curso de medicina da UEMASUL, universidade pública local, 1 Farmacêutica Doutora professora também da UEMASUL e uma auditora de saúde do município de Imperatriz - Ma) em maio de 2021.



**Figura 8:** Reunião do Grupo Focal

Fonte: Elaborado pelo Autor

Experiência auto-relatada na área de saúde hospitalar variaram de 5 a 10 anos. A sessão foi facilitada por um moderador (autor deste trabalho) e o Prof. André L. Korzenowski (Orientador da Tese) foi o observador dos trabalhos. A sessão durou cerca de duas horas, neste intervalo

o grupo focal buscou analisar a proposta de método de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, identificando as necessidades, expectativas e problemas dos participantes em relação às informações da proposta, com ênfase em como os participantes avaliam o seu potencial como uma possível solução para os problemas levantados na pesquisa. A reunião do grupo foi gravada em vídeo e depois transcrita na sessão 5.3, Como ferramenta norteadora do debate utilizou-se um questionário com cinco questões, conforme o quadro 5.

**Quadro 5:** Questionário Grupo Focal

Questões
1. Quais são os gargalos Internos que atrapalham a distribuição de medicamentos?
2. Quais são as críticas e propostas de melhorias para o modelo?
3. Quais são as dificuldades para a implantação do modelo?
4. O modelo pode simplificar a colaboração, o feedback e o fluxo da cadeia de distribuição?
5. Quais são os pontos fortes do modelo apresentado?

Os grupos focais têm como objetivo coletar informações sobre um assunto específico através de ideias e sentimentos que os indivíduos têm sobre certas questões, bem como iluminar as diferenças de perspectiva entre grupos de indivíduos. Nesta pesquisa foi utilizado o grupo focal para analisar os diversos pontos de vista sobre a cadeia interna de distribuição de medicamentos e apresentação de uma proposta de método de gestão da cadeia com a utilização da tecnologia RFID. Dentro desta pesquisa os dados derivados da comunidade (Equipe Multidisciplinar de profissionais de saúde que atuam na área) são distintos e ainda assim cobrem uma variedade de questões relacionadas aos gargalos e desafios de suas operações em relação a gestão da cadeia. As narrativas geradas a partir dos profissionais que atuam na área, complementa a gama de questões levantadas pela literatura.

- i. Integração da informação na cadeia;
- ii. Verificação das possíveis ocorrências de rupturas no fornecimento de medicamentos;



- iii. fluxo da cadeia (antes e depois da implantação);
- iv. Participação dos membros da cadeia no novo processo;
- v. Ganhos financeiros obtidos com a redução dos custos de transação.

Na conclusão são apresentados os resultados da pesquisa, bem como uma análise do seu rigor e de suas contribuições para o meio acadêmico e empresarial, verificando os desvios em relação ao planejado, além das lições aprendidas durante o processo. Também estão explícitas as oportunidades que surgiram ao longo da pesquisa e não puderam ser abordadas devido ao foco da tese.

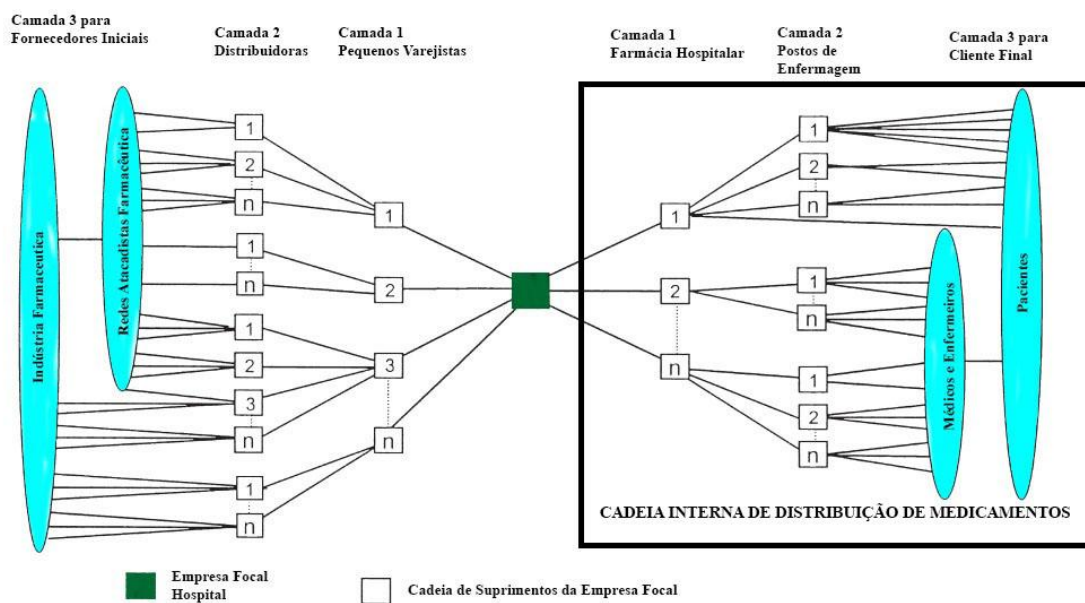
### Questões éticas da pesquisa

As questões éticas na era da informação e da comunicação eletrônica, identifica quatro principais questões a serem observadas, sendo elas: política de privacidade, precisão sobre as informações, propriedade intelectual e acessibilidade. Para este trabalho, interessam as questões relacionadas à política de privacidade e a acessibilidade dos dados.

No sentido da privacidade, a reunião do Grupo Focal foi gravada com a autorização verbal de todos os presentes, desta forma a referida gravação será mantida por um intervalo de 5 (cinco) anos, desta forma os temas discutidos na reunião poderão ser analisados evitando assim possíveis dilemas éticos.

#### 4 CADEIA HOSPITALAR DE DISTRIBUIÇÃO DE MEDICAMENTOS

As cadeias de suprimentos de medicamentos hospitalar buscam obter seus produtos na quantidade certa, no lugar apropriado, pelo preço justo e na hora exata. Comparando-se com outras indústrias, o gerenciamento de inventário e planejamento de capacidade dessas cadeias são geralmente mais complexos, pois os hospitais demandam produtos tais como: drogas, vacinas, dispositivos médicos, instrumentos ou outros suprimentos, que perfazem um misto de necessidades, interesses e percepções conflitantes sobre o sistema de inventário (IVAN SU; GAMMELGAARD; YANG, 2011). Problemas como tempo de entrega de suprimentos, curto lead times das drogas e a demanda imprevisível de pacientes, torna o processo de controle da cadeia um trabalho complexo. Podemos subdividir essa cadeia em duas partes, conforme a Figura 9: i) Cadeia Externa: Formada por Indústria, distribuidores e fornecedores; e ii) Cadeia Interna: Atua dentro do hospital e é composta de Farmácia Hospitalar, Postos de Enfermagem, enfermeiros, médicos e pacientes.



**Figura 9:** Cadeia Externa e Interna da distribuição de medicamentos

Na tentativa de suprimir os impactos desse gerenciamento a literatura pesquisada buscou combater a escassez de suprimentos médicos tendo em vista que o maior problema apresentado é a sua curta vida útil e por sua vez esse fator também pode resultar em enormes custos para o hospital e implicações graves para o atendimento ao paciente (NABELSI; GAGNON, 2015; GONUL KOCHAN et al., 2018b). Os estudos sobre a cadeia de distribuição de medi-

camentos podem ser divididos em três grupos, um que aborda a distribuição interna, outro que aborda as questões de integração da cadeia (as vezes por meio de sistemas de informação) e outro que trata da gestão de estoques. A Tabela 1 apresenta a classificação dos artigos identificados de acordo com o tipo de estudo. A classificação citada, talvez possam ser explicadas por diferenças metodológicas existentes entre os estudos. Para se chegar a essa classificação vários itens foram verificados, a fim de garantir que ela funcione adequadamente nas etapas subsequentes de análise. Principalmente, consideramos observar se há uma boa disseminação de estudos nas diferentes configurações disponíveis e se as ocorrências positivas e negativas do resultado estão bem cobertas. Podemos ver que não temos uma margem razoável em termos de resultados, pois a quantidade de estudos direcionados a cadeia interna de distribuição de medicamentos hospitalares levantados nesta pesquisa foi considerado pequeno, o que nos leva a crer que o assunto ainda é pouco explorado.

**Tabela 1:** Grupos de Estudo da Cadeia de Distribuição de Medicamentos

Grupos de Pesquisa	
<b>Distribuição Interna</b>	Pinna, Carrus e Marras (2015), Mokheseng, Horn e Klopper (2017), Kelle, Woosley e Schneider (2012), Nabelsi e Gagnon (2017), Sylvoz et al. (2009), Ker et al. (2014b).
<b>Integração da cadeia</b>	El Arbi et al. (2018), Gonul Kochan et al. (2018b), Lin e Ho (2014), Amerine et al. (2017), Azzi et al. (2013), Postacchini et al. (2016).
<b>Gestão de estoques</b>	Terline et al. (2018), Leung et al. (2016), Nabelsi e Gagnon (2015), Iannone et al. (2014), Holm, Rudis e Wilson (2015), Gebicki et al. (2014), Stecca, Baffo e Kaihara (2016).

. Fonte: Elaborado pelo Autor

#### 4.1 Distribuição Interna

Os estudos identificados mostram que a gestão da cadeia interna é um aspecto importante para garantir o bom funcionamento dos serviços prestados pelos hospitais (MOKHESENG; HORN; KLOPPER, 2017; KELLE; WOOSLEY; SCHNEIDER, 2012). Houve época em que bastava possuir altos inventários para se garantir a execução do processo, porém para poder acompanhar a crescente competitividade do setor, o conhecimento dos processos logísticos com a finalidade de garantir o bom funcionamento dos serviços prestados e reduzir os custos operacionais tornou-se um fator preponderante em um mercado extremamente dinâmico (SYLVOZ et al., 2009). Nabelsi e Gagnon (2017) realizaram um estudo exploratório na tentativa de responder as questões de “por que” e “como” a cadeia interna de distribuição de

medicamentos pode ser aprimorada. Para tal, os autores utilizaram processos de reengenharia e um roteiro para otimizar os processos globais da cadeia. A pesquisa procurou identificar os pontos fortes e fracos em toda a cadeia, realizou testes de qualidade e integração de sistemas informatizados para melhor gerir o processo de distribuição interna. A abordagem da pesquisa foi qualitativa tendo como foco um estudo de caso que abrangeu dois hospitais na província de Quebec – Canadá. Foi constatado pelos autores que, dos custos totais, aproximadamente 40% dizem respeito a cadeia de suprimentos e destes, aproximadamente 62,5% estão ligados diretamente a indústria farmacêutica. Os achados deste estudo mostram que a melhor forma de se aprimorar a cadeia interna de distribuição de medicamentos é através de uma integração no processo de armazenamento, especialmente nos estágios de recebimento, estocagem e distribuição gerando estoques mínimos para o inventário dos medicamentos, utilizando-se principalmente a tecnologia da informação como uma ferramenta auxiliar.

Pinna, Carrus e Marras (2015) realizaram uma revisão da literatura e a análise aprofundada de um estudo caso, afirmando que a solução para a cadeia seria a compreensão do sistema de distribuição de medicamentos por dose unitária e definição das suas implicações práticas para as empresas hospitalares. A partir das percepções oferecidas pelo estudo de caso, a análise mostra que o sistema de dose permite que os hospitais melhorem a qualidade do atendimento ao paciente e reduzam os custos. Este artigo busca apresentar algumas descobertas relacionadas as inovações na distribuição de medicamentos em processos de empresas hospitalares e fornece aspectos relevantes para o desenvolvimento competitivo do setor. As limitações da pesquisa são aquelas relacionadas à natureza teórica e exploratória do estudo, mas de um ponto de vista prático, o trabalho fornece indicações importantes para a gestão das empresas de saúde, que precisam inovar seus sistemas de distribuição de medicamentos. Mokheseng, Horn e Klopper (2017) identificaram os seguintes processos como fundamentais para o sucesso da cadeia de suprimentos: planejamento e desenho da cadeia de suprimentos; gerenciamento de estoque e armazenagem; distribuição e transporte; e a coordenação da cadeia de suprimentos. Os resultados do artigo permitem que hospitais possam melhorar suas práticas de distribuição e gestão da cadeia de suprimentos para que os pacientes possam ter acesso ao fornecimento mensal de medicamentos sem nenhuma ruptura, aumentando assim a adesão e prolongamento de vidas.

A eficácia da cadeia pode ser considerada como uma unidade de medida de desempenho hospitalar, dessa forma os gestores de saúde devem entender essa tarefa como um processo de fornecer alta qualidade de serviço, mantendo assim uma vantagem competitiva. Kelle, Woosley e Schneider (2012) abordam a questão da eficácia como uma decisão tática e enfoca que os três principais indicadores de desempenho da cadeia interna são: O número de recargas

diárias, o nível de serviço e o armazenamento com objetivo de otimizar a utilização de espaços. Em relação à segurança da cadeia de suprimentos de medicamentos, a informatização leva a um aumento significativo na taxa de medicamentos nominativos e o cumprimento de exigências legais satisfatórias e redução significativa atrasos na entrega, especialmente devido a problemas na organização e comunicação entre os setores da cadeia. Em relação aos custos, a taxa de medicamentos pedida mas não usado é significativamente menor após a informatização, Sylvoz et al. (2009) com este estudo identificaram que de um ponto de vista legal, a informatização da prescrição e da dispensação de medicamentos levou a melhorias quantitativas e qualitativas na segurança e rastreabilidade da cadeia de fornecimento de medicamentos. Por fim, a informatização pode ser também uma ferramenta potencial para redução de custos.

Com base nas pesquisas discutidas, seria bem possível afirmar que existem poucas diferenças nas estratégias apresentadas pelos autores para a melhoria na distribuição interna, porém destaca-se que as principais são a utilização de tecnologias de sistemas de informação e a segurança e satisfação do cliente, a primeira preocupa-se em transformar a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em um processo automatizado, evitando-se assim erros ocasionados por falha de comunicação humana, já a segunda está preocupada em evitar rupturas no fornecimento de medicamentos aos pacientes. Porém as estratégias encontram-se alinhadas em um ponto comum, que é manter a qualidade dos serviços e ao mesmo tempo reduzir os custos operacionais. A tabela 2 apresenta a classificação dos artigos identificados de acordo com as estratégias de melhorias.

**Tabela 2:** Estratégias para a Cadeia Interna

Metodologias	
<b>Tecnologias de Sistemas de Informação</b>	Pinna, Carrus e Marras (2015), Mokheseng, Horn e Klopper (2017), Sylvoz et al. (2009).
<b>Segurança e satisfação do cliente</b>	Kelle, Woosley e Schneider (2012), Ker et al. (2014b), Nabelsi e Gagnon (2017).

. Fonte: Elaborado pelo Autor

## 4.2 Integração da Cadeia

A Integração da cadeia de distribuição de medicamentos hospitalar busca proporcionar controle e cooperação entre todos os integrantes dessa atividade. Ações como padronização das datas de pedidos ajudam os hospitais a reduzir o número de pedidos e a estratégia de organização de compras coletivas que permitindo um ganho de 12,5% no número total de entregas

e, portanto, reduzindo os custos de transporte (LIN; HO, 2014). Uma solução proposta por El Arbi et al. (2018), foi a integração das informações dos inventários de cada ponto da cadeia possibilitando o compartilhamento de medicamentos. A proposta pode ser uma boa solução para os hospitais não terem um problema de escassez de remédios essenciais para o tratamento de pacientes. A importância do processo de colaboração por parte de elementos da cadeia de suprimentos visa mitigar o impacto do problema de escassez de medicamentos e ajudar os hospitais a satisfazer as necessidades de seus pacientes. Amerine et al. (2017) afirmaram que o alinhamento do processo de colaboração como um fator de integração da cadeia permitiu que taxas de escassez de medicamentos fossem reduzidas em 70% e as taxas de giro de estoque melhorassem em 78%. Houve também uma economia significativa de tempo no processo operacional simplificando e eliminando o retrabalho e as ineficiências causadas pela falta de medicamentos aos pacientes, sendo assim a proposta de integração colaborativa visa fornecer os princípios de gerenciamento de suprimentos que podem reduzir o estoque melhorando as taxas de giro sem afetar a qualidade do serviço prestado ao paciente.

Postacchini et al. (2016) realizaram um estudo de caso em um distrito italiano levando-se em conta três escalões da cadeia: fornecedores, estoque central e hospitais. A partir de simulações criou-se um modelo com várias configurações da cadeia de suprimentos, visando otimizar a gestão logística da cadeia, a fim de possibilitar redução de custos com estocagem, o artigo fornece informações úteis e sugestões para elaboração de modelos logísticos para cadeia de suprimentos de medicamentos. De acordo com a análise desenvolvida Postacchini et al. (2016) afirmam que a introdução de políticas de transbordo proporciona uma importante melhoria em termos de níveis de serviço e estoque.

Gonul Kochan et al. (2018b) relataram que as inadequações do compartilhamento tradicional de informações são amplificadas no setor de saúde. A dificuldade de estabelecer parâmetros entre a demanda e a visibilidade de estoque resultam em incompatibilidade de demanda e oferta de produtos de saúde de maneira que pode ter consequências desastrosas para os custos de operações hospitalares e o cuidado do paciente. Gonul Kochan et al. (2018b) observaram que uma escassez de medicamentos no hospital, muitas vezes requer uma entrega de emergência. Essas recargas de emergência aumentam o custo e podem atrapalhar o processo de recuperação do paciente. As inovações na tecnologia da informação têm sido alavancadas para a colaboração da cadeia de suprimentos de tal forma que a oferta esteja próxima da demanda correspondente. A proposta da pesquisa de Gonul Kochan et al. (2018b) foi a utilização da computação em nuvem como um facilitador da cadeia de suprimentos aprimorando o compartilhamento colaborativo de informações na cadeia. Como resultado a pesquisa constatou que o compartilhamento de informações baseado em nuvem melhora a visibilidade nas cadeias de

suprimentos de assistência médica. Como consequência a capacidade de resposta do hospital melhora, sendo assim, eles conseguem acomodar flutuações na demanda de pacientes e prazos de fornecimento reduzindo os custos de estoque, custos de fornecimento e escassez de suprimento.

Outra solução proposta para a integração da cadeia é a terceirização do processo apresentado por Azzi et al. (2013), o artigo é baseado em um estudo aprofundado de um hospital italiano, que avaliou a sustentabilidade econômica da terceirização logística. Os dados foram coletados por meio de entrevistas, documentação e observações em farmácias e enfermarias hospitalares, e referindo-se à informação pública disponível na internet. Uma simulação dinâmica do Sistema seguido por uma análise de sensibilidade foi usada para investigar o impacto da mudança de variáveis-chave, afim de se obter uma análise mais precisa dos benefícios intangíveis e desvantagens relacionadas a diferentes estratégias de terceirização logística, porém, o processo precisa também ser avaliado quantitativamente, o que não foi trabalhado com detalhes. Azzi et al. (2013) reiteraram a necessidade de se levar em conta as peculiaridades do setor e o número de consequências relacionadas aos aspectos sociais e de sustentabilidade, já que qualquer melhoria em termos de redução de custos, aumento na eficiência e melhoria na qualidade dos serviços causam impactos na sociedade e na sustentabilidade do processo em geral.

Lin e Ho (2014) ressaltam que a tecnologia da informação e a presença cada vez mais onipresente das empresas que comercializam produtos hospitalares, obrigam os hospitais a migrarem para plataformas on-line, com a esperança de reduzir custos de compra de medicamentos. A maioria dos sistemas de saúde existentes, no entanto, fornecem apenas um espaço modesto para integração com soluções de tecnologia de informação. Lin e Ho (2014) alertam para problemas como, a variedade de medicamentos, preocupações com o sigilo de informações e várias outras questões que tornaram mais difícil para os hospitais aderirem plenamente as plataformas on-line. O estudo visou, portanto, propor um modelo de implementação de planejamento, previsão e reabastecimento para compras de medicamentos, integrando operações e logística da cadeia de suprimentos na indústria hospitalar, possibilitando a adesão das compras por via on-line.

Exigências cada vez maiores em tempos de entrega mais curtos, redução nos custos logísticos, contribuem para o desencadeamento de mudanças profundas nas redes logística, principalmente no sistema de transporte e armazenagem das empresas hospitalares. Nesse contexto, as pesquisas estudadas foram classificadas como: Cadeias colaborativas, Cadeias terceirizadas e uso de tecnologias de informação. A tabela 3 mostra as estratégias de integração da cadeia e seus autores correspondentes. Também foi observado que os sistemas de controle e gestão de

transporte e armazenagem utilizados no Hospitais estão mais voltados para o controle interno de movimentação de materiais e pouco irá priorizar a integração dos canais de distribuição como um todo para otimização das redes logísticas.

**Tabela 3:** Estratégias para a Integração da Cadeia

Metodologias	
<b>Cadeias Colaborativas</b>	El Arbi et al. (2018), Amerine et al. (2017).
<b>Terceirização da Cadeia</b>	Azzi et al. (2013).
<b>Tecnologia da Informação</b>	Gonul Kochan et al. (2018b), Lin e Ho (2014).

. Fonte: Elaborado pelo Autor

### 4.3 Gestão de estoques

A gestão e controle de estoque é o processo que compreende desde a escolha do tipo de armazenamento e a forma de organizá-lo e até o inventário que deve ser feito periodicamente, Holm, Rudis e Wilson (2015) afirmaram que em um mercado competitivo como o hospitalar, manter estoques que consigam atender as necessidades da cadeia de distribuição sem comprometer recursos desnecessariamente é um desafio que pode significar um diferencial de atendimento frente aos concorrentes. Leung et al. (2016) buscaram caracterizar o impacto de políticas de gerenciamento de inventário em medicamentos essenciais nas clínicas de saúde da Zâmbia e desenvolveram recomendações relacionadas a avaliação de níveis diários de estoque de medicamentos. Foram avaliadas 145 instalações através de fotografia e transcrição manual de formulários, usados para determinar os níveis históricos de esgotamento de estoque e estimar padrões de demanda, prazos de entrega e estimativas da acessibilidade mensal das instalações. Um modelo de simulação foi construído e validado para precisão preditiva contra rupturas históricas, e disponibilidade de produto. A simulação produziu bons resultados e foram comparados com problemas mensais passados e falhas na captura da variabilidade do lead time no controle de estoque atual.

Gebicki et al. (2014) reforçam que um dos principais fatores de sucesso na gestão de estoques é garantir a logística interna e o gerenciamento externo da cadeia de suprimentos, pois ambos os lados devem se ajustar às necessidades do paciente e ao risco inesperado, buscando sempre melhorar a qualidade dos serviços sem negligenciar o controle de custos. A falta de melhoria sincronizada só pode levar a resultados atenuados, e qualquer ganho em qualquer parte pode ser dificultado pela falta de foco no outro é o que afirmam Nabelsi e Gagnon (2017), pois em sua análise, fica claro que os processos de "armazenagem" e "uso" estão fragmentados



entre o serviço de gerenciamento de materiais e a comunidade hospitalar, resultando em duplicações e redundâncias; Os processos globais de "armazenagem" e "uso" exigem tempo para intervenções humanas por parte dos armazenistas e enfermeiros, eles não têm informações precisas sobre a localização física que passa pelo hospital e entre unidades médicas.

A cadeia de suprimentos hospitalar, impacta significativamente sobre os custos logísticos no orçamento operacional do hospital (cerca de 35%), o que levou muitos pesquisadores buscar melhorias nas políticas de controle de estoque e estruturas pertencentes à mesma área geográfica recorrendo a serviços compartilhados ou logística de terceiros (IANNONE et al., 2014). Dessa forma uma gestão de estoques eficiente, personalizável e sensível ao custo pode melhorar o fluxo de materiais de forma simplificada e sustentável dentro de um hospital. Terline et al. (2018) conduziu o seu estudo observando como os medicamentos estavam sendo utilizados e distribuídos antes e após a implementação de um sistema informatizado de controle de estoques ao final. Concluiu que um sistema de inventário computadorizado seria benéfico em fornecer uma solução sustentável e de longo prazo para suas necessidades de gerenciamento de medicamentos.

Vários fatores, como o aumento dos gastos com saúde, impõem pressões crescentes para melhorar a eficiência no setor de saúde. A engenharia industrial e a pesquisa operacional podem ser efetivamente utilizadas com esse objetivo Stecca, Baffo e Kaihara (2016) observaram que a otimização integrada de todas as camadas do sistema de distribuição de medicamentos traz economias de custo substanciais; os custos de mão de obra são essenciais para o desempenho do estoque e deve ser integrado no inventário. As Investigações dos artigos estudados sempre buscam diferentes abordagens de gestão para um sistema de controle de estoques que basicamente consiste em um local de armazenamento central, a farmácia principal e postos de enfermagem. Gebicki et al. (2014), sugerem a colocação máquinas de distribuição localizadas em cada departamento para realizar o controle do inventário e integrar as informações entre os postos de enfermagem e a farmácia do hospital.

A Tabela 4, classifica os estudos que introduziram problemas de gestão de estoque, estes têm visões diferentes sobre o problema das rupturas do fornecimento de medicamentos na cadeia interna e apresentam suposições diferentes sobre lead time e cancelamento de demanda. O planejamento e gestão de estoques pode ser classificado pelos seguintes grupos: Logística de armazenamento e distribuição, Informatização do processo de armazenagem e otimização integrada da cadeia interna.

**Tabela 4:** Estratégias para a Gestão de estoques  
Metodologias

<b>Logística de Armazenagem e Distribuição</b>	Holm, Rudis e Wilson (2015), Leung et al. (2016).
<b>Informatização do Processo de Armazenagem</b>	Gebicki et al. (2014), Nabelsi e Gagnon (2017), Iannone et al. (2014), Terline et al. (2018).
<b>Otimização Integrada da Cadeia Interna</b>	Stecca, Baffo e Kaihara (2016).

Fonte: Elaborado pelo Autor

#### 4.4 Análise dos Resultados da Revisão Sistemática da Literatura

Com base nas perguntas e objetivos da pesquisa, os dados dos artigos de texto completo foram resumidos, extraídos e coletados manualmente em formato de tabela em quatro grupos principais: pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (SWOT). A lógica por trás do uso de uma análise SWOT é que ela permite identificar fatores internos e externos que influenciam o desempenho de um projeto. Essa análise do tipo SWOT é particularmente útil para o planejamento de projetos estratégicos e tem sido amplamente utilizada na gestão e nas pesquisas científicas, além de ser uma das principais ferramentas utilizadas para informar sobre a eficácia de projetos. Por estas razões, consideramos que é uma ferramenta adequada para avaliar estrategicamente implementações de projetos de gestão da cadeia de distribuição interna de medicamentos hospitalares. Considerando os objetivos da presente análise, cada grupo SWOT refere-se a:

- Pontos fortes: fatores internos referentes aos resultados, motivadores do projeto, razões para o sucesso.
- Fraquezas: fatores internos referentes às limitações e desafios do projeto.
- Oportunidades: fatores externos, como áreas de potencial para implementação de políticas de gestão da cadeia, facilitadores de projetos.
- Ameaças: fatores externos, como potencial de falha, barreiras externas e limitações.

A Tabela 5 demonstra que mesmo em fatores distintos a aplicação atual da tecnologia na atenção à saúde, especialmente na gestão da cadeia, deve ser vista como um conjunto de experimentos que informa nossa necessidade de sistemas futuros, com objetivo de melhorar a qualidade dos serviços de saúde que fornecemos. A tecnologia do futuro precisa ser (1) padronizada em torno de modelos diferentes daqueles que evoluíram no mercado atual, (2) melhor integrados e interoperáveis para permitir o uso clínico bem-sucedido dos dados adquiridos,

(3) impulsionados por estruturas consistentes de codificação de produto e (4) projetado por informaticistas que entendem de tecnologia tanto de uma perspectiva técnica e humana.

**Tabela 5:** Análise SWOT dos estudos incluídos na revisão

Fatores	Matriz SWOT <sup>1,2,3,4</sup>	
Distribuição Interna	<sup>1</sup> Melhora a entrega de serviços (PINNA; CARRUS; MARRAS, 2015). Acompanhamento mais eficiente do fluxo de medicamentos (NABELSI; GAGNON, 2017)	<sup>2</sup> Resultados são variáveis, dependendo da metodologia de gestão (MOKHESENG; HORN; KLOPPER, 2017). Estudos limitados a casos particulares apresentando fracas evidências (SYLVOZ et al., 2009)
	<sup>3</sup> Potencial para melhorar a logística de estoques na cadeia interna (KELLE; WOOSLEY; SCHNEIDER, 2012). Carência de gestão de estoques resulta em deficiências no tratamento do paciente (KER et al., 2014b).	<sup>4</sup> Problemas de sustentabilidade da cadeia a longo prazo (SYLVOZ et al., 2009). Conhecimento limitado dos efeitos da gestão da cadeia sobre a saúde do paciente (KELLE; WOOSLEY; SCHNEIDER, 2012)
Integração da cadeia	<sup>1</sup> Gestão mais eficiente da informação nos pontos da cadeia, precisão na distribuição de medicamentos e monitoramento da cadeia (GONUL KOCHAN et al., 2018b). Intervenção flexível para melhor adaptação ao contexto local (AMERINE et al., 2017). Informações codificadas contribuem para a segurança dos dados e confiabilidade da informação (LIN; HO, 2014).	<sup>2</sup> Pequenas amostras utilizadas nas pesquisas selecionadas podem ter fornecido resultados limitados ou tendenciosos (EL ARBI et al., 2018).
	<sup>3</sup> Lacuna de comunicação existente entre trabalhadores de saúde, gerentes e pacientes podem ser mitigadas com monitoramento e avaliação da cadeia através de informações eletrônicas (POSTACCHINI et al., 2016).	<sup>4</sup> Instabilidade econômica pode ser um contratempo para a implementação de projetos de gestão da cadeia (AZZI et al., 2013). Falta de cultura e capacidade organizacional para gerenciar a cadeia na forma digital, podendo ocasionar relatos atrasados, falta de feedback e dados incompletos (LIN; HO, 2014).
Gestão de Estoques	<sup>1</sup> Recursos Humanos mínimos, supervisão em tempo real, permitindo monitoramento e avaliação dos impactos nos custos e na qualidade dos serviços (TERLINE et al., 2018). Fornecimento de suporte e treinamento de usuários e funcionários (GEBICKI et al., 2014).	<sup>2</sup> Apenas a implantação de tecnologias não garante os resultados (NABELSI; GAGNON, 2015). Custos iniciais de implementação de sistemas de informação são elevados causando incertezas sobre o futuro das mudanças dos custos (LEUNG et al., 2016).
	<sup>3</sup> Inovações para a gestão automatizada de estoques podem melhorar a escalabilidade da empresa (IANNONE et al., 2014). Programas de código aberto podem suportar a implementação reduzindo os custos iniciais (HOLM; RUDIS; WILSON, 2015).	<sup>4</sup> A receptividade das tecnologias de informação são limitadas por fatores sócio-econômicos e socioculturais, barreiras geográficas e controle de qualidade (STECCA; BAFFO; KAIHARA, 2016). Carência no acesso as tecnologias de informação devido a fraca política de financiamentos existentes em países em desenvolvimento (IANNONE et al., 2014).

1, 2, 3, 4 - Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças da matriz SWOT, respectivamente.

No futuro ideal, o sistema de distribuição de medicamentos é supervisionado por um farmacêutico, mas é operado exclusivamente por profissionais técnicos avançados, devidamente treinados e credenciados. O processo de seleção e distribuição de medicamentos é regido pelas etapas de garantia de qualidade em andamento; práticas padronizadas minimizam a oportunidade de erros na seleção, preparação e distribuição de produtos. Com esse pressuposto a discussão sobre as pesquisas relacionadas com a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais nos leva às seguintes proposições (Tabela 6).

**Tabela 6:** Proposições sobre a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos

<b>Ordem</b>	<b>Proposição</b>	<b>Autores</b>
1	Melhoras na distribuição interna de medicamentos reduzem o custo de operação hospitalar	Nabelsi e Gagnon (2015), Nabelsi e Gagnon (2017), (GEBICKI et al., 2014), (IANNONE et al., 2014), Terline et al. (2018) e Pinna, Carrus e Marras (2015), Amerine et al. (2017), Sylvoz et al. (2009)
2	Melhoras na distribuição interna de medicamentos minimizam o risco de rupturas, garantindo o fornecimento de medicamentos aos pacientes na quantidade e horas adequado;	(EL ARBI et al., 2018), (AZZI et al., 2013), (LEUNG et al., 2016), (IANNONE et al., 2014), Holm, Rudis e Wilson (2015), Gonul Kochan et al. (2018b), Postacchini et al. (2016), Mokheseng, Horn e Klopper (2017)
3	Sistemas de tecnologia da Informação contribuem na melhoria da distribuição interna de medicamentos;	Gebicki et al. (2014), Gonul Kochan et al. (2018b), Lin e Ho (2014), Kelle, Woosley e Schneider (2012)
4	Estratégias para a melhoria da eficácia da cadeia de distribuição interna de medicamentos possibilita o controle quantitativo e qualitativo na segurança e rastreabilidade na cadeia	Iannone et al. (2014), Kelle, Woosley e Schneider (2012), Stecca, Baffo e Kaihara (2016), Sylvoz et al. (2009), Mokheseng, Horn e Klopper (2017), Lin e Ho (2014)
5	Cadeias colaborativas ajudam a reduzir o número de pedidos reduzindo os custos de transporte;	El Arbi et al. (2018), Holm, Rudis e Wilson (2015), Terline et al. (2018), Iannone et al. (2014)
6	Terceirização de serviços no processo de integração da cadeia de distribuição de medicamentos reduzem custos e trazem melhorias na qualidade dos serviços	Azzi et al. (2013)
7	Informatização do processo de armazenagem evitam rupturas da informação na cadeia causadas pela intervenção humana.	Nabelsi e Gagnon (2017), Gebicki et al. (2014), Terline et al. (2018), Kelle, Woosley e Schneider (2012), Sylvoz et al. (2009), Lin e Ho (2014), Gonul Kochan et al. (2018b)

Fonte: Elaborado pelo Autor

Como observado nas pesquisas relacionadas dessa revisão, existem diferentes tipos de abordagens para melhoria da cadeia e elas variam em sua capacidade de influenciar os hospitais em sua gestão, porém as preposições expostas na Tabela 6, são compartilhadas como resultados possíveis para a melhoria da cadeia. Nabelsi e Gagnon (2015) afirmam que a informatização é uma solução viável para o problema e como consequência reduzem os custos de operações hospitalares, esta ideia é compartilhada por (GEBICKI et al., 2014; IANNONE et al., 2014; TERLINE et al., 2018; PINNA; CARRUS; MARRAS, 2015) e novamente Nabelsi e Gagnon (2017) reafirmam que a informatização da cadeia interna de suprimentos de medicamentos evitará erros causados pelo uso de mão de obra humana na gestão da cadeia. Assim, afirmamos o seguinte: A adoção ou implementação de processos informatizados pode causar impactos positivos na gestão da cadeia.

Um relacionamento final observado nas pesquisas é o elo entre a implementação de práticas de gestão da cadeia e o desempenho dos hospitais. Há uma série de estudos que empiricamente vinculam práticas de gestão da cadeia ao desempenho como em (EL ARBI et al., 2018; AZZI et al., 2013; LEUNG et al., 2016; IANNONE et al., 2014), todos concordam que a implementação de práticas de gestão da cadeia tem um efeito positivo no desempenho do hospital e está significativamente relacionada tanto ao lucro líquido quanto ao custo dos medicamentos adquiridos. Stecca, Baffo e Kaihara (2016) mostram que a sustentabilidade da cadeia afeta positivamente os ganhos financeiros e de qualidade no atendimento ao paciente. O efeito depende da elaboração de um tipo de medição de desempenho para a cadeia, pois a os resultados apresentados nas pesquisas foram de cunho empírico, sem apresentar uma metodologia clara para a avaliação do desempenho apresentado pelos hospitais após a implementação de novas estratégias de gestão. Há, no entanto, pouco apoio na literatura para ligar a implementação de novas gestões na cadeia ao desempenho (KELLE; WOOSLEY; SCHNEIDER, 2012; SYLVOZ et al., 2009). Isso pode ser devido à grande variedade de condições e fatores, bem como as particularidades da cadeia (MOKHESENG; HORN; KLOPPER, 2017).

#### 4.4.1 Limitações da Revisão Sistemática da Literatura

Esta revisão limitou-se a estudos publicados em Língua Inglesa. A exclusão de estudos em outras línguas pode ter levado à omissão de alguns estudos que fornecem evidências sobre a cadeia de interna de distribuição de medicamentos hospitalares. Nenhuma tentativa foi feita para definir o que se entende por qualidade na gestão da cadeia (KELLE; WOOSLEY; SCHNEIDER, 2012; POSTACCHINI et al., 2016; GEBICKI et al., 2014). Em vez de entrar em discussão sobre o definição da qualidade, decidimos defini-lo com base na presença ou au-

sência de informação, disponibilidade e nível de evidência de referências. Apenas um dos 19 estudos incluídos nesta revisão abordou o tema da terceirização da cadeia (AZZI et al., 2013) e o relatório desse estudo não especificou o procedimento para a implementação do processo. Também os países estudados não são representativos de todos os continentes. Consequentemente extrapolação das conclusões médias desta revisão para todo o mundo podem não ser precisos. O número de estudos é muito pequeno e seus métodos e qualidade são muito variável para permitir conclusões gerais confiáveis sobre mudanças ao longo do tempo ou diferenças entre os países.

#### 4.4.2 Agenda de Pesquisa

Esta revisão observou várias medidas de resultados que não foram adequadamente investigados em pesquisa durante o período de revisão, tendo em vista as necessidades expostas, é necessário o desenvolvimento de estudos que tenham como objetivo compreender melhor o processo de gestão da cadeia interna de suprimentos de medicamentos. Alguns autores apontam para a necessidade de se desenvolver mais pesquisas, que avaliem estratégias que tornem esse processo mais ágil e que possa promover uma profunda integração e cooperação entre os diversos pontos da cadeia (HOLM; RUDIS; WILSON, 2015; STECCA; BAFFO; KAIHARA, 2016). Avaliando o estado da arte na Itália e no exterior, aparecem alguns sistemas inovadores: sensores inteligentes e sistema de dose unitária. O desenvolvimento da reengenharia logística dos hospitais será voltado cada vez mais com base na implementação integrada dessas soluções, associada a dependência de alguns aspectos, como: o tamanho do hospital, seu grau de maturidade em relação a gestão de distribuição de medicamento e a sua disponibilidade de investimento.

Diante dos resultados observados na literatura e das lacunas apresentadas tendo em consideração a identificação dos grupos de pesquisa, nota-se um apontamento para a necessidade de se planejar intervenções específicas na cadeia, visando atender às suas reais necessidades, de forma mais objetiva, direta e apropriada que possa eliminar ou minimizar significativamente os inventários de medicamentos. Em particular, buscar uma redefinição logística da cadeia, propiciando um fluxo efetivo onde a solicitação à farmácia hospitalar seja efetivada por requisitos reais e não mais por subjetivas avaliações de enfermeiros chefes. Cada um desses estágios é apoiado por um nível crescente de automação e informatização. Portanto, é desejável que futuros destinos de pesquisa tenham mais e mais atenção a esse fluxo, concentrando-se nas últimas possibilidades oferecidas pela Tecnologia da Informação e Comunicação em favor da qualidade da gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos.

Outro ponto que merece destaque é que os estudos mencionados acima não investigaram os fatores que associados a níveis médios de estoques, lead time e desperdícios de medicamentos devido a falha de comunicação entre a farmácia hospitalar e os postos de enfermagem. Sendo que estes fatores podem ter efeitos diretos na cadeia de suprimento hospitalar, tais como: em custos de estoque, custos de fornecimento e escassez de suprimentos. Além das contradições, falhas metodológicas e lacunas observadas nas pesquisas encontradas, percebe-se que elas foram desenvolvidas no contexto internacional, pois não foram encontradas pesquisas que abordassem o tema no Brasil. Observamos, portanto, que há uma carência de estudos, no contexto nacional, que avalie os impactos que a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos hospitalares tem sobre os hospitais.

## **5 MÉTODO DE CONTROLE DA CADEIA INTERNA DE MEDICAMENTOS EM HOSPITAIS**

### **5.1 Análise de falhas na Gestão do fluxo da cadeia interna de distribuição de medicamentos**

A presente pesquisa foi realizada em um hospital público do município de Imperatriz, Maranhão que tem como referencial de atendimento a obstetrícia, dados coletados nos diz que são realizados em média 20 partos por dia e o quadro funcional é composto de 279 pessoas, entre médicos, enfermeiros, farmacêuticos, nutricionistas e equipe administrativa. O Hospital funciona todos os dias da semana. A estimativa da população assistida é de 300 mil habitantes, pois imperatriz é considerado como um polo centralizador de saúde abrangendo o sudoeste do Maranhão, sul do Pará e norte do Tocantins, (figura 10).

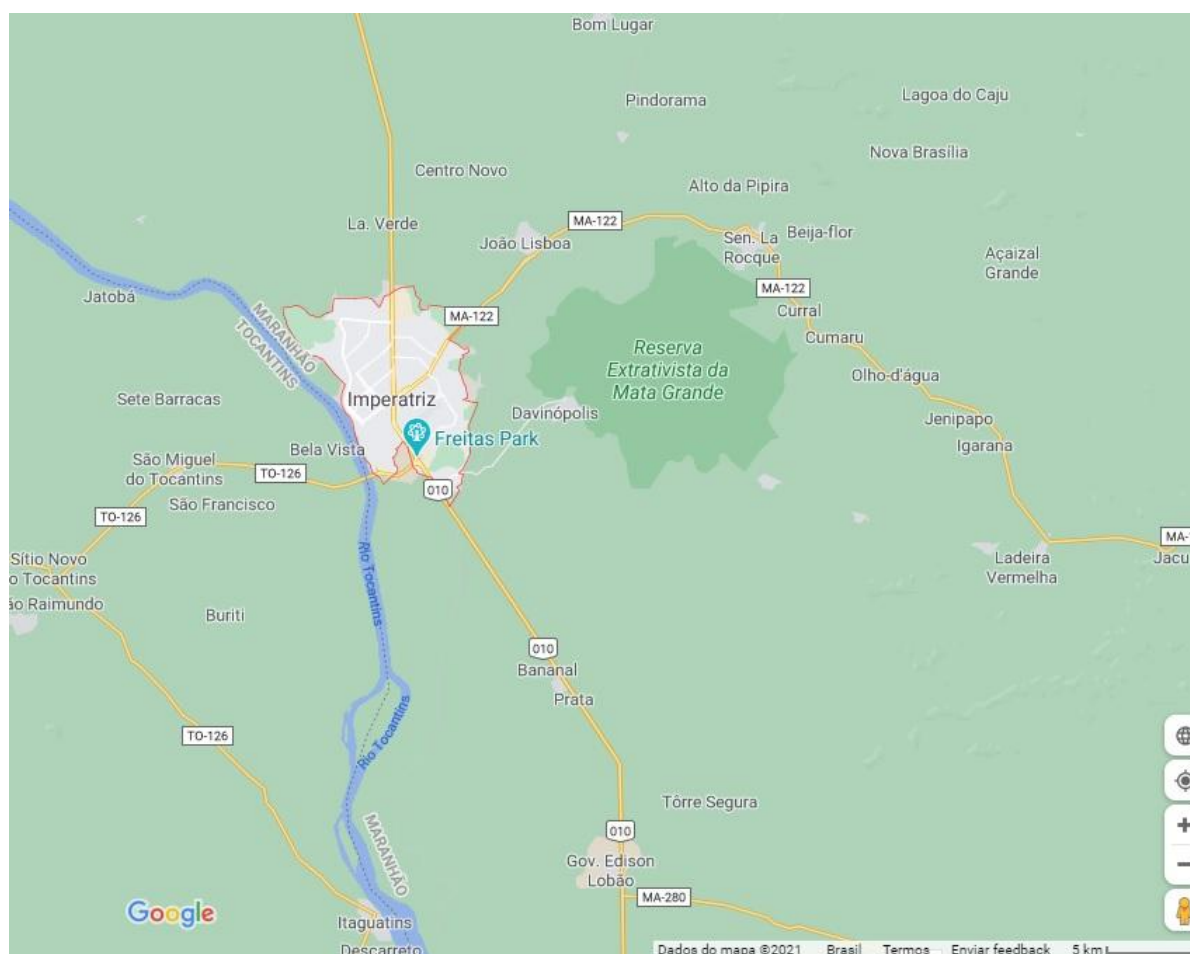
Na busca de elaborar um método para promover melhorias na gestão do fluxo de distribuição interna de medicamentos foi avaliado o nível de serviço ofertado pela farmácia hospitalar, para tal realizamos um levantamento de informações junto aos participantes internos por meio de entrevistas. Com estas informações foi levantada as principais causas de falhas no serviço de distribuição de medicamentos. Destaca-se entre os principais problemas relatados as frequentes rupturas do estoque e a carência de informações entre os setores participantes da cadeia. As rupturas ocorrem em períodos específicos e tendo como causa principal a dificuldade do planejamento das licitações devido ao pouco controle dos estoques de medicamentos, tal fato vem a prejudicar o atendimento aos pacientes e conseqüentemente ocorre prejuízos diretos no tratamento das pacientes principalmente em casos de partos complexos que envolvem cirurgias.

Em relação a carência de informação, o destaque principal foi a inexistência de informações relativos aos estoques disponíveis na farmácia hospitalar, o que vem a impactar diretamente na incerteza dos profissionais em promover uma assistência hospitalar segura, pois não há uma certeza em relação a capacidade da farmácia hospitalar atender a demanda diária do hospital. Problemas apresentados na farmácia hospitalar.

#### **5.1.1 Caracterização das falhas observadas**

A pesquisa de campo, para este trabalho, teve como principal objetivo observar como ocorria a gestão de abastecimento de medicamento na farmácia hospitalar da instituição pesquisada. Ao longo desse levantamento foram observados e apontados fatores, como, por exem-





**Figura 10:** Região abrangida pelo município de Imperatriz - Maranhão  
Fonte: Google Heart 2021

plo, excessos e/ou faltas de medicamentos, fluxo de comunicação e demora no abastecimento por parte do fornecedor. A metodologia adotada visou à avaliação da logística desde o recebimento dos medicamentos pela empresa distribuidora, a estocagem de medicamentos, e a administração do medicamento aos pacientes. Foram observados as seguintes falhas no fluxo de atendimento da farmácia hospitalar:

1. **Fluxo de informações:** Ruptura nas informações entre setores de compra ou seja o administrativo responsável pelas licitações, Farmácia e os postos de enfermagem. Observamos que a farmácia hospitalar não mantém um contato direto com o setor de compras do hospital resultando então em uma ausência de planejamento no processo de aquisição de medicamentos e insumos para o hospital. As licitações ocorriam de forma aleatória não levando em conta as necessidades primárias do hospital, pois sem o planejamento adequado pode ocorrer dois tipos de problemas, vencimento de medicamentos

comprados em excesso e escassez de outros medicamentos comprados em quantidades não apropriadas. Estas falhas operacionais de fornecimento de medicamentos podem causar situações de impedimento para os profissionais de saúde, pois não será possível realizar suas atividades, interrompendo a assistência ao paciente colocando-o em risco, e diminuindo o desempenho individual e organizacional. A falta de medicamento na cadeia interna hospitalar inviabiliza a execução de atividades e provoca irreparáveis danos à vida. Porém, o excesso destes suprimentos pode causar imobilização de capital, impedindo o investimento pela instituição em outras áreas estratégicas.

2. **Gestão do processo de distribuição interna (GPDI) :** Os problemas na GPDI obtiveram o maior destaque nos relatos dos colaboradores. Relacionamos aqui que a deficiência nos controles internos da instituição foi apresentada como um risco a eficiência das atividades, pois tais controles são realizados de forma manual sem a utilização de sistemas de informação. Sendo assim existem muitos processos manuais e além disso os sistemas de gestão não são integrados, ou seja, funcionam de forma independente sem um fluxo contínuo de informação, exigindo retrabalho, lentidão na efetivação das atividades e tornando os processos de tomada de decisão morosos. Além disto, existe outro problema, o erro humano, que pode ocasionar ruptura nos processamentos de entrada e saída de medicamentos. A dificuldade de comunicação dentro da instituição seja por desconhecimento ou até mesmo por desinteresse das equipes são fatores de ocorrências de rupturas no fluxo da cadeia.
3. **Gestão da Farmácia Hospitalar:** As relações entre a farmácia hospitalar e os postos de enfermagem apresentaram deficiências que comprometem os serviços prestados na cadeia. Situações como o controle da quantidade de pacientes a serem atendidos e as prescrições relacionadas a estes, os dados relativos aos pacientes ficam sob o controle dos postos de enfermagem de forma individual, pois não há compartilhamento de informações entre os postos. A farmácia hospitalar apresenta apenas uma função de dispensação de medicamentos, sem a possibilidade de gerir e controlar os estoques de medicamentos, muitas vezes ocasionando a compra excessiva de medicamentos de baixa utilização e a ruptura de medicamentos com maior demanda. A consequência dessa situação é o aumento do nível de responsividade da cadeia de suprimentos, ocasionando um aumento na incerteza da demanda por parte da farmácia hospitalar.
4. **Utilização de Tecnologia de Informação (TI):** Por haver uma ausência da utilização de ferramentas de TI observou-se a que os estoques de medicamentos apresentam inconsistências em relação aos inventários. Destaca-se as seguintes falhas relacionadas a

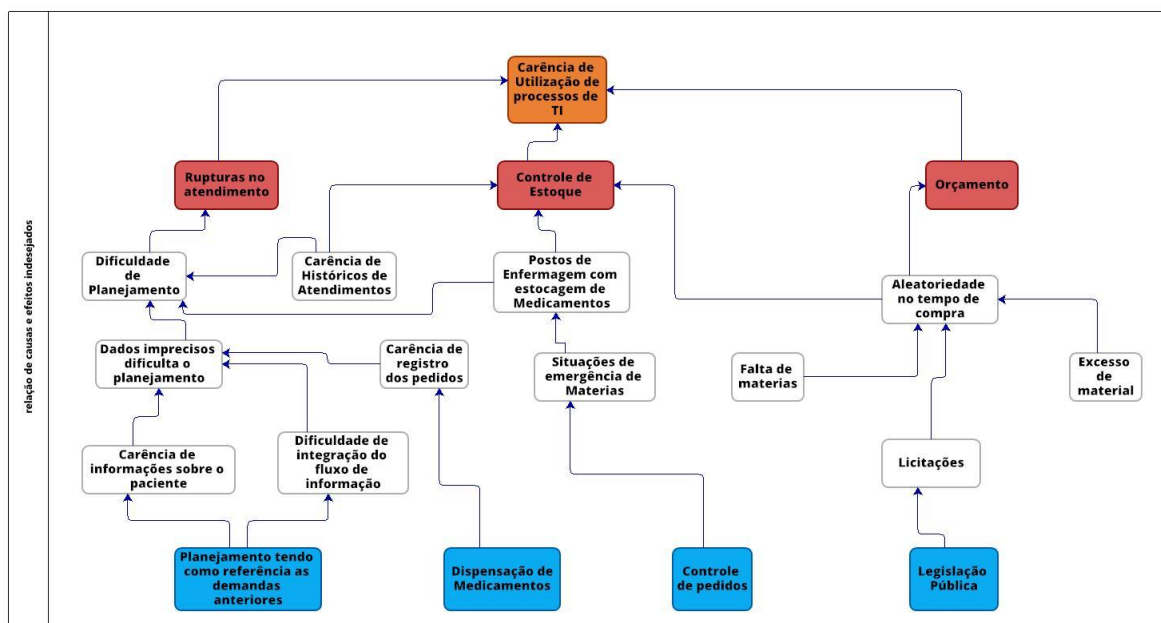
ausência de utilização de TI:

- Divergência nos quantitativos de medicamentos em estoque, pois as anotações de controle não correspondem a disponibilidade física, ocasionando dificuldade na previsão de demanda por parte dos gestores da instituição.
- Perda de produtos devido ao prazo de vencimento dos medicamentos gerando rupturas no fornecimento deles. Além disso o aumento de medicamentos não utilizados, vencidos e perdidos contribui para a escassez de medicamentos, gerando maiores percentagens de resíduos farmacêuticos e aumento dos custos de descarte;
- A ausência de um controle preciso dos estoques por processos de TI também ocasionou situações de excesso de estoques elevando os custos de aquisição e manutenção dos medicamentos afetando diretamente o orçamento do hospital;
- Divergência entre o planejamento da farmácia hospitalar em relação ao atendimento das demandas por parte dos postos de saúde e a dispensação dos medicamentos;
- Ausência de um controle sobre os pedidos de medicamentos por parte dos postos de enfermagem.

A gestão de medicamentos envolve fatores complexo, pois em se tratando de um hospital, os medicamentos são imprescindíveis ao atendimento do paciente, para que as atividades ocorram de forma satisfatória a eficiência e agilidade de seu sistema de distribuição é crucial para se evitar rupturas no seu fornecimento, pois deve estar sempre disponível quando for demandada. A pesquisa observou no hospital uma série de percepções e impressões das principais relações de causa e efeito relacionados as falhas na cadeia de distribuição de medicamentos. A figura 11 relaciona os problemas de cada processo.

O posicionamento eficaz dos estoques ajuda os hospitais a se protegerem contra a incerteza da demanda e alcançar bons níveis de serviço com custos mínimos. No entanto, as crescentes expectativas de pacientes em termos de nível de serviço e a alta incerteza na demanda, desafiam seriamente o atual sistemas de distribuição.

O ponto focal das organizações hospitalares em relação a distribuição de medicamentos é a farmácia hospitalar que é o centro operacional. Lá são realizadas as distribuições de medicamentos aos postos de enfermagem. O outro elemento importante é o apoio logístico às atividades da farmácia hospitalar, pois , o papel do Farmacêutico são limitados pelos seguintes fatores, (figura 11):



**Figura 11:** Causa e efeitos das falhas na distribuição de medicamentos

- Legislação pública que por sua burocracia impossibilita processos mais apurados de licitação de materiais que via de regra, são adquiridos por meio das licitações, onde são identificados pelo princípio ativo. Os processos licitatórios seguem os critérios estabelecidos pela Lei Federal 8.666/1993, variando as modalidades em carta convite, tomada de preços e concorrência. Em alguns casos, poderá haver dispensa de licitação ou inexigibilidade dela. Já a Lei Federal 10.520/2002 instituiu a modalidade de licitação denominada pregão;
- Controle dos pedidos por parte dos postos de enfermagem, acarretando em dispensação indevida de medicamentos decorrentes do baixo nível de comunicação entre os setores componentes da cadeia de distribuição, devido a inadequação da infraestrutura, carência de recursos humanos e equipamentos para as atividades de recepção, armazenagem e expedição de medicamentos, frequentes atrasos e inadimplência nas entregas dos medicamentos;
- Planejamento tendo como referencial as demandas de exercícios anteriores. O planejamento é inegavelmente um dos processos mais sensíveis de uma organização, com um planejamento de demandas ideal o resultado pode ser determinante para o sucesso dos

atendimentos. É muito comum observar a Farmácia Hospitalar planejando seu futuro com informações e comportamentos históricos, deixando de lado algumas variáveis que tornam a decisão sobre o que comprar e o que descontinuar num processo mais intuitivo do que estruturado.

Estes fatores correspondem à percepção dos colaboradores envolvidos nas atividades de distribuição de medicamentos na cadeia interna hospitalar, esta avaliação se faz importante, inclusive para que a instituição não faça investimentos (de tempo, dinheiro e energia) em aspectos que na verdade estão sendo bem percebidos por seus colaboradores, em detrimento de outros que estão sendo mal avaliados e prejudicando a efetivação das atividades fins.

Os fatores relacionados podem causar falhas na preparação do planejamento da distribuição de medicamentos tendo efeitos muito expressivos, como rupturas no atendimento aos pacientes, ineficiência nos estoques e descontrole no orçamento da instituição levando a queda na performance, aumento nos custos e perda de qualidade nos serviços. A indisponibilidade de medicamentos essenciais nas atividades hospitalares, apresentam consequências perversas e imprevisíveis, gera inquietude nos médicos, enfermeiros que se vêem impossibilitados de cumprir adequadamente as suas tarefas. A ineficiência observada na gestão do estoque provoca duas situações: estoques obsoletos, causando uma perda de medicamentos por causa das datas de vencimento e ruptura de estoques por desabastecimento. O problema de excessos de estoque é ocasionado principalmente por compras de oportunidade e pela quantidade de itens a controlar que aumentam a decorrer das reposições, isso associado a um sistema inadequado de informações e previsões de demanda subestimando ou superestimando a demanda de um determinado período.

### 5.1.2 Farmácia Hospitalar

A farmácia hospitalar, apresenta um fluxo de abastecimento de medicamentos com características peculiares. O setor de recebimento dos medicamentos é praticamente idêntico ao de qualquer empresa fabricante ou de serviços. Os medicamentos são recebidos em caixas, frascos e envelopes, no entanto a distribuição desses medicamentos aos pacientes ocorrem na forma de dose unitária. O profissional responsável (farmacêutico), com base no receituário prescrito pelo médico, seleciona cada medicamento indicado em doses específicas, na quantidade definida para cada paciente.

No hospital pesquisado a farmácia hospitalar, tem como função garantir o uso seguro e racional dos remédios que serão prescritos pelos médicos, porém observa-se que para isso tem que realizar um bom planejamento na aquisição de medicamentos e materiais hospitalares

para garantir o atendimento à demanda e necessidades dos pacientes hospitalizados, porém o fluxo deste planejamento é impactado pela falta de procedimento padrão para o fluxo de comunicação entre a farmácia e os postos de enfermagem. Os farmacêuticos realizam apenas verificações administrativas relacionadas a procedimentos técnicos ou de armazenamento de medicamentos, (figura 12).



**Figura 12:** Farmácia Hospitalar

O transporte interno de medicamentos acontece nas seguintes etapas. Primeiramente, após o recebimento e conferência das mercadorias, há o armazenamento das caixas recebidas normalmente estas são armazenadas em prateleiras de aço. Posteriormente, à medida que o responsável pela farmácia do hospital (farmacêutico) necessita de medicamentos, o responsável pela estocagem libera frascos e caixas individuais de medicamentos, na quantidade necessária solicitada pelo responsável da farmácia.

Na farmácia hospitalar o farmacêutico é o responsável legal por todo o fluxo do medicamento dentro da instituição. As principais dificuldades relatadas pelos profissionais responsáveis são: As atividades de logística hospitalar, o planejamento, implementação e controle eficientes e o correto armazenamento de medicamentos e outros materiais. Além disso, encon-

tram dificuldades em colocar na prática as normas e controles que podem garantir a sistemática da distribuição dos medicamentos.

A farmácia hospitalar não precisa armazenar grandes quantidades de medicamentos e o transporte do armazém até o estoque da farmácia é realizado com carrinhos manuais, com o objetivo de que os cuidados com a conservação e a íntegra de frascos e cartuchos de medicamentos sejam mantidos. A movimentação interna dos medicamentos é executada de maneira integrada, assim, o fluxo desde a farmácia até a administração desses medicamentos aos pacientes, segue algumas regras que foram observadas na pesquisa de campo, que seguem os seguintes protocolos:

- O Farmacêutico de posse do receituário de prescrição médica faz a conferência das quantidades e doses a serem ministradas, estando tudo correto apanha cada produto na prateleira da farmácia verificando prazo de validade e deposita-os em uma bandeja de plástico;
- Na medida em que apanha cada medicamento, identifica-o com uma etiqueta auto-adesiva, anotando por seu próprio punho o nome do medicamento;
- Disponibiliza a bandeja com os medicamentos para que seja entregue no posto de enfermagem de origem do receituário.

Entre os serviços específicos para pacientes nas enfermarias, as taxas de erros de medicação e prescrição inadequada são relatadas pelos farmacêuticos como uma ocorrência recorrente, devido as prescrições serem realizadas de forma manual acarretando dúvidas e dificuldades de entendimento por causa da letra do prescritor. A dispensação de medicamentos é um dos principais serviços de farmácia hospitalar da instituição pesquisada, ficando os outros requisitos em segundo plano. Os medicamentos são dispensados e fornecidos aos pacientes de acordo com as prescrições. Em geral, o número de itens dispensados pode variar para cada receita recebida. Sendo assim, qualquer erro em qualquer dos processos pode assumir dimensões clinicamente significativas e impor custos relevantes ao sistema de saúde. Além dos erros de medicação relacionados a prescrição eles também ocorrem por dispensação e de gestão inadequada dos medicamentos.

O estoque regulador da da farmácia hospitalar considera uma quantidade mínima de medicamentos, e o estoque máximo tem como parâmetro o dobro do estoque mínimo. De acordo o farmacêutico responsável, essa é a “fórmula” mais adequada, já que se baseia no consumo histórico médio de medicamentos dos últimos seis meses. A partir desse histórico de consumo, o setor de licitação do hospital elabora uma “lista” de medicamentos com as suas respectivas

demandas para que seja aberto um Termo de Referência com objetivo de realizar a aquisição dos mesmos. Assim, a gestão administrativa do hospital torna-se responsável pela aquisição e controle dos estoques do hospital. Lembrando que, no início do ano fiscal, define-se o orçamento do hospital destinado à compra de medicamento e de materiais auxiliares, como seringas, fios para sutura, entre outros.

Na pesquisa foi observado que a gestão dos medicamentos na farmácia hospitalar apresenta sérios erros associados a fatores que se resumem nas falhas de comunicação, nos problemas relacionados à rotulagem e embalagem dos medicamentos, na sobrecarga de trabalho e na estrutura da área de trabalho, nas distrações e interrupções, no uso de fontes de informação incorretas e desatualizadas, dentre estes foram detectados as seguintes falhas:

- Como não há uma conferência periódica, não é possível encontrar possíveis falhas operacionais. Não há como verificar as divergências entre o estoque no sistema e a quantidade presente no estoque físico da farmácia Hospitalar e nos postos de enfermagem;
- A falta de controle no acesso de pessoas no depósito e ausência de monitoramento por meio de câmeras, pode facilitar o furto de medicamentos, gerando assim rupturas no fluxo da cadeia;
- As perdas e desperdícios representam um grande problema para o hospital, e o mau armazenamento é um dos principais motivos de extravio e perda dentro da farmácia hospitalar;
- Ocorre falhas no registro das saídas ou entradas de medicamentos gerando inconsistência no controle do estoque, fato que gera consequências negativas à gestão administrativa do hospital, pois ocasiona compras desnecessárias ou ainda causa rupturas no estoque;
- Falta de padronização no momento de dar entrada nos medicamentos, pois ao utilizar um cadastro genérico todo controle de estoque fica comprometido, uma vez que o medicamento que está sendo dispensado não sofrerá baixa no sistema. Caso um medicamento seja registrado com fator de conversão incorreto, prejudicará diretamente seu estoque. Por exemplo se um medicamento que vem com uma embalagem de 6 unidades for registrado com 12 unidades. Além disso, cadastrar um produto com uma descrição incompleta dificulta sua busca e consulta. Caso não haja o código do item para fazer a movimentação, corre-se o risco de não lançar o item correto e gerar uma baixa para outro produto;



- Falhas na conferência da entrada da mercadoria ocasionam erros, uma vez que o fornecedor pode ter enviado produtos e/ou quantidades do pedido efetuado. Além disso, a conferência no ato do recebimento certifica que a quantidade constante na nota fiscal é a mesma recebida pelo conferente a dar entrada no estoque;
- Mudanças na tipologia do medicamento, fato que ocorre muito em produtos de saúde, nos quais a mudança da receita dos produtos não é informada no sistema. Dessa forma, o antigo medicamento continua sendo baixado, enquanto outro está sendo utilizado e, conseqüentemente, sem baixa no estoque.

A gestão de estoque da farmácia hospitalar deve ser considerada como uma das principais competências de qualquer hospital, uma vez que seu negócio está intimamente ligado à movimentação de medicamentos. Os erros na gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos, ainda que em muitos casos possam ser classificados como banal, assume níveis epidemiológicos importantes. Em face deste cenário torna-se necessário, então, conhecer o fluxo da cadeia nas instituições hospitalares, verificando como seus profissionais estão desenvolvendo suas atividades e se essas são preestabelecidas ou não por protocolos e padronizações.

## **5.2 Proposição do método de controle**

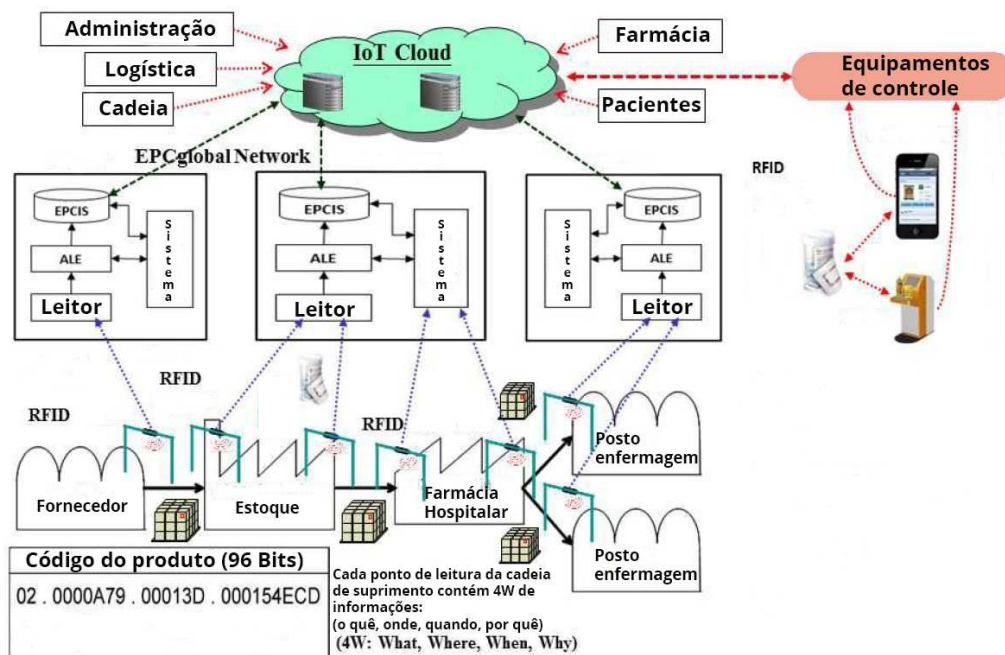
A Internet das Coisas (IoT) inspirou muitas aplicações inovadoras de logística e abastecimento cadeias nos últimos anos e terão influências de longo alcance na gestão da cadeia de distribuição de medicamentos (KALSOOM et al., 2020; GONG et al., 2020; KUMAR; PUNDIR, 2020). A visão IoT ideal é que cada objeto tenha seu próprio Identificador de Objeto Digital (DOI), desta forma torna-se possível criar uma rede global de gerenciamento utilizando equipamentos como objetos gerenciadores da infraestrutura por meio da IoT. O objetivo da IoT na cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais é criar uma infraestrutura de rede global para facilitar a troca fácil de medicamentos, serviços e informações. IoT aplicada a gestão da cadeia de distribuição auxilia na coleta de informações em tempo real no local, melhorando com sucesso o funcionamento e a eficiência dos serviços (SAFKHANI et al., 2020). A inovação da IoT beneficia à logística hospitalar e afeta diretamente as operações dos hospitais. Embora as despesas gerais de IoT hardware, como etiquetas e leitores RFID, caíram significativamente nos últimos anos, muitas as empresas ainda mantêm atitudes hesitantes e conservadoras em relação à aplicação da IoT na gestão da cadeia de distribuição (SAFKHANI et al., 2020).

O Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) estabeleceu o Auto-ID Center em 1999

e propôs a infraestrutura do esquema de codificação EPC e EPCglobal Network para garantir a interconexão da Identificação por Radiofrequência (RFID) na cadeia de abastecimento (BEN-DAYA et al., 2020). O design do Código EPC se aplica a todos os produtos em todo o mundo, onde todos os códigos são únicos e cada objeto (produto) possui seu próprio Código EPC; A IoT tem muitas opções em etiquetagem de produto, como código de barras ou tecnologia RFID, e etiquetagem RFID é frequentemente usada com Esquema de codificação EPC. Leitores RFID recuperam as informações de uma etiqueta RFID por meio de rádio ondas, sem linha de visão de operação, o que permite a digitalização em lote de medicamentos. Em comparação com a tecnologia de código de barras, a tecnologia RFID pode gravar dados repetidamente nos blocos de memória de uma etiqueta, que podem conter mais informações do que o código de barras. Além disso, A etiqueta RFID pode sobreviver a ambientes hostis e não ser facilmente contaminada ou danificada (SAFKHANI et al., 2020).

As operações gerais da rede EPCglobal dependem da integração do sistema IoT. Se os leitores RFID são amplamente colocados em uma cadeia de abastecimento, então cada membro ao longo do abastecimento cadeia pode consultar, atualizar ou trocar informações. A razão pela qual a IoT é levada a sério e vista como a solução para muitos setores é que ela pode interconectar as informações no mundo virtual com produtos e membros da cadeia de suprimentos em o mundo físico. A rede EPCglobal também é considerada a informação IoT subjacente de fato infraestrutura, que é projetada para rastreamento de produto em nível de item e rastreamento conforme cada produto é serializado por um código de produto eletrônico (EPC) de 96 bits. A tecnologia RFID e a rede EPC podem sincronizar informações existentes e fluxos de produtos em uma cadeia de distribuição e integrar os dados dos membros da cadeia, que podem ser passados para cada participante da cadeia de suprimentos para fornecer informações completas e transparentes sobre a cadeia (PANDYA et al., 2020).

A figura 13 ilustra a proposta de infraestrutura de tecnologia da informação (TI) de um IoT habilitado para gestão da cadeia de suprimentos baseada na arquitetura de rede EPCglobal. Conforme mostrado na figura 13, o controle dos medicamentos em nível de item pode ser aplicada tanto para a etiquetagem dos medicamentos que serão acompanhados desde a entrega feita pelos fornecedores até a sua administração nos pacientes, os medicamentos serão marcados com um código eletrônico de 96 bits. Aplicativos baseados em IoT podem rastrear cada item através da rede EPCglobal. Além disso, o estoque, a farmácia Hospitalar, os profissionais da saúde e os pacientes podem fazer o rastreamento dos medicamentos em nível de item por meio de qualquer interface de usuário com um RFID de leitura, como um quiosque ou smartphone equipado com leitores RFID miniaturizados. Esses dispositivos permitem que os usuários da cadeia se conectem a sistemas IoT construídos na rede EPCglobal para recuperar



**Figura 13:** Framework da proposta de gestão da cadeia interna de medicamentos

as informações de um medicamento da IoT nuvem, conforme ilustrado na figura 13. A plataforma de nuvem IoT pode ser acessada com permissão de partes interessadas em toda a cadeia de abastecimento. A utilização da EPCglobal padroniza o processo, pois a falta de um padrão pode ser uma barreira para a implantação dos sistemas. Sem IoT global padrão, como EPC, cria-se uma dificuldade entre a interoperabilidade dos parceiros da cadeia de distribuição (WU et al., 2020).

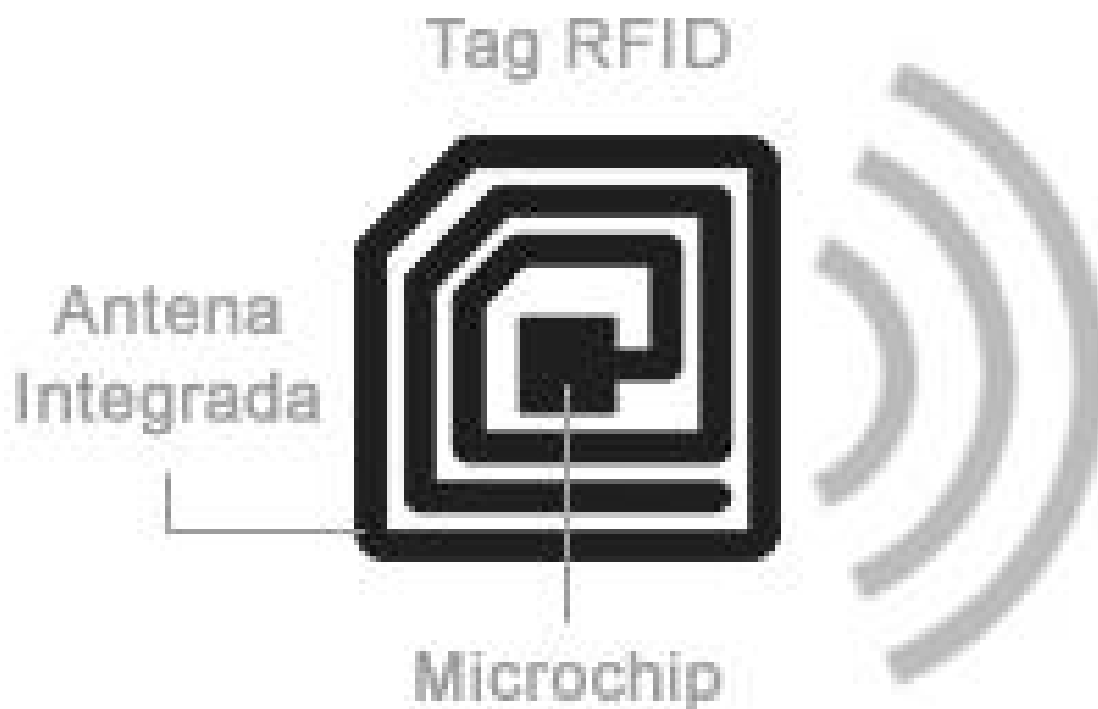
### 5.2.1 Tecnologia RFID

A utilização da tecnologia RFID busca tornar a operação logística na cadeia interna de distribuição de medicamentos mais eficiente, ágil e rentável. O seu propósito é contribuir para a gestão do fluxo de materiais em todos os elos da cadeia. Assim, os atores participantes da cadeia podem obter dados atualizados sobre os níveis de estoque, distribuição e dispensação dos medicamentos no hospital durante todo o trajeto da cadeia.

RFID em inglês quer dizer Radio Frequency Identification (Identificação por Radiofrequência). Essa tecnologia fornece meios de identificar individualmente cada produto, além de registrar as suas informações técnicas e permitir o seu rastreamento. Seu funcionamento depende:

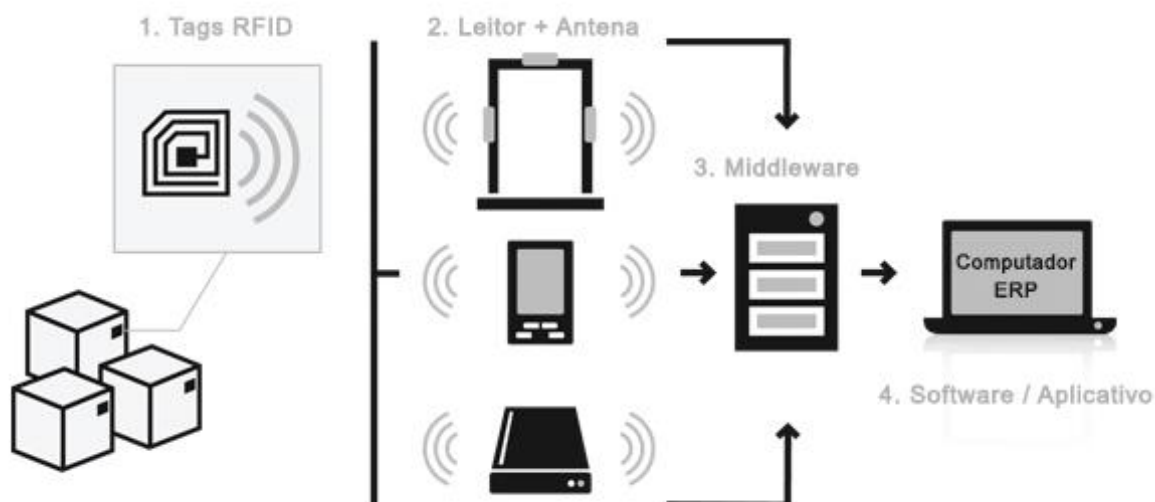
- Middleware;
- Etiquetas anexadas aos materiais;
- Antenas e leitores posicionados estrategicamente; Sistema de gestão para o gerenciamento dos dados.

As etiquetas fixadas nos medicamentos têm componentes eletrônicos que registram o número de série, o modelo e os dados do fabricante. O leitor é o instrumento utilizado para capturar os dados codificados pelas etiquetas. Assim, ocorre a leitura, o processamento e o armazenamento por meio do sistema de gerenciamento instalado. As vantagens do sistema RFID é garantir a agilidade e a qualidade do atendimento ao paciente através do gerenciamento de materiais. Esse é o desafio do setor que pode ser superado com a implantação de tecnologias da informação.



**Figura 14:** Etiqueta RFID

Fornecedores, Médicos, Farmacêuticos, Enfermeiros e Pacientes representam alguns elos da cadeia. Isso quer dizer que os processos de aquisição, distribuição e dispensação são interdependentes. A Identificação por Radiofrequência tem sido utilizada para garantir maior



**Figura 15:** Tecnologia RFID

agilidade e segurança aos processos relacionados à movimentação de produtos. Suas funcionalidades afetam etapas de separação de medicamentos prescritos e a sua administração nos pacientes. Por fim, a tecnologia RFID tem se provado uma importante aliada na modernização da operação logística. Os projetos direcionados a esse tipo de melhoria resultam em processos mais eficientes e, conseqüentemente, em aumento da qualidade e lucratividade.

### 5.2.2 Visibilidade da cadeia de suprimentos

Segundo Saffkhani et al. (2020) a gestão da cadeia de suprimentos hospitalar representa uma das principais preocupações dos seus gestores na condução das atividades de atendimento aos seus pacientes. Em razão do impacto que os custos de transação relacionados aos processos que a supply chain têm sobre os resultados da qualidade dos serviços hospitalares e, mais ainda, sobre o seu orçamento, sendo assim, essa gestão se torna indispensável, ao passo que também é extremamente desafiadora. Atualmente, gestores precisam lidar com um conjunto de atividades e profissionais da saúde, de modo a alinhar todo o fluxo e manter todos os elos atuando de forma eficiente e produtiva, garantindo, assim, a disponibilidade de medicamentos e materiais no tempo e local exato.

O trabalho com cadeias de suprimentos hospitalares englobam uma série de etapas que vão desde a compra de medicamentos até a finalização através da administração dos mesmos nos pacientes, o desafio que surge na gestão é justamente integrar todas as equipes que participam dessa cadeia produtiva por meio da tecnologia da informação. Nesse sentido, exige-se um

esforço para garantir que a gestão logística se integre ao setor de estoques e que esse converse eficientemente com a Farmácia Hospitalar e os postos de enfermagem, formando um conjunto sincronizado de atividades. Do mesmo modo, esses setores também precisam se integrar com as áreas administrativas do hospital. Nesse ponto, além dos objetivos e atuações diferentes de cada setor e das equipes que os compõem, o desafio na integração informatizada se deve primordialmente à construção de uma comunicação padronizada, a qual facilite o entendimento de demandas e a troca de informações de maneira rígida e eficiente. É nesse contexto que o uso de novas tecnologias e soluções IoT se torna tão importante.

As principais vantagens para a visibilidade da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais com a implantação da proposta de framework da figura 13 são as seguintes:

- Integração e redução da complexidade da cadeia de distribuição;
- Facilidade ao acesso às informações relativas aos medicamentos e suas prescrições;
- Informações detalhadas do ciclo de vida do medicamento na cadeia de distribuição;
- A etiqueta RFID tem uma maior capacidade de informações em relação ao tradicional código de barras;
- Maior poder de rastreabilidade do medicamento;
- Todas as informações relacionadas aos fornecedores estarão contidas na etiqueta RFID;
- Redução na perda de medicamentos seja por extravio e ou por prazo de validade.

A cadeia interna de suprimentos hospitalar abrange vários estágios, o que dificulta e muito o rastreamento de eventos ou a investigação de incidentes. Profissionais de saúde e gestores não conseguem, de modo confiável, verificar e validar a real eficiência do fluxo de medicamentos no hospital, de modo que o gasto com tais produtos não reflete na qualidade do atendimento ao paciente. Ainda, a falta de transparência na cadeia de suprimentos torna extremamente difícil a investigação e a responsabilização de eventuais atividades ilícitas ocorridas ao longo da cadeia, o que explica os inúmeros casos de extravio, retrabalho na dispensação dos medicamentos e os diversos escândalos nas cadeias de suprimentos que mancham a reputação do sistema de saúde e custam milhões aos hospitais envolvidos.

### 5.2.3 Utilização da tecnologia RFID em hospitais

Segundo Barbosa (2012) apesar de que o uso da tecnologia RFID em hospitais ser algo relativamente novo, suas aplicações podem auxiliar a aumentar a eficiência da cadeia de distribuição de medicamentos da seguinte forma:

- Gestão de bolsas de sangue e soros : A aplicação da tecnologia melhora a rastreabilidade, permitindo ligação do doador com os receptores e evita problemas com estoques em locais inadequados;
- Controle na medicação : Garante a segurança da medicação pois a etiqueta relaciona os medicamentos aos pacientes a serem administrados;
- Controle da prescrição médica : Acompanhamento e armazenamento das informações relacionadas ao cumprimento das prescrições relacionadas ao paciente;
- rastreamento dos medicamentos do ponto de dispensação ao de consumo: Todos os pontos da cadeia são passíveis de monitoramento, sendo assim as perdas e os desperdícios de medicamentos são minimizadas.

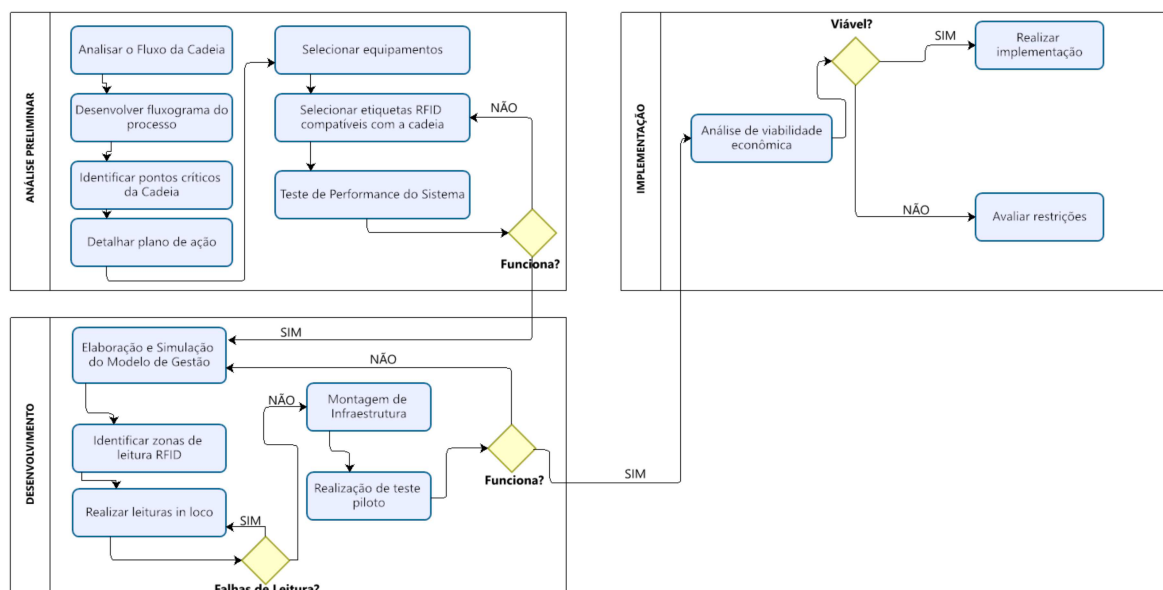
### 5.2.4 Etapas para implementação do sistema RFID

A Implementação da proposta visando o desenvolvimento do sistema de identificação por rádio frequência (RFID), a ser operacionalizada na cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais será descrito neste tópico. A implantação de um sistema de RFID não é uma tarefa trivial, demandando uma série de ponderações acerca de alguns fatores, que determinarão a abrangência e a precisão da rastreabilidade desejada. Apenas a instalação de um sistema RFID não é condição única para que se possa produzir resultados satisfatórios, pois sem uma camada lógica bem projetada, o sistema pode apresentar falhas que causarão rupturas no fluxo da cadeia. As aplicações comerciais são focadas em resultados provenientes da camada lógica, como a sincronização de dados e a integração de sistemas.

A tecnologia RFID tem uma série de vantagens potenciais quando comparada aos métodos de identificação realizadas manualmente ou por códigos de barras. O método de leitura das etiquetas RFID possibilita que elas sejam lidas em grande velocidade e não há dependência com a visualização do medicamento e nem de operador, podendo ser reutilizada e operar em ambientes insalubres.

O ponto inovador deste método vai além da determinação da etiqueta ideal e da sua etiquetagem nos frascos de medicamentos. O Sistema contribui para a criação de uma metodologia de

integração da tecnologia RFID a cadeia interna de distribuição de medicamentos no hospital, melhorando o controle, o gerenciamento de estoque e a rastreabilidade dos medicamentos. Os benefícios esperados após a implementação e no decorrer da sua utilização incluem a redução no tempo de atendimento ao paciente, a redução de falhas na dispensação dos itens, a redução das perdas e extravios e proporciona visibilidade total do fluxo de informações à gerência, com o controle do estoque em tempo real.



**Figura 16:** Etapas para a implementação da metodologia RFID

A Figura 16 apresenta um fluxograma que resume a metodologia a ser seguida no processo de implementação do método, que engloba os procedimentos que servirão de parâmetros para a execução da proposta.

A aplicação da Tecnologia Digital mostra a necessidade de um grande esforço para superar os desafios de integração e as mudanças culturais, bem como um elevado investimento. Apesar do conhecimento de tais desafios para a implantação, espera-se um futuro promissor, pois a contínua demanda por serviços de alta qualidade e com custos reduzidos, obriga os gestores de hospitais a mudarem suas estratégias, processos e práticas de gestão de processos.



### 5.3 Benefícios e fragilidades dos controles implementados

#### 5.3.1 Transcrições dos resultados do grupo focal e suas análises

Analisamos as transcrições do grupo focal entrevistas para discussões de temas emergentes sobre os gargalos existentes na cadeia interna de distribuição de medicamentos com objetivo de para avaliar a qualidade da prestação de serviços na cadeia, os relatos foram similares aos levantados na pesquisa (quadro 6). Vários critérios para avaliar os gargalos da cadeia surgiram a partir dos relatos do grupo, entre eles podemos citar: Os profissionais estão culturalmente acostumados a trabalhar de forma incorreta dentro dos hospitais, a falta de comunicação dentro da cadeia é um dos fatores que mais provocam rupturas no atendimento aos pacientes, dificuldade no entendimento das prescrições, etc. Alguns participantes também mencionaram acessibilidade e falta de planejamento como critérios de qualidade, em particular, muitos desejavam ter “uma visão geral rápida sobre o fluxo dos processos dentro da cadeia”.

**Quadro 6:** Quais são os gargalos Internos que atrapalham a distribuição de medicamentos?

Relatos
"Controle das prescrições falho, pode causar danos aos pacientes";
"Existem certos gargalos que fazem parte do dia a dia dos profissionais de saúde";
"Temos pendências com relação a prescrição todos os dias";
"Temos um mercado paralelo em relação a sobra de medicamentos";
"As falhas de dispensação de medicamentos podem ter repercussão jurídica";
"Na circunstância atual de pandemia a falta de comunicação ficou mais evidente".

Alguns participantes expressaram um desejo de ver uma padronização mais efetiva nos processos de dispensação de medicamentos, pois, a utilização de um processo mais confiável capaz de rastrear o caminho que o medicamento percorre e manter registro sobre suas movimentações, identificando gargalos no processo de atendimento ao paciente, transformaria-se em um instrumento fundamental nas políticas de melhoria da qualidade da prestação de serviços no hospital, ou seja, os participantes enfatizaram que “planejamento” e a utilização de “processos tecnológicos” evitaria “efeitos colaterais a pacientes”.

Na avaliação dos participantes, embora tivesse sido empregado um tempo considerável

na fase de concepção da proposta, ainda seria necessário alguns ajustes a serem feitos, pois as instituições hospitalares são dinâmicas, em outras palavras, mudam-se seus processos, suas pessoas e suas tecnologias (quadro 7). Uma opção para minimizar os impactos da implantação seria que o processo fosse modular, ou seja, cada setor teria seu momento de implantação começando pela Farmácia Hospitalar.

**Quadro 7:** Quais são as críticas e propostas de melhorias para o modelo?

Relatos
"As etapas propostas são muito boas. mas, seria interessante realizar treinamentos específicos aos profissionais de saúde do hospital. Pois assim será possível entender as características individuais de cada setor";
"A proposta tem um grande potencial e precisa ser expandida a outros setores do hospital, tais como centros cirúrgicos, Consultas e Atendimento preventivos;
"As equipes hospitalares são muito grandes, muitos profissionais, muitas áreas, muitos problemas... Eu acho necessário analisar como harmonizar todas estas diferenças";
"Poder trabalhar com Smartfone ou tablet seria muito bom";
"Precisa avaliar como os fornecedores irão se adaptar ao processo";
"Médicos são reticentes quanto ao processo de prescrição eletrônica";
"Acho que haverá necessidade de mudanças estruturais nas farmácias hospitalares".
"Processos de interações medicamentosas devem ser avaliadas no momento da prescrição eletrônica";
"O objetivo é o bem do paciente aliado com a economia de medicamentos".

Apesar das observações levantadas pelos participantes, Se a proposta fosse assim implementada, não haveria a necessidade de adequação profunda ao modo de funcionamento deste processo. Mesmo assim seriam necessárias algumas atualizações no modo dos processos das atividades de cada área, pois em uma instituição hospitalar, sempre há modernizações a serem feitas, como, a implantação de serviço online e acompanhamento dos pacientes após a sua saída do hospital.

Em relação as dificuldades para a implementação da proposta, os participantes relataram que a tarefa de implantação de um novo processo na cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais requer alguns cuidados básicos. Exige abordagem técnica específica,

sensibilização das relações humanas e adequação da tecnologia de processamento de dados empregada a cada hospital. Esses cuidados poderão ser explicitados por alguns aspectos fundamentais na implantação da proposta, tais como: apoio total da alta direção do hospital, análise dos custos e benefícios geradas pela proposta, conscientização de que este não gera informações por si só (precisa ser alimentado) e de que deve ser constantemente revisto e atualizado. Separamos alguns relatos relacionados a este ponto da reunião focal (quadro 8).

**Quadro 8:** Quais são as dificuldades para a implantação do modelo?

Relatos
"Existe uma resistência muito grande a mudanças por parte dos profissionais de saúde";
"A adesão dos gestores pode ser um desafio a ser superado";
"O controle de doses comunitárias também pode ser uma barreira a proposta";
"Sobrecarga de trabalho dos profissionais de saúde pode inviabilizar o processo";
"Cultura de trabalho é difícil de se modificar";
"Médicos são reticentes quanto ao processo de prescrição eletrônica";
"Em hospitais públicos muda a gestão muda tudo".

Os participantes também afirmaram que a proposta, por sua natureza, não pode prescindir de um patamar mínimo de organização da cadeia interna de distribuição de medicamentos no hospital, como materiais, recursos humanos, finanças. Portanto, tais fatores deverão ser articulados em torno das informações a serem coletadas no hospital a ser implantado a proposta, seja ele particular ou público e deverão ocorrer de forma sistematizada e organizada. Na visão dos participantes, os aspectos comportamentais geralmente representam barreiras à qualquer tipo de mudança em processos. Sendo que muitas das vezes isto ocorre pela falta de divulgação apropriada dos objetivos gerais de sua implantação. Em outras ocasiões, até mesmo pelo fato de os membros da organização envolvidos com o sistema necessitarem de uma introdução a esses novos conceitos, de forma a absorver as novas condutas requeridas.

Os participantes consideram que a proposta a ser utilizada pela hospital também poderá oferecer alguma resistência, em função de adequações e reformulações que se mostrem necessárias com a implantação. Em face dessas situações, é fundamental que tanto a direção do hospital como a equipe responsável pela implantação estejam atentas e assumam uma pos-

tura pró-ativa até que a organização absorva convenientemente a nova tecnologia de gestão. Alguns participantes destacaram que apesar das vantagens elencadas na pesquisa, a implementação de um projeto de RFID incluem numerosos desafios, relacionados as áreas: tecnológica, de investimento, de regulação e de segurança, conforme podemos visualizar na Tabela 7.

**Tabela 7:** Fatores de desafios na implementação de um projeto RFID

<b>Ordem</b>	<b>Seguimento</b>	<b>Fatores</b>
1	Investimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Custos de implantação e desenvolvimento são elevados;</li> <li>● Adoção por parte da gestão hospitalar do projeto RFID;</li> <li>● Tempo de Retorno sobre o investimento - ROI</li> </ul>
2	Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Preocupação com interferências naturais, tais como: Excesso de calor, tempestades solares e eletricidades estática;</li> <li>● Análise criteriosa do distanciamento das antenas de leitura das etiquetas RFID;</li> <li>● A tecnologia RFID encontra-se em constante desenvolvimento, sendo necessário atualizações regulares da tecnologia;</li> <li>● Elaboração de Sistema de gestão compatível com a tecnologia RFID.</li> </ul>
3	Segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistematização das atribuições dos participantes da cadeia de distribuição;</li> <li>● Incertezas sobre a segurança física do local em que se encontra os medicamentos;</li> <li>● Fixação das etiquetas RFID de tal forma que não seja possível a remoção;</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Porém, apesar desses desafios os benefícios trazidos pela tecnologia do RFID podem melhorar substancialmente a integração da cadeia interna de medicamentos, além de permitir o desenvolvimento de análises dos fluxos dos processos de atendimento aos pacientes balizados na captura de informações provenientes da localização e dispensação de medicamentos,

equipamentos.

Na visão dos participantes tanto para o modelo financeiro quanto para o modelo ambiental fica evidente que a proposta de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos tem fundamental importância para o aumento do retorno financeiro e a sustentabilidade ambiental, uma vez que a proposta aponta a possibilidade de um aumento da eficiência financeira global. No aspecto ambiental o controle do fluxo de medicamentos proposto poderá reduzir os desperdícios e perdas da cadeia podendo também potencializar o descarte de medicamentos sem provocar impactos ambientais graves. Neste sentido, os participantes encorajaram o pesquisador a desenvolver a proposta para esta problemática (quadro ).

**Quadro 9:** O modelo pode simplificar a colaboração, o feedback e o fluxo da cadeia de distribuição?

Relatos
"Com essa proposta poderemos realizar a assistência farmacêutica de forma correta";
"Com a proposta é possível minimizar os riscos aos pacientes";
"Os controles de estoque são feitos atualmente de forma manual, com a proposta poderemos automatizar este processo";
"A proposta evita as rupturas de comunicação";
"Na minha opinião a proposta é muito adequada a nossa realidade. Acho que gestores deveriam aderir a solução".
"Perdas/Rupturas na dispensação de medicamentos ocasionam desperdícios, a proposta vem de encontro com nossos anseios de reduzir estes problemas".

O grupo concorda que a sustentabilidade, produtividade e economia são basicamente, os três principais pilares que justificam a viabilidade da proposta para os hospitais. Alguns participantes enfatizaram que até certo ponto, a redução de desperdícios é um conceito bastante autoexplicativo em seus métodos e resultados, pois se concentra fortemente em temas como a gestão de estoques. Por conta disso, os hospitais acabarão colhendo resultados positivos entre o médio e o longo prazo, que tendem a ser observados sobretudo no campo econômico. Afinal de contas, eliminar o desperdício tem um efeito direto nos valores gastos na compra de suprimentos, possibilitando um orçamento mais folgado, com um futuro aumento das margens de faturamento, tanto orçamentárias no caso dos hospitais públicos, como nos lucros relativos a rede privada.

Também foi dito que como em um efeito cascata, todos os benefícios anteriores se somam para entregar uma grande melhoria no fluxo de distribuição dos medicamentos na cadeia interna e conseqüentemente uma melhoria no atendimento aos pacientes. Isso porque tudo funciona melhor em uma operação otimizada, em que existem menos custos, mais produtividade, eficiência e economia.

Os participantes elencaram que, existem três elementos pontuais que justificam a implantação da proposta. A primeira delas é a gestão compartilhada, que foca em examinar e controlar o andamento operacional dos processos de distribuição dentro da cadeia. Essa é a principal área a ser influenciada pela proposta, que dita a importância de se ter um estoque enxuto apenas no limite do necessário, sem excessos que causem problemas de armazenamento e ociosidade. O segundo ponto é a própria gestão de medicamentos. Assim como abordamos no tópico anterior, é muito importante que o hospital invista em soluções tecnológicas para o acompanhamento e utilização dos estoques, seja para controlar as datas de vencimento, dispensação e atendimento. Seja como for, o objetivo é que a cadeia opere no limite de uma produção sustentável. Por último, e talvez mais importante, destacamos o planejamento da cadeia em todos os seus pontos: compras, estoques, distribuição e descarte. Pois essa é a forma responsável por se antecipar aos problemas de rupturas e erros relativos a administração de medicamentos. Com isso, é possível garantir a operacionalidade da cadeia, com boa eficiência.

Na discussão sobre os pontos fortes da proposta o grupo relata que, não há como negar que a proposta tem potencial para se tornar a base para uma reformulação completa na cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, realizando uma transformação digital no setor. Os pontos previstos na proposta conseguem transparecer as vantagens de utilizar recursos de TI para o desenvolvimento de novas estratégias de gestão que se mostram mais importantes para o nosso futuro. Por isso, a proposta traz novas oportunidades para uma instituição hospitalar. Com canais de comunicação abertos e foco na experiência dos profissionais de saúde, é possível partir de ferramentas de interação para encontrar soluções para os nossos problemas. Outro ponto forte destacado pelo grupo é que sistemas geridos pela nuvem constituem uma plataforma perfeita para incluir todos os setores da cadeia em um único ambiente. O que se ganha com essa nova estrutura é o compartilhamento de informações, visão compartilhada de estoques e um tempo melhor para resolução de problemas (quadro 10).

Em destaque o grupo coloca que, novos tempos exigem novas atitudes e reflexões frente às tecnologias aplicadas a área da saúde. Desta forma, destacam-se a necessidade de envolver toda a equipe, estabelecendo padrões nos processos de distribuição de medicamentos, oferecendo condições de minimizar erros. Estas características foram observadas na proposta, pois a incorporação de tecnologias no ambiente hospitalar passa pela compreensão de suas

potencialidades e limitações em relação às formas de interação e gestão da cadeia. Sendo assim partindo das concepções expostas, a presente proposta apresenta vários aspectos positivos relacionados pelo uso da tecnologia RFID no hospital, a fim de contribuir para melhorias na eficiência da cadeia tanto para os profissionais de saúde como para os pacientes.

**Quadro 10:** Quais são os pontos fortes do modelo apresentado?

Relatos
<p>“A proposta acelera a inovação visto que facilita a comunicação dos pares com os mesmos objetivos e evita a ruptura da cadeia por falta de comunicação. Muitas possibilidades surgiram do brainstorm desta reunião, principalmente no que se refere ao controle do fluxo de medicamentos”;</p> <p>"A proposta promove a interação de todos os elos da cadeia";</p> <p>"Atuando como gestora em um hospital, conheci e utilizei amplamente os problemas da distribuição de medicamentos dentro do hospital. Por meio desta proposta, eu visualizo a possibilidade da resolução de grande parte destes problemas";</p> <p>"A proposta pode reduzir a sobrecarregado, pois com o controle da cadeia sendo otimizado, poderemos direcionar nossos esforços para melhorar o atendimento aos pacientes";</p> <p>"O mundo corporativo está assimilando com mais naturalidade o uso dos dispositivos móveis no trabalho. A proposta nos traz essa possibilidade, colocando as informações ao alcance dos profissionais de saúde, isso terá um efeito benéfico na agilidade do atendimento".</p> <p>"Esta proposta é realmente necessária e útil e é um avanço que, a longo prazo, poderá trazer um grande desenvolvimento do setor de saúde".</p>

A partir das respostas acima, foi necessária a realização de uma matriz SWOT para destacar os pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças em relação a proposta apresentada, tendo como resultado a conclusão apresentada na figura 17. A partir da análise da matriz SWOT mostrada pela figura 17, é possível se observar que em relação aos pontos fortes da proposta, se faz necessário a adaptação e análise dos processos de cada instituição a ser implantada. Com relação às oportunidades, a implementação e desenvolvimento eficaz da proposta, é uma oportunidade com uma viabilidade econômica interessante e que traz ótimas tendências de mercado. Por fim, em relação ao ambiente interno do hospital, se faz necessário o treinamento da equipe multidisciplinar do hospital, seja ela na parte gerencial, ou na área

operacional.



**Figura 17:** matriz SWOT

A categorização de ameaças para a implementação da proposta traz como pontos cruciais a política, a economia e a legislação. Questões relacionadas aos aspectos políticos em relação a proposta foram os mais frequentemente mencionado. Este fator foi quase sempre considerado uma barreira para a implementação da proposta, pois a política nacional tem como base a não continuidade de projetos de gestões anteriores. A maioria das barreiras frequentemente mencionadas foram as limitações econômicas, sendo que todos apresentaram preocupação com a atual recessão que o país atravessa, podendo limitar os recursos dos hospitais necessários para o investimento.

No geral, o controle da medicação foi percebida como um ponto forte de destaque e um facilitador para a implementação da proposta e estava intimamente associada a questões téc-



nicas do processo. Onde sistemas já utilizados foram relatados como falhos neste ponto, os participantes tendia a perceber a proposta como fácil de usar e uma valiosa ferramenta para facilitar os processos de trabalho. No entanto, houve uma preocupação com a adaptação dos profissionais à proposta, pois muitos deles se consideram inoperantes em relação a processos digitais, desta forma é necessário adaptar a proposta às necessidades e particularidades da equipe. A resistência à mudança foi considerada como a principal fonte de desmotivação a proposta entre profissionais de saúde.

Finalmente, embora a impressão geral seja de um impacto muito positivo da proposta para a área da saúde e segurança do paciente, as fraquezas e ameaças relatadas foram consideradas como desafios a serem superados na implantação da proposta. Os participantes consideraram a proposta viável, pois amplia o controle sobre a cadeia, apresenta maior equidade de acesso aos serviços, contribuindo para a redução de estrangulamentos nos pontos da cadeia. Ampliaram-se as possibilidades de atuação dos profissionais no que se refere a assistência ao paciente, além de ganhos organizacionais e financeiros.

Em relação aos custos de transação a conclusão do grupo focal de que a proposta tem condições de minimizar os custos dos insumos hospitalares, vem de encontro com a afirmação de Wigand, Mande e Wood (2011) que afirmam que os custos ativos hospitalares representam uma grande parcela dos custos totais da instituição. Hovenkamp (2010) afirma que nenhuma transação é livre de ônus, porém em excesso o resultado pode prejudicar o desempenho da instituição, sendo assim a proposta de método de gestão da cadeia interna de medicamentos vem de encontro a estes autores e corrobora com a afirmação de Yao e Liu (2005) que diz que a redução dos custos está ligada a gestão dos canais de distribuição, como a proposta integraliza todos os pontos da cadeia, os custos de transação tendem a ser reduzidos, proporcionando uma boa gestão no que se refere a alocação de recursos.

Os participantes do grupo focal relataram situações em que são constatados desperdícios de insumos hospitalares que podem gerar problemas ambientais relativos ao descarte indevido dos mesmos, este relato coincide com a fala de Ranta, Aarikka-Stenroos e Mäkinen (2018) que dizem que o sistema de recuperação e descarte de resíduos agrega valor a cadeia produtiva através da economia circular e deve ser implementado de tal forma que apresente um controle rígido nos processos de descarte e reutilização de produtos. Voudrias (2018) são mais taxativos, afirmando que a introdução de tecnologias de informação contribuem para a implementação de economia circular e que tais implementações proporciona a cadeia interna de distribuição de medicamentos uma gestão que minimiza os efeitos dos resíduos gerados por ela na natureza. Kempkes et al. (2017) ressaltam que as tecnologias de informação quando implantadas em instituições tornam-se evidentes os processos de economia circular, provocando

uma redução de impactos ambientais e transformando os processos em produção socialmente sustentável.

Diante disso, o grupo focal reconheceu a proposta como uma oportunidade de inovação, pois a solução para a gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos é construir uma estratégia competitiva de sobrevivência e de crescimento para o setor. Rezapour, Farahani e Pourakbar (2017) afirmam que operações em cadeias de suprimentos são custos orientados e os gestores precisam de um sistema de previsão e controle de processos ao longo da cadeia, e a proposta vem de encontro a essa necessidade. Diversos, estudos concluem que a utilização de tecnologias de informação em processos fornecem bases para uma vantagem competitiva mais duradoura, a figura 18 relaciona os ganhos de competitividade atribuídos pelo grupo focal a proposta e a literatura levantada nesta pesquisa.



**Figura 18:** Vantagens Competitivas

Nesta perspectiva, a proposta vem a inovar a gestão da cadeia de distribuição em direções pouco exploradas e em aspectos totalmente controláveis, sendo implantada os hospitais podem alcançar agilidade e eficiência na gestão da cadeia, pois como diz Hu et al. (2015) gerenciamento de capacidade e fluxo de matérias em uma cadeia de distribuição é uma tarefa desafiadora e rupturas de estoques são motivos de perdas e ineficiências no atendimento aos pacientes. Em seu artigo Choi, Chan e Yue (2017) alertam que diferentes setores estão em busca de soluções automatizadas de previsão e reabastecimento da cadeia e neste cenário o

setor hospitalar não é diferente.

As fragilidades abordadas pelo grupo focal também coincidem com a literatura pesquisada, como observa-se quando Azzi et al. (2013) afirmam que a instabilidade econômica pode ser um contratempo para a implementação de projetos de gestão de cadeia, foi observado que o grupo focal tem uma grande preocupação com a atual crise econômica por que passa o país. Outro fator observado é a dificuldade de se modificar a cultura de trabalho dos profissionais de saúde, na mesma linha Lin e Ho (2014) consideram que a falta de cultura voltada para a gestão da cadeia pode influenciar negativamente a implantação de sistemas digitais. Já Nabelsi e Gagnon (2017) afirmam que apenas a implantação de tecnologias não é o suficiente para garantir resultados satisfatórios para a gestão da cadeia, mas é necessário uma mudança de postura na forma de se trabalhar.

Leung et al. (2016) relatam uma visão similar a do grupo focal quando diz que os custos iniciais de implementação de sistemas são elevados podendo desta inibir os gestores a investir em tais tecnologias, Iannone et al. (2013) dizem que além deste fator a carência ao acesso as tecnologias também podem dificultar projetos deste porte e Kelle, Woosley e Schneider (2012) abordam que existe um receio por parte dos gestores de que as melhorias apresentadas pelos sistemas digitais não sejam percebidos pelo pacientes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1 Implicações para a teoria

Da revisão de literatura realizada no capítulo 4, pode-se relacionar alguns pontos importantes para o estudo da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais. Observou-se que a literatura existente pouca aborda o tema. Na revisão foram delineadas noções das vulnerabilidades da cadeia e do potencial para a elaboração de uma proposta de método de gestão, sendo assim é possível afirmar que a respeito do objetivo geral desta tese, foi possível construir uma proposta de gestão utilizando-se tecnologias de informação que possibilita o uso adequado dos insumos hospitalares evitando-se desperdícios e impactos ao meio ambiente.

Em relação aos objetivos específicos, este trabalho seguiu as fases de elaboração de um projeto conforme a teoria da DSR demonstrando que é possível projetar aplicações, sistemas ou qualquer outro artefato informacional se valendo das bases teóricas, convenções e abordagens metodológicas que construíram o caminho dessa tese até o ponto atual. Uniu-se a concepção deste artefato à produção de conhecimento científico, demonstrando que a DSR é a uma abordagem metodológica aplicável para obtenção de bons resultados, sob a ótica da Ciência e sob a perspectiva técnica da proposta o projeto em questão.

O presente trabalho se posiciona como um ponto de partida para novas pesquisas e aprofundamentos que poderão se originar a partir de reflexões trazidas pelas conexões conceituais e metodológicas possíveis. Para tais desdobramentos, são necessários mais levantamentos de dados com base na prática metodológica da DSR com análises qualitativas e quantitativas que comprovem ou não a aplicabilidade da proposta gerando dessa forma novos conhecimentos científicos.

Explorando os resultados da pesquisa de campo no hospital, foi possível estabelecer uma relação entre a gestão atual da cadeia interna de distribuição de medicamentos e as falhas e rupturas dos processos. Também foi possível diagnosticar os problemas enfrentados pelos profissionais de saúde em relação aos fatores críticos de sucesso da gestão da cadeia, tais como, Método de dispensação de medicamentos, Competências Comportamentais dos profissionais, sendo que esta última afeta não só diretamente os resultados da cadeia, mas também os demais fatores críticos, desencadeando falhas no atendimento final ao paciente.

Considerando-se a proposta de método de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, o processo de avaliação realizada pelo grupo focal reforça a importância da sua aplicação em instituições hospitalares. No entanto, neste construto, não foi realizado a implantação da proposta devido a pandemia que assolou o mundo em 2020, não

sendo possível aferir o seu desempenho efetivo. Porém, esta proposta demonstra ser possível a interação de todos os pontos da cadeia minimizando as falhas de comunicação e evitando rupturas no fluxo, algo até então não explorado na literatura de gestão de cadeias hospitalares.

Embora a proposta não tenha sido testada, pode-se concluir, baseando-se nos resultados do grupo focal produzida por esta tese, que a mesma tem um papel preponderante enquanto fator sucesso para a gestão da cadeia, sendo seus resultados convertidos em redução de custos para os hospitais tornando o setor sustentável dentro de uma economia circular.

## **6.2 Implicações práticas**

Pelos resultados obtidos, é possível, recomendar a proposta aos gestores de instituições hospitalares, bem como a empreendedores do setor que desejem adotar uma gestão mais enxuta da gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, porém deve-se tomar cuidados com relação as características individuais de cada instituição, tal procedimento visa a evolução da maturidade da proposta, conforme descrito a seguir.

Com relação aos investimentos na implantação da proposta, foi identificado a necessidade da conscientização dos gestores em relação aos benefícios e retornos da proposta, fazendo com que os objetivos da implementação estejam alinhados com a estratégia, que afetem indicadores financeiros da instituição e de satisfação dos profissionais da saúde e dos pacientes possibilitando a perpetuação da proposta mesmo em cenários de gestão pública.

Com relação aos profissionais de saúde que compõe a cadeia de distribuição, fica evidenciado a necessidade de uma capacitação em relação as suas competências de inovação e adaptação, bem como de planejamento de tarefas orientado às metas, são características chaves para o sucesso da proposta. Além disso, verifica-se que, no contexto dos hospitais, são requisitos para o sucesso da proposta a sua capacidade de atuar em situações de pressão de tempo e sua capacidade de balancear a visão estratégica da instituição e o acompanhamento rigoroso do andamento do fluxo da cadeia.

Uma última implicação importante é a necessidade de que os gestores promovam o amadurecimento da proposta dentro da instituição, ao realizar não só o treinamento generalizado dos profissionais, mas sim com o acréscimo de uma mentalidade inovadora dos profissionais podendo-se assim efetivamente conduzir a transição da antiga cultura de trabalho para o processo proposto, e também fazendo com que estes profissionais possam conduzir as suas atividades de forma mais dinâmicas e voltadas para o bem estar do paciente.

Especificamente às contribuições trazidas por esta tese, faz-se importante destacar:

1. Proposta de fixação da etiqueta de RFID nos insumos da cadeia interna de distribuição

- de medicamentos em hospitais;
2. solução para a minimização das rupturas e falhas de comunicação dos processos, viabilizando uma gestão ágil em todos os pontos da cadeia;
  3. Possibilidade de adaptação da proposta com os sistemas ERP utilizados pela instituição;
  4. Possibilidade de definição e padronização das atividades que serão controladas no processo e quais delas estarão sendo armazenadas na memória da etiqueta.

### **6.3 Limitações**

A tese teve um foco qualitativo, cujas escolhas acarretaram limitações à pesquisa. No entanto, o uso complementar de revisão sistemática de literatura, estudos de campo e abordagem avaliativa pelo grupo focal ajudaram a relacionar os achados e mitigaram deficiências.

No que se refere a proposta de gestão da cadeia interna de distribuição de medicamentos em hospitais, as principais limitações são como segue. A proposta possui uma limitação de amostragem, não probabilística por ter sido analisado apenas um hospital e a limitação regional (Brasil, Estado do Maranhão, Município Imperatriz). Sendo assim, no caso da proposta, o limitado tamanho de amostra traz implicações aos resultados.

### **6.4 Recomendações de pesquisas futuras**

Durante a construção deste trabalho, obteve-se dados com potenciais para novos estudos, baseado nos achados da tese encontram-se algumas questões importantes, que poderiam ser exploradas em pesquisas futuras. Um tema passível de estudo seria avaliar estratégias de controle de estoques intermediários e paralelização da distribuição a fim de minimizar as ineficiências decorrentes da distribuição interna de medicamentos.

Na cadeia de distribuição interna de medicamentos há uma carência na avaliação de sua eficiência, desta forma uma possível pesquisa seria estabelecer critérios e indicadores para avaliar a eficiência da cadeia de distribuição interna de medicamentos. Outra pesquisa possível dentro desta linha de pensamento e em relação a proposta desta tese é estabelecer critérios para avaliar a eficiência da cadeia de distribuição interna de medicamentos hospitalar e definir indicadores e avaliar após a implantação da proposta em algum hospital.

Uma última sugestão, baseada nas literaturas levantadas neste trabalho, seria um estudo longitudinal com respeito ao acompanhamento do tratamento do paciente após o seu período de internação, analisando como progredem os aspectos de continuidade do tratamento e recu-

peração da sua patologia, avaliando-se o efeito deste método na redução de novas internações destes pacientes.

Entende-se que as pesquisas sugeridas são importantes para o desenvolvimento da linha desenvolvida neste trabalho e relevantes para literatura de opções reais de forma geral.

## REFERÊNCIAS

- AHEARNE, M.; RAPP, A.; HUGHES, D. E.; JINDAL, R. Managing sales force product perceptions and control systems in the success of new product introductions. **Journal of Marketing Research**, v. 47, n. 4, p. 764–776, 2010.
- ALDRIGHETTI, R.; ZENNARO, I.; FINCO, S.; BATTINI, D. Healthcare supply chain simulation with disruption considerations: a case study from northern italy. **Global Journal of Flexible Systems Management**, v. 20, n. 1, p. 81–102, 2019.
- ALLDEN, M.; NIEMANN, W.; KOTZÉ, T. Industry expectations of supply chain management graduates: perspectives from third-party logistics providers in south africa. **Journal of Transport and Supply Chain Management**, v. 12, aug 2018.
- ALLEN, D. W. Transaction costs. **Encyclopedia of law and economics**, v. 1, 2000.
- AMERINE, L.; CALVERT, D.; PAPPAS, A.; LEE, S.; VALGUS, J.; SAVAGE, S. Implementation of an integrated pharmacy supply management strategy. **American Journal of Health-System Pharmacy**, v. 74, n. 24, p. 2071–2075, 2017.
- ARDITO, L.; PETRUZZELLI, A. M.; PANNIELLO, U.; GARAVELLI, A. C. Towards Industry 4.0: mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration. **Business Process Management Journal**, 2018.
- ARGHODE, V. Qualitative and Quantitative Research: paradigmatic differences. **Global Education Journal**, v. 2012, n. 4, 2012.
- ASPERS, P.; CORTE, U. What is qualitative in qualitative research. **Qualitative sociology**, v. 42, n. 2, p. 139–160, 2019.
- AZZI, A.; PERSONA, A.; SGARBOSSA, F.; BONIN, M. Drug inventory management and distribution: outsourcing logistics to thirdparty providers. **Strategic Outsourcing: An International Journal**, v. 6, n. 1, p. 48–64, 2013. cited By 11.
- BADAKHSHAN, E.; HUMPHREYS, P.; MAGUIRE, L.; MCIVOR, R. Using simulation-based system dynamics and genetic algorithms to reduce the cash flow bullwhip in the supply chain. **International Journal of Production Research**, p. 1–27, 2020.
- BAJARI, P.; TADELIS, S. Incentives versus transaction costs: a theory of procurement contracts. **Rand journal of Economics**, p. 387–407, 2001.
- BARAFORT, B.; SHRESTHA, A.; CORTINA, S.; RENAULT, A. A software artefact to support standard-based process assessment: evolution of the tipa® framework in a design science research project. **Computer Standards and Interfaces**, v. 60, p. 37–47, 2018. cited By 1.



- BARBOSA, D. H. **Desenvolvimento de um modelo de referência para a aplicação da tecnologia RFID na logística de ambulatórios de ensino**. 2012. Tese Universidade de São Paulo, 2012.
- BARROW, D. K.; KOURENTZES, N. Distributions of forecasting errors of forecast combinations: implications for inventory management. **International Journal of Production Economics**, v. 177, p. 24–33, 2016.
- BASTAS, A.; LIYANAGE, K. Sustainable supply chain quality management: a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 726 – 744, 2018.
- BEN-DAYA, M.; HASSINI, E.; BAHROUN, Z.; BANIMFREG, B. The role of internet of things in food supply chain quality management: a review. **Quality Management Journal**, v. 28, n. 1, p. 17–40, 2020. cited By 0.
- BERGMEIR, C.; HYNDMAN, R. J.; BENÍTEZ, J. M. Bagging exponential smoothing methods using STL decomposition and Box–Cox transformation. **International journal of forecasting**, v. 32, n. 2, p. 303–312, 2016.
- BLASS, V.; CORBETT, C. J. Same supply chain, different models: integrating perspectives from life cycle assessment and supply chain management. **Journal of Industrial Ecology**, v. 22, n. 1, p. 18–30, 2018.
- BOK, J.-K.; GROSSMANN, I. E.; PARK, S. Supply Chain Optimization in Continuous Flexible Process Networks. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 39, n. 5, p. 1279–1290, 2000.
- CAO, Z.; HUO, B.; LI, Y.; ZHAO, X. The impact of organizational culture on supply chain integration: a contingency and configuration approach. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 20, n. 1, p. 24–41, 2015.
- CARTER, C. R.; ROGERS, D. S. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. **International journal of physical distribution & logistics management**, v. 38, n. 5, p. 360–387, 2008.
- CARVALHO, A. L. de; IGNÁCIO, L. R.; ESPOSTO, K. F.; OMETTO, A. R. Synergy between the Multiple Supply Chain and Green Supply Chain Management (GSCM) approaches: an initial analysis aimed at fostering supply chain sustainability. **European Journal of Sustainable Development**, v. 5, n. 3, p. 119–132, 2016.
- CHEN, H.-C.; PRATER, E. Information system costs of utilizing electronic product codes in achieving global data synchronization within the pharmaceutical supply chain network. **International Journal of Information Systems and Supply Chain Management**, v. 6, n. 1, p. 62–76, 2013.
- CHOI, T.-M.; CHAN, H. K.; YUE, X. Recent development in big data analytics for business operations and risk management. **IEEE transactions on cybernetics**, v. 47, n. 1, p. 81–92, 2017.

- CHORFI, Z.; BENABBOU, L.; BERRADO, A. An integrated performance measurement framework for enhancing public health care supply chains. In: **SUPPLY CHAIN FORUM: AN INTERNATIONAL JOURNAL**, 2018. **Anais...** 2018. v. 19, n. 3, p. 191–203.
- CHUNG, S. H.; KWON, C. Integrated supply chain management for perishable products: dynamics and oligopolistic competition perspectives with application to pharmaceuticals. **International Journal of Production Economics**, v. 179, p. 117–129, 2016.
- CICCULLO, F.; PERO, M.; CARIDI, M.; GOSLING, J.; PURVIS, L. Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: a literature review and future research directions. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 2336–2350, 2018.
- COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386–405, 1937.
- CUCKLER, G. A.; SISCO, A. M.; POISAL, J. A.; KEEHAN, S. P.; SMITH, S. D.; MADISON, A. J.; WOLFE, C. J.; HARDESTY, J. C. National health expenditure projections, 2017–26: despite uncertainty, fundamentals primarily drive spending growth. **Health Affairs**, v. 37, n. 3, p. 482–492, 2018.
- DANTAS, T. M.; OLIVEIRA, F. L. C.; REPOLHO, H. M. V. Air transportation demand forecast through Bagging Holt Winters methods. **Journal of Air Transport Management**, v. 59, p. 116–123, 2017.
- DIETRICH, K.; LATORRE, J. M.; OLMOS, L.; RAMOS, A. Demand response in an isolated system with high wind integration. **IEEE Transactions on Power Systems**, v. 27, n. 1, p. 20–29, 2012.
- DIXIT, A.; ROUTROY, S.; DUBEY, S. K. A systematic literature review of healthcare supply chain and implications of future research. **International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing**, 2019.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. Design science research. In: **Design Science Research**. Springer, 2015. p. 67–102.
- EDWARDS, A. K.; HARRIS, L. E.; PIWOWAR, M. S. Corporate bond market transaction costs and transparency. **The Journal of Finance**, v. 62, n. 3, p. 1421–1451, 2007.
- EL AFIA, A.; MEZOUAR, H. A global mapping of the Moroccan supply chain of hospital drugs, and a simulation of the dispensation process. **Proceedings of the 2nd international Conference on Big Data, Cloud and Applications - BDCA'17**, p. 1–8, 2017.
- EL ARBI, M.; KAROUI, A.; MASMOUDI, M.; AYADI, O. Collaborative inventory management in tunisian healthcare sector. **Lecture Notes in Mechanical Engineering**, n. 207169, p. 801–811, 2018.
- ERIKSSON, P. E. Partnering in engineering projects: four dimensions of supply chain integration. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 21, n. 1, p. 38–50, 2015.

- GAO, L.; WU, Q.; LI, Y.; DING, D.; HAO, Y.; CUI, Y.; KANG, Z.; JIAO, M.; LIANG, L.; FERRIER, A. et al. How Prepared Are Hospitals' Emergency Management Capacity? Factors Influencing Efficiency of Disaster Rescue. **Disaster medicine and public health preparedness**, v. 12, n. 2, p. 176–183, 2018.
- GAULD, R.; BLANK, R.; BURGERS, J.; COHEN, A. B.; DOBROW, M. K.; IKEGAMI, N. K.; KWON, S.; LUXFORD, K.; MILETT, C.; WENDT, C. The World Health report 2008 - Primary healthcare: how wide is the gap between its agenda and implementation in 12 high-income health systems? **Healthcare Policy**, v. 7, n. 3, p. 38–58, 2012.
- GEBICKI, M.; MOONEY, E.; CHEN, S.-J.; MAZUR, L. Evaluation of hospital medication inventory policies. **Health Care Management Science**, v. 17, n. 3, p. 215–229, 2014.
- GERAMI, J.; MAVI, R. K.; SAEN, R. F.; MAVI, N. K. A novel network DEA-R model for evaluating hospital services supply chain performance. **Annals of Operations Research**, p. 1–26, 2020.
- GIMÉNEZ, V.; PRIETO, W.; PRIOR, D.; TORTOSA-AUSINA, E. Evaluation of efficiency in Colombian hospitals: an analysis for the post-reform period. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 65, p. 20–35, 2019.
- GONG, X.; YANG, Z.; SUN, J.; WU, M. **Impacts of emerging information technologies on supply chains**: a systematic literature review. cited By 0.
- GONUL KOCHAN, C.; NOWICKI, D. R.; SAUSER, B.; RANDALL, W. S. Impact of cloud-based information sharing on hospital supply chain performance: a system dynamics framework. **International Journal of Production Economics**, v. 195, n. September 2016, p. 168–185, 2018.
- GONUL KOCHAN, C.; NOWICKI, D.; SAUSER, B.; RANDALL, W. Impact of cloud-based information sharing on hospital supply chain performance: a system dynamics framework. **International Journal of Production Economics**, v. 195, p. 168–185, 2018.
- HANDLER, A.; ISSEL, M.; TURNOCK, B. American Journal of Public Health Handler et al. | Peer Reviewed | Research Articles | 1235 Public Health. , v. 91, n. 8, p. 1235–1239, 2001.
- HANSEN, K. R. N.; GRUNOW, M. Planning operations before market launch for balancing time-to-market and risks in pharmaceutical supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 161, p. 129–139, 2015.
- HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. Design science research in information systems. In: **Design research in information systems**. Springer, 2010. p. 9–22.
- HILL, C. International business: competing in the global market place. **Strategic Direction**, v. 24, n. 9, 2008.

HOLM, M.; RUDIS, M.; WILSON, J. Medication supply chain management through implementation of a hospital pharmacy computerized inventory program in Haiti. **Global Health Action**, v. 8, n. 1, 2015.

HOVE-SIBANDA, P.; POOE, R. D. Enhancing supply chain performance through supply chain practices. **Journal of Transport and Supply Chain Management**, v. 12, n. 1, p. 1–13, 2018.

HOVENKAMP, H. Harvard, Chicago, and Transaction Cost Economics in Antitrust Analysis”(2010). **Antitrust Bulletin**, v. 55, p. 624–625, 2010.

HU, X.; LI, Y.; BYON, E.; LAWRENCE, F. B. Prioritizing regular demand while reserving capacity for emergency demand. **European Journal of Operational Research**, v. 247, n. 2, p. 472–487, 2015.

HUANG, M.-C.; YEN, G.-F.; LIU, T.-C. Reexamining supply chain integration and the supplier's performance relationships under uncertainty. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 1, p. 64–78, 2014.

HUO, B.; QI, Y.; WANG, Z.; ZHAO, X. The impact of supply chain integration on firm performance: the moderating role of competitive strategy. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 4, p. 369–384, 2014.

IANNONE, R.; LAMBIASE, A.; MIRANDA, S.; RIEMMA, S.; SARNO, D. Modelling hospital materials management processes. **International Journal of Engineering Business Management**, v. 5, n. 1, p. 1–12, 2013.

IANNONE, R.; LAMBIASE, A.; MIRANDA, S.; RIEMMA, S.; SARNO, D. Pulling drugs along the supply chain: centralization of hospitals' inventory. **International Journal of Engineering Business Management**, v. 6, n. 1, 2014.

IVAN SU, S.-I.; GAMMELGAARD, B.; YANG, S.-L. Logistics innovation process revisited: insights from a hospital case study. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 6, p. 577–600, 2011.

JAHRE, M.; KEMBRO, J.; REZVANIAN, T.; ERGUN, O.; HÅPNES, S. J.; BERLING, P. Integrating supply chains for emergencies and ongoing operations in UNHCR. **Journal of Operations Management**, v. 45, p. 57–72, 2016.

JAVAID, T.; SIDDIQUI, D. A. Supply Chain Responsiveness and Supply Chain Performance: the role of supply chain risk management. **SSRN Electronic Journal**, 2018.

KALSOOM, T.; RAMZAN, N.; AHMED, S.; UR-REHMAN, M. Advances in sensor technologies in the era of smart factory and industry 4.0. **Sensors (Switzerland)**, v. 20, n. 23, p. 1–22, 2020. cited By 6.

KEEGAN, C.; BRICK, A.; WALSH, B.; BERGIN, A.; EIGHAN, J.; WREN, M.-A. How many beds? Capacity implications of hospital care demand projections in the Irish hospital system, 2015-2030. **The International journal of health planning and management**, 2018.

KELLE, P.; WOOSLEY, J.; SCHNEIDER, H. Pharmaceutical supply chain specifics and inventory solutions for a hospital case. **Operations Research for Health Care**, v. 1, n. 2-3, p. 54–63, 2012. cited By 52.

KEMPKES, P.; FENDEL, A.; SMUDA, J. von; WILMS, H.; ZAHN, H. Circular Economy 4.0 – Technological Changes, Challenges, and Approaches, a Recycler's Point of View. **Chemie-Ingenieur-Technik**, v. 89, n. 12, p. 1706–1713, 2017. cited By 0.

KER, J. I.; WANG, Y.; HAJLI, M. N.; SONG, J.; KER, C. W. Deploying lean in healthcare: evaluating information technology effectiveness in u.s. hospital pharmacies. **International Journal of Information Management**, v. 34, n. 4, p. 556–560, 2014.

KER, J.-I.; WANG, Y.; HAJLI, M. N.; SONG, J.; KER, C. W. Deploying lean in healthcare: evaluating information technology effectiveness in us hospital pharmacies. **International Journal of Information Management**, v. 34, n. 4, p. 556–560, 2014.

KHOSRAVI, F.; IZBIRAK, G. A stakeholder perspective of social sustainability measurement in healthcare supply chain management. **Sustainable Cities and Society**, v. 50, p. 101681, 2019.

KIM, C.; KIM, H. J. A study on healthcare supply chain management efficiency: using bootstrap data envelopment analysis. **Health care management science**, v. 22, n. 3, p. 534–548, 2019.

KUECHLER, B.; VAISHNAVI, V. Promoting relevance in IS research: an informing system for design science research. **Informing science: The international journal of an emerging transdiscipline**, v. 14, n. 1, p. 125–138, 2011.

KUMAR, S.; PUNDIR, A. **Integration of IoT and Blockchain Technology for Enhancing Supply Chain Performance**: a review. cited By 0.

LAÍNEZ, J. M.; SCHAEFER, E.; REKLAITIS, G. V. Challenges and opportunities in enterprise-wide optimization in the pharmaceutical industry. **Computers and Chemical Engineering**, v. 47, p. 19–28, 2012.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **Industrial marketing management**, v. 29, n. 1, p. 65–83, 2000.

LEUNG, N.-H.; CHEN, A.; YADAV, P.; GALLIEN, J. The impact of inventory management on stock-outs of essential drugs in sub-Saharan Africa: secondary analysis of a field experiment in zambia. **PLoS ONE**, v. 11, n. 5, 2016. cited By 9.

LI, J.; LIU, L.; HU, H.; ZHAO, Q.; GUO, L. An inventory model for deteriorating drugs with stochastic lead time. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 12, 2018. cited By 0.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GÖTZSCHE, P. C.; IOANNIDIS, J. P.; CLARKE, M.; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, J.; MOHER, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.

LII, P.; KUO, F.-I. Innovation-oriented supply chain integration for combined competitiveness and firm performance. **International Journal of Production Economics**, v. 174, p. 142–155, 2016.

LIN, R.-H.; HO, P.-Y. The study of CPFR implementation model in medical SCM of Taiwan. **Production Planning and Control**, v. 25, n. 3, p. 260–271, 2014.

LUDWIG, M.; GROOT, W.; VAN MERODE, F. Hospital efficiency and transaction costs: a stochastic frontier approach. **Social Science & Medicine**, v. 69, n. 1, p. 61–67, 2009.

MATHUR, B.; GUPTA, S.; MEENA, M. L.; DANGAYACH, G. Healthcare supply chain management: literature review and some issues. **Journal of Advances in Management Research**, 2018.

MICHALSKI, M.; MONTES-BOTELLA, J.-L.; NARASIMHAN, R. The impact of asymmetry on performance in different collaboration and integration environments in supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 23, n. 1, p. 33–49, 2018.

MOHAMED, E.; HASSAN, A. How does complexity affect the relationship between supply chain integration and firm performance? A conceptual framework. **International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology**, v. 10, n. 2, p. 22–37, 2019. cited By 0.

MOHAMMADDUST, F.; REZAPOUR, S.; FARAHANI, R. Z.; MOFIDFAR, M.; HILL, A. Developing lean and responsive supply chains: a robust model for alternative risk mitigation strategies in supply chain designs. **International Journal of Production Economics**, v. 183, p. 632–653, 2017.

MOKHESENG, M.; HORN, G.; KLOPPER, A. Supply chain solutions to improve the distribution of antiretroviral drugs (ARVs) to clinics in rural areas: a case study of the qwaqwa district. **Health SA Gesondheid**, v. 22, p. 93–104, 2017.

MOONS, K.; WAEYENBERGH, G.; PINTELON, L. Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains - a literature study. **Omega (United Kingdom)**, v. 0, p. 1–13, 2018.

- MULLARKEY, M.; HEVNER, A. An elaborated action design research process model. **European Journal of Information Systems**, v. 28, n. 1, p. 6–20, 2019. cited By 2.
- NABELSI, V.; GAGNON, S. Detecting constraints in supply chain reengineering projects: case study of data and process integration in a hospital pharmacy. **IFAC-PapersOnLine**, v. 28, n. 3, p. 106–111, 2015.
- NABELSI, V.; GAGNON, S. Information technology strategy for a patient-oriented, lean, and agile integration of hospital pharmacy and medical equipment supply chains. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 14, p. 3929–3945, 2017. cited By 2.
- NARAYANA, S. A.; KUMAR PATI, R.; VRAT, P. Managerial research on the pharmaceutical supply chain - A critical review and some insights for future directions. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 20, n. 1, p. 18–40, 2014.
- NOVAIS, L.; MAQUEIRA, J.; ORTIZ-BAS, . A systematic literature review of cloud computing use in supply chain integration. **Computers and Industrial Engineering**, v. 129, p. 296–314, 2019. cited By 0.
- PANDYA, A.; ODUNSI, O.; LIU, C.; CUZZOCREA, A.; WANG, J. **Adaptive and Efficient Streaming Time Series Forecasting with Lambda Architecture and Spark**. cited By 0.
- PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.
- PETTIT, T. J. Supply Chain Resilience: a case of balancing the supply chain for long-term sustainability. **Council of Supply Chain Management Professionals Cases**, p. 1–20, 2018.
- PINNA, R.; CARRUS, P.; MARRAS, F. The drug logistics process: an innovative experience. **TQM Journal**, v. 27, n. 2, p. 214–230, 2015.
- POHLMANN, C. R.; SCAVARDA, A. J.; ALVES, M. B.; KORZENOWSKI, A. L. The role of the focal company in sustainable development goals: a brazilian food poultry supply chain case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, p. 118798, 2020.
- PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. The link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard business review**, v. 84, n. 12, p. 78–92, 2006.
- PORTER, M. E.; MILLAR, V. E. et al. **How information gives you competitive advantage**. Harvard Business Review Cambridge, MA, 1985.
- POSTACCHINI, L.; CIARAPICA, F.; BEVILACQUA, M.; MAZZUTO, G.; PACIAROTTI, C. A way for reducing drug supply chain cost for a hospital district: a case study. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 9, n. 1, p. 207–230, 2016.

- POWER, D. Supply chain management integration and implementation: a literature review. **Supply chain management: an International journal**, v. 10, n. 4, p. 252–263, 2005.
- PRAJOGO, D.; OKE, A.; OLHAGER, J. Supply chain processes: linking supply logistics integration, supply performance, lean processes and competitive performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 2, p. 220–238, 2016.
- QRUNFLEH, S.; TARAFDAR, M. Supply chain information systems strategy: impacts on supply chain performance and firm performance. **International Journal of Production Economics**, v. 147, p. 340–350, 2014.
- RAJAGURU, R.; MATANDA, M. J. Role of compatibility and supply chain process integration in facilitating supply chain capabilities and organizational performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 24, n. 2, p. 315–330, 2019.
- RALSTON, P. M.; BLACKHURST, J.; CANTOR, D. E.; CRUM, M. R. A structure–conduct–performance perspective of how strategic supply chain integration affects firm performance. **Journal of Supply Chain Management**, v. 51, n. 2, p. 47–64, 2015.
- RANTA, V.; AARIKKA-STENROOS, L.; MÄKINEN, S. Creating value in the circular economy: a structured multiple-case analysis of business models. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 988–1000, 2018. cited By 2.
- REDDY, S. K.; MAZHAR, S.; LENCUCHA, R. The financial sustainability of the World Health Organization and the political economy of global health governance: a review of funding proposals. **Globalization and Health**, v. 14, n. 1, p. 119, Nov 2018.
- REZAPOUR, S.; FARAHANI, R. Z.; POURAKBAR, M. Resilient supply chain network design under competition: a case study. **European Journal of Operational Research**, v. 259, n. 3, p. 1017–1035, 2017.
- RODGERS, M.; SINGHAM, D. A Framework for Assessing Disruptions in a Clinical Supply Chain Using Bayesian Belief Networks. **Journal of Pharmaceutical Innovation**, p. 1–15, 2019.
- SAFAEI, A. S.; FARASAD, S.; PAYDAR, M. M. Emergency logistics planning under supply risk and demand uncertainty. **Operational Research**, p. 1–24, 2018.
- SAFKHANI, M.; ROSTAMPOUR, S.; BENDAVID, Y.; BAGHERI, N. IoT in medical pharmaceutical: designing lightweight rfid security protocols for ensuring supply chain integrity. **Computer Networks**, v. 181, 2020. cited By 3.
- SARMENTO, T.; VILLAROUCO, V.; GOMES, A. Prototyping a Learning Environment, an Application of the Techniques of Design Science Research and Ergonomics of the Built Environment. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 825, p. 547–556, 2019. cited By 0.



SEIN, M.; ROSSI, M. Elaborating ADR while drifting away from its essence: a commentary on mullarkey and hevner. **European Journal of Information Systems**, v. 28, n. 1, p. 21–25, 2019. cited By 1.

SETTANNI, E.; HARRINGTON, T. S.; SRAI, J. S. Pharmaceutical supply chain models: a synthesis from a systems view of operations research. **Operations Research Perspectives**, v. 4, p. 74–95, 2017.

SHAH, N. Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation. **Computers and Chemical Engineering**, v. 28, n. 6-7, p. 929–941, 2004.

SHRESTHA, A.; CATER-STEEL, A.; TOLEMAN, M.; ROUT, T. Benefits and relevance of International Standards in a design science research project for process assessments. **Computer Standards and Interfaces**, v. 60, p. 48–56, 2018. cited By 1.

SMYTH, H.; DURYAN, M.; KUSUMA, I. Service design for marketing in construction: tactical implementation in the “business development management”. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 9, n. 1, p. 87–99, 2019. cited By 0.

STECICA, G.; BAFFO, I.; KAIHARA, T. Design and operation of strategic inventory control system for drug delivery in healthcare industry. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 12, p. 904–909, 2016.

SU, S. I. I.; GAMMELGAARD, B.; YANG, S. L. Logistics innovation process revisited: insights from a hospital case study. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 41, n. 6, p. 577–600, 2011.

SUN, H.; ZENG, Q.; XIANG, H.; CHEN, C. Competition model of cruise home ports based on the cruise supply chain–based on China cruise market. **Maritime Policy and Management**, v. 46, n. 3, p. 277–294, 2019. cited By 0.

SUSARLA, N.; KARIMI, I. A. Integrated supply chain planning for multinational pharmaceutical enterprises. **Computers and Chemical Engineering**, v. 42, p. 168–177, 2012.

SYLVOZ, N.; DESRUET, M.-D.; HUSTACHE, C.; ALLENET, B.; FORONI, L. Contribution of computer software to quality assurance process in radiopharmacy service at Grenoble University Hospital [Mise en assurance qualité de la radiopharmacie du centre hospitalier universitaire de Grenoble: apport d’un logiciel informatique]. **Pharmacien Hospitalier**, v. 44, n. 4, p. 171–180, 2009.

TERLINE, D. M.; HINDLET, P.; CARMONA, B.; FRATTA, A.; BAUD, F.; FERNANDEZ, C.; ANTIGNAC, M. Sécurisation du circuit du médicament à l’hôpital: audits de stockage des médicaments au plus près de l’administration et propositions d’amélioration. **Le Pharmacien Hospitalier et Clinicien**, 2018.

TERPEND, R.; KRAUSE, D. R.; DOOLEY, K. J. Managing buyer–supplier relationships: empirical patterns of strategy formulation in industrial purchasing. **Journal of Supply Chain Management**, v. 47, n. 1, p. 73–94, 2011.

TRAPERO, J. R.; CARDÓS, M.; KOURENTZES, N. Quantile forecast optimal combination to enhance safety stock estimation. **International Journal of Forecasting**, v. 35, n. 1, p. 239–250, 2019.

VIEIRA, E. T. V.; ITAVO, L. C. V.; ARANHA, J. A. M. Biological assets measurement by method of historical cost and fair value in livestock milk. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 1, p. 145–153, 2016.

VOUDRIAS, E. A. **Healthcare waste management from the point of view of circular economy**. Elsevier, 2018.

WALTER, M. **An approach to transforming requirements into evaluable UI design for contextual practice-A design science research perspective**. cited By 0.

WIENGARTEN, F.; HUMPHREYS, P.; GIMENEZ, C.; MCIVOR, R. Risk, risk management practices, and the success of supply chain integration. **International Journal of Production Economics**, v. 171, p. 361–370, 2016.

WIGAND, R. T.; MANDE, D. M.; WOOD, J. D. Information management and tracking of drugs in supply chains within the pharmaceutical industry. In: EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY: NEW GENERATIONS, 2011., 2011. **Anais...** 2011. p. 500–507.

WU, M.; YANG, Z.; SUN, J.; GONG, X. **Addressing supply chain vulnerability by supporting emerging IT: an analysis based on scor framework**. cited By 0.

YAO, D.-Q.; LIU, J. J. Competitive pricing of mixed retail and e-tail distribution channels. **Omega**, v. 33, n. 3, p. 235–247, 2005.

ZAHIRI, B.; JULA, P.; TAVAKKOLI-MOGHADDAM, R. Design of a pharmaceutical supply chain network under uncertainty considering perishability and substitutability of products. **Information Sciences**, v. 423, p. 257–283, 2018.

ZHOU, W.; PIRAMUTHU, S. IoT security perspective of a flexible healthcare supply chain. **Information Technology and Management**, v. 19, n. 3, p. 141–153, 2018.

ZHU, Q.; KRIKKE, H.; CANIËLS, M. C. Supply chain integration: value creation through managing inter-organizational learning. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 38, n. 1, p. 211–229, 2018.

ZHU, Q.; SHAH, P.; SARKIS, J. Addition by subtraction: integrating product deletion with lean and sustainable supply chain management. **International Journal of Production Economics**, v. 205, p. 201–214, 2018.