



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

ELISA MARTINS SWIATEK CARRENHO

**ANÁLISE DE MODO E EFEITO DE FALHAS (FMEA) APLICADA NA GESTÃO DO
DESPERDÍCIO EM UM HOSPITAL DE BRASÍLIA**

Brasília – DF

2024

ELISA MARTINS SWIATEK CARRENHO

ANÁLISE DE MODO E EFEITO DE FALHAS (FMEA) APLICADA NA GESTÃO DO DESPERDÍCIO EM UM HOSPITAL DE BRASÍLIA

Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Fabrício Oliveira
Leitão.

Brasília – DF

2024

ELISA MARTINS SWIATEK CARRENHO

**ANÁLISE DE MODO E EFEITO DE FALHAS (FMEA) APLICADA NA GESTÃO DO
DESPERDÍCIO EM UM HOSPITAL DE BRASÍLIA**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de
Administração da Universidade de Brasília do (a) aluno (a)

Elisa Martins Swiatek Carrenho

Titulação, Nome completo

Dr. Fabrício Oliveira Leitão

Mestre, Olinda Maria Gomes Lesses

Doutorando, Warley Henrique da Silva

Professor-Examinador

Professor-Examinador

Brasília, 24 de janeiro de 2025.

AGRADECIMENTOS

O período universitário é um marco essencial no desenvolvimento pessoal e o primeiro passo rumo à carreira profissional de cada estudante. Para mim, foi uma fase de intenso aprendizado, não apenas sobre os fundamentos de administrar, gerir e criar, mas também sobre como as pessoas ao meu redor foram cruciais para moldar a profissional que desejo me tornar.

Agradeço, primeiramente, à minha mãe, minha fiel amiga e a pessoa que me ensinou o verdadeiro significado de ser mulher, com toda a força e desafios que isso implica. Ela é minha maior referência de dedicação e resiliência, e a personificação mais pura e poderosa do amor. Ao meu pai, que mesmo à distância, sempre me apoiou e incentivou, torcendo por minha felicidade acima de tudo, minha eterna gratidão.

Agradeço ao meu irmão, meu parceiro de vida, que esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e me protegeu de maneira única. Sou especialmente grata à minha tia Luciana, cujo apoio incondicional foi fundamental para que eu pudesse realizar esse sonho. À minha prima Marília, meu porto seguro, que me ensina a cada troca, sendo o exemplo de carinho e uma grande inspiração como mulher.

Não poderia deixar de mencionar minha família como um todo, que sempre desejou o meu bem, compartilhou a vida comigo e manteve vivos os laços de amor que nos unem. Minha gratidão também às minhas amigas de longa data – Luisa, Geovanna, Kamila, Luana, Isabella, Giovana, Ana Marta, Fernanda e Stefane. Cada uma de vocês me ensinou lições únicas sobre ser uma pessoa melhor, me acolheu nos momentos mais difíceis e mostrou que a amizade verdadeira é um amor inabalável. Obrigada por caminharem ao meu lado também nesse momento tão importante; sem vocês, essa conquista não seria possível.

Sou profundamente grata ao meu orientador, Fabrício, que me guiou com paciência, empatia e sabedoria ao longo deste trabalho, especialmente diante dos desafios que surgiram. Por fim, agradeço à Universidade de Brasília, uma instituição que transformou minha vida, me acolheu e me preparou para o futuro, oferecendo o mesmo privilégio a todos que por lá passam.

Minha mais sincera e profunda gratidão a todos vocês que fizeram parte dessa jornada. Obrigada por acreditarem em mim e por tornarem esse momento possível.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Formulário FMEA: 18

Figura 2 - Ilustração do método FMEA: 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escala de Severidade (S): 16

Tabela 2 – Escala de de Detecção (D): 16

Tabela 3 – Escala de Ocorrência (O): 17

Tabela 4 - Etapas do Protocolo Cronin, Ryan e Coughlan (2008): 22

Tabela 5 - Informações acerca das entrevistas aplicadas: 25

Tabela 6 - Artigos utilizados na revisão de literatura (RSL): 27

Tabela 7- Notas para o índice de Severidade (S): 43

Tabela 8 - Notas para o índice de Detecção (D): 44

Tabela 9 - Notas para o índice de Ocorrência (O): 45

Tabela 10 - RPN (Risk Priority Number) de cada falha: 45

RESUMO

A pesquisa destaca a importância da sustentabilidade na gestão hospitalar, relacionando a logística de materiais com políticas sustentáveis que podem reduzir custos e aumentar a eficiência operacional, além de reforçar a importância do treinamento e da valorização dos funcionários para criar uma cultura organizacional comprometida com a redução de desperdícios e sustentabilidade. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar as principais falhas presentes nos processos do almoxarifado de um hospital de Brasília, DF, que levam ao desperdício, utilizando a metodologia FMEA. Os procedimentos metodológicos adotados foram uma revisão sistemática de literatura e um estudo de caso, a fim de identificar o estado da arte a respeito do tema, e então, correlacionar com os resultados obtidos no estudo de caso. Na revisão foi identificada a eficiência da aplicação da FMEA para melhorias em diversos processos hospitalares, principalmente na gestão de resíduos infecciosos. Já no estudo de caso, 13 falhas foram identificadas, nas quais 4 tiveram maior RPN: espaço físico limitado e insuficiente; previsão ineficiente da demanda devido à falta de comunicação do usuário com o setor de suprimentos e almoxarifado; insuficiência de funcionários para a execução adequada dos processos no almoxarifado; e a falta de programas de conscientização e treinamento dos funcionários em relação ao desperdício. A FMEA mostrou-se eficaz na identificação e priorização dessas falhas, fornecendo uma visão clara das áreas críticas que precisam ser abordadas para reduzir os desperdícios e melhorar a eficiência dos processos no setor hospitalar.

Palavras-chave: DESPERDÍCIO; FMEA; HOSPITAL.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
1.1.	Contextualização	9
1.2.	Formulação do problema	13
1.3.	Objetivo Geral	14
1.4.	Objetivos Específico.....	14
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1.	FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos).....	15
3.	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	19
3.1.	Tipo e descrição geral da pesquisa	19
3.2.	Estudo de Caso	20
3.3.	Revisão de Literatura.....	21
3.4.	Caracterização da organização, setor ou área.....	23
3.5.	Caracterização dos instrumentos de pesquisa.....	24
3.6.	Procedimentos de coleta e de análise de dados	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1.	Revisão Sistemática de Literatura	25
4.1.1.	Riscos de resíduos hospitalares para saúde humana, financeira e ambiental	28
4.1.2.	Aplicação da metodologia Lean em processos hospitalares.....	30
4.2.	Resultados do estudo de caso	32
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	49
6.	REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

O desperdício dentro do ambiente organizacional e industrial é um tema de crescente relevância e tem sido abordado por diversos pensadores. Isso é pertinente do ponto de vista organizacional pois acarreta prejuízos financeiros e, em alguns casos, também afeta o meio ambiente devido ao descarte inadequado de materiais e resíduos. De acordo com as demonstrações contábeis do Ministério da Saúde em 2023, cerca de 450 milhões de reais foram perdidos em estoques desperdiçados e o setor da saúde é um dos mais afetados pelo desperdício (Ministério da Saúde do Brasil, 2023).

Segundo Taylor, o desperdício é definido como a utilização ineficiente de recursos e refere-se principalmente a má utilização do potencial humano que provoca impactos negativos na produtividade das empresas (Taylor, 2019). Taylor aborda desperdícios que ocorrem dentro da cadeia produtiva em sua obra “Tempos e Movimentos”, tais quais o desperdício de tempo gasto pelos operários para executar tarefas e o desperdício de movimentos ineficientes e desnecessários para execução do serviço.

Já Ford diz que a economia de material deve ser vista não apenas como a preservação de um recurso físico, mas também como uma forma de valorizar o trabalho envolvido em sua produção e mostra a importância da utilização racional do material ao entendê-lo como resultado do esforço humano, onde o ideal é minimizar a necessidade de recuperação, promovendo uma utilização mais eficiente desde o início do processo de produção (Ford, 2018,). Na evolução dessa discussão, Ford introduziu o pensamento do uso consciente dos recursos, como por exemplo o reaproveitamento de materiais excedentes; além de expandir seu raciocínio para o uso eficiente da mão de obra e trazer insights importantes a respeito da utilização improdutiva do potencial humano (Ford, 2018).

Já o Sistema Toyota de Produção (STP), desenvolvido primordialmente por Taiichi Ohno, foi desenvolvido com o objetivo principal de produzir com custo mínimo a partir da eliminação de desperdícios. Ohno deu foco para o desperdício no processo de transformar matéria-prima em produto final, correlacionando o desperdício à perda de valor agregado (Monden, 1994). Esse sistema atribuiu sete tipos de desperdícios ao sistema produtivo: transporte, excesso de processamento, estoque, defeitos, espera, movimentos e

superprodução, este último sendo o mais evidenciado pelo STP (Liker, 2022). O STP é considerado o precursor da metodologia de produção enxuta dentro das organizações modernas.

Nesse sentido, o desperdício é uma fonte de gasto prejudicial para as instituições e pode ser definido como o uso irracional, abusivo e/ou desnecessário de recursos de diversas variedades (Aranha, 2001). Na área da saúde, a redução do desperdício deve ser prioridade para as instituições, principalmente no setor público, já que existe uma evidente má alocação de recursos e dependência de um orçamento limitado (Barbieri, 2017). Os custos com saúde têm aumentado continuamente no cenário global, fazendo os hospitais considerarem formas de melhorar a eficiência financeira e a qualidade dos serviços para operar de maneira sustentável priorizando a diminuição dos gastos (OECD, 2017).

Os recursos econômicos destinados à saúde estão cada vez mais escassos devido ao aumento da sobrevida média da população mundial. O aumento da demanda de pacientes nos hospitais faz com que haja cada vez mais necessidade de empregar uma utilização consciente dos recursos disponíveis (Melo et al, 2016). Dado este contexto, o rápido progresso da medicina como ciência coloca ainda mais pressão sobre a gestão hospitalar, demandando constantes melhorias em seus sistemas para enfrentar o aumento substancial da necessidade de serviços (Gonçalves, 2006).

A partir destas constatações é possível destacar a importância de aperfeiçoamentos constantes nos processos produtivos das instituições hospitalares para que seja possível acompanhar as constantes transições e exigências da área da saúde (Malagón-Londoño; Laverde; Londoño, 2018). Além da contenção de custos desnecessários, a gestão de desperdícios otimiza a transparência do processo produtivo, expondo falhas e avanços necessários na cadeia produtiva a fim de manter a eficiência dos processos organizacionais.

A gestão ineficiente de estoque caracteriza-se como perda crítica para a organização. Essa perda pode ocasionar o não atendimento ou atendimento incompleto do paciente, como também pode acarretar em um custo financeiro desnecessário, gerado pelo desperdício de recursos (Pereira e Selingardi, 2018).

O planejamento de estoque na área da saúde tem como função assegurar a disponibilidade de materiais necessários para o serviço prestado, tendo em vista que o objetivo principal dos hospitais é proporcionar um atendimento completo e de excelência ao paciente (Silva et al, 2015). Os materiais dentro do contexto hospitalar são caracterizados por possuírem alto nível de criticidade para o funcionamento da instituição (Lopes; Silva; Alves, 2021). Ainda assim, já foi constatado que a prioridade organizacional centrada apenas no paciente pode

ocasionar compras disfuncionais, intensificando o desperdício que poderia ser evitado (Pereira e Selingardi, 2018).

O custo anual de desperdício de materiais em hospitais é calculado em torno de 480 milhões de reais (Sodré et al, 2023) e os custos com suprimento representam até 40% do orçamento médio do hospital (Moons et al, 2019). O desperdício de materiais foi o mais relatado em diversas pesquisas, o que destaca a importância de um maior aprofundamento a respeito das causas e possibilidades de mitigação desse problema (Santos et al, 2022; Peltoniemi e Suomi, 2019; Yıldız e Khan, 2018; Sousa, 2017; Castilho et al, 2011; Conrardy et al, 2010; Sacramento, 2007; Aranha, 2001). Esse contexto demonstra a importância de ter uma estratégia bem definida para administrar os processos internos e gerir os custos de maneira eficiente.

No contexto hospitalar, pesquisas apontam que o desperdício de materiais ocorre principalmente dentro das salas de cirurgias, devido a comportamentos irregulares e ineficientes dos profissionais de saúde (Hu et al, 2024; Sodré et al, 2023; Bravo et al, 2023; Balch et al, 2023; Cunningham et al, 2023; Hunfeld et al, 2022; Sober et al 2020; Dreyfus et al, 2019; Chasseigne et al, 2018; Silva e Ribeiro, 2016; Ki Shinn et al, 2016; Castro e Castilho 2013; Garcia et al, 2012; Lopes et al, 2010).

Os profissionais de saúde trabalham como intermediários na entrega dos serviços de saúde, o que implica na alienação desses funcionários a respeito dos custos dos suprimentos (Sorber, 2020; Beccaria et al., 2013). A fim de melhorar essa logística, a comunicação entre os setores internos dos hospitais é essencial na garantia do uso consciente dos suprimentos. A reeducação dos profissionais de saúde deve direcionar o processo administrativo das instituições hospitalares para além do foco clínico, já que a negligência para com a saúde financeira das instituições públicas é um fenômeno normalizado (Carvalho e Estender, 2017; Mat e Baykal, 2022; Silva et al, 2006).

Considerando que o desperdício ainda é tratado de maneira trivial, combatê-lo também exige ações de conscientização dos colaboradores a respeito dos impactos ambientais causados por ele. Carvalho e Estender (2017) afirmam que a implementação de planejamento e investimentos direcionados a contenção do desperdício nas instituições hospitalares, é fundamental para que práticas sustentáveis sejam aplicadas pela organização. Após Conferência sobre Mudanças Climáticas da COP27 no Egito - que discutiu ações e políticas para combater as mudanças climáticas e mitigar seus impactos - os sistemas de saúde devem começar a implementar a economia circular e a minimizar o desperdício produzido, de forma a estimular o envolvimento com fornecedores que adotam políticas de sustentabilidade (Syms et al, 2023).

A conscientização dos funcionários e a comunicação entre setores é necessária para um maior entendimento sobre os processos de compra e uso consciente dos materiais hospitalares (Melo et al, 2016; Goff et al, 2012). A falta de investimentos da saúde pública para educar os funcionários sobre os custos envolvidos nos desperdícios afetam a saúde financeira, ambiental e organizacional da instituição (Vieira et al, 2021). A ausência de programas de identificação e combate de desperdícios promovidos pela instituição é uma realidade da saúde moderna que influencia na falta de conscientização sobre o tema por parte dos funcionários de saúde, impactando expressivamente na perpetuação dele.

O almoxarifado também é crucial para o funcionamento da cadeia de suprimentos hospitalares. Na pesquisa realizada por Medeiros et al (2009, pg.76) a respeito das atividades logísticas realizadas em um hospital público no Brasil, foram destacados problemas operacionais como falta de qualificação profissional; falta de planejamento nas atividades de abastecimento; falta de padronização das atividades e materiais; falta de controles precisos; déficit de pessoal; falta de catalogação, codificação e especificação técnica dos materiais; falta de conhecimento e manuseio dos materiais; e falta de entendimento do processo de compras públicas. Os problemas expostos acima indicam motivos potenciais para a ocorrência de desperdícios nos hospitais.

O estudo realizado por Carvalho Neto e Cabral, (2022) em um almoxarifado de um hospital público, relatou a ocorrência de desperdício de estoque devido à falta de previsão de demanda, inadequação das tarefas dos funcionários, falta de mão de obra e a desorganização das tarefas. Observou-se que os principais desperdícios se referem a: espera, processos, estoque, movimentação e capital intelectual. Essa visão é relevante para fornecer uma compreensão aprofundada dos desperdícios dos materiais desde sua entrada no hospital, além de pontuar a importância da contribuição de colaboradores para a redução do desperdício (Carvalho Neto e Cabral, 2022).

Em suma, as pesquisas acerca do desperdício cujo abrangem desde as teorias de Taylor, Ford e Ohno até as discussões mais recentes, evidenciam que a utilização inapropriada de recursos afeta diretamente os custos e a qualidade dos serviços oferecidos nas organizações. No contexto hospitalar, a constante reeducação e a implementação de tecnologias aprimoradas de gestão e controle de estoque podem trazer melhorias tanto para a redução de custos quanto para a qualidade do atendimento ao paciente. Visto isso, é evidente a necessidade de estratégias direcionadas para o controle de desperdícios em hospitais, juntamente com iniciativas de conscientização e engajamento dos colaboradores, de forma a alcançar eficiência operacional,

diminuir custos, atender às demandas crescentes pelos serviços de saúde e minimizar o impacto ambiental gerado em suas operações.

1.2. Formulação do problema

O hospital em estudo, localizado no Distrito Federal, é o maior da sua rede e apresenta o mais alto nível de desperdício em comparação às demais unidades. Faz parte de uma cadeia de atuação nacional e, além de prestar serviços médicos à população, também funciona como centro de armazenamento para o abastecimento parcial de outras unidades. Apesar de ter passado por uma reformulação na política de gestão de materiais em 2020, a unidade ainda enfrenta inconsistências no controle de estoque e inventário. A fim de preservar dados sensíveis, o nome do referido hospital será preservado em anonimato.

O problema de pesquisa que este trabalho buscou responder foi: **Quais as principais falhas operacionais e administrativas que contribuem para o desperdício de materiais e para inconsistências no estoque e no inventário do almoxarifado de hospitais considerando a análise dessas falhas por meio da aplicação da metodologia FMEA?**

O impacto financeiro e ambiental ocasionado por essas inconformidades é considerável e evidencia a necessidade de identificação dos fatores que ocasionam prejuízo ao hospital. Posto isso, este estudo foi elaborado para investigar as causas do desperdício de materiais nesse hospital, por meio da identificação e análise das falhas recorrentes no processo de aquisição e gestão de materiais no seu almoxarifado com a aplicação da ferramenta FMEA. O propósito é produzir informações relevantes para a gestão da unidade e contribuir para estudos relacionados ao tema no âmbito acadêmico. Ademais, o trabalho preenche uma lacuna na literatura que destaca o papel estratégico do almoxarifado ao abordar o tema sob uma perspectiva operacional da gestão de estoques e ainda contribui para a sustentabilidade organizacional da instituição e para a teoria de gestão hospitalar.

O desperdício em hospitais já é um tema abordado na literatura acadêmica, porém, pesquisas mais atuais abordam o tópico com ênfase no desperdício dentro das salas cirúrgicas (Cunningham, 2023; Balch, 2023; Dreyfus et al, 2020) e na gestão de resíduos tóxicos (Sodré et al, 2023; Mat e Baykal, 2022; Santos et al., 2022). Estudos voltados para desperdício correlacionados ao almoxarifado hospitalar foram pouco explorados, considerando as referências e pesquisas presentes neste trabalho. A falta de investigação nesse departamento dificulta o entendimento a respeito de inconsistências no inventário e no estoque dos hospitais

e isso agrava o fenômeno do desperdício nesse setor. As possíveis falhas operacionais e administrativas encontradas no almoxarifado podem oferecer insights para a criação de táticas mais eficazes na mitigação desses desperdícios.

Levando em consideração o colapso ambiental que o planeta se encontra juntamente a realidade econômica do país, esta pesquisa também apresenta uma visão que vincula a logística hospitalar com a urgência das crises climáticas, reforçando a necessidade atual por sustentabilidade (Hunfeld et al, 2023; Vallée, 2024). Nesse contexto, destaca-se a importância de incorporar práticas sustentáveis na gestão de resíduos e materiais hospitalares, incentivando a mitigação dos impactos ambientais. Além disso, o estudo busca evidenciar como a adoção de políticas sustentáveis pode contribuir não apenas para a preservação ambiental, mas também para a redução de custos operacionais e o aumento da eficiência nos processos logísticos.

Em termos gerenciais, este trabalho fornece concepções que buscam otimizar os processos de previsão, aquisição, armazenagem e controle de materiais hospitalares no almoxarifado. As falhas operacionais e administrativas encontradas no departamento oferecem informações para a criação de táticas mais eficientes de gestão de estoque, como a previsão de demanda. Isso pode levar a um considerável aprimoramento operacional e diminuição de despesas. A inclusão das visões dos funcionários ressalta também a relevância do treinamento, da comunicação intersetorial e da valorização do capital humano, evidencia o foco para a criação de uma cultura corporativa mais comprometida com o combate ao desperdício e da valorização da sustentabilidade.

1.3. Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é: identificar as principais falhas operacionais e administrativas que contribuem para o desperdício de materiais e para inconsistências no estoque e no inventário do almoxarifado de hospitais considerando a análise dessas falhas por meio da aplicação da metodologia FMEA.

1.4. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral do trabalho, buscou-se:

- Identificar as principais causas de desperdício de materiais do almoxarifado do hospital;
- Identificar o NPR (número de prioridade de risco) das falhas com base na técnica FMEA para, posteriormente, apontar meios de mitigação do desperdício;
- Propor medidas mitigadoras para reduzir o impacto das falhas encontradas nos processos de estoque e inventário físico do almoxarifado;
- Apresentar o estado da arte sobre desperdício em hospitais utilizando a técnica FMEA por meio de uma revisão de literatura.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)

De acordo com McDermott et al, a FMEA (Análise de Modos de Falha e Efeitos) é um método sistemático para identificar e mitigar problemas em produtos e processos, que foca em prevenir defeitos, melhorar a segurança e aumentar a satisfação do cliente (McDermott et al, 2008, pg.1). No processo de forma ideal, as FMEAs são realizadas nas etapas de design do produto ou desenvolvimento do processo, embora a aplicação de uma FMEA em produtos e processos existentes também possa trazer benefícios relevantes.

O FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) é uma metodologia criada nos Estados Unidos a partir dos anos 40, desenvolvida pelo exército para aplicação no desenvolvimento de produtos e processos na indústria bélica e aeroespacial. Com a introdução de práticas de gestão da qualidade, o FMEA começou a ser amplamente utilizado como uma técnica para eliminar problemas e promover melhorias em produtos e processos principalmente na área automotiva. Em meados dos anos 90, as montadoras americanas desenvolveram a norma QS 9000, um sistema de gestão da qualidade que incluía o uso do FMEA como um pré-requisito para desenvolvimento do serviço e/ou produto (Carpinetti, 2016).

Atualmente, a norma ISO/TS 16949, que é uma extensão da ISO 9000 e da QS 9000, possui o objetivo de criar um sistema de qualidade que forneça melhoria contínua, prevenção de defeitos e redução de desperdícios na cadeia de suprimentos. Para isso, a norma exige a aplicação do FMEA como parte do sistema de gestão da qualidade (McDermott et al, 2008). O

uso do FMEA, portanto, tornou-se uma prática padrão na indústria, essencial para a identificação precoce de problemas, a redução de riscos e a melhoria da confiabilidade dos produtos e processos.

Embora o principal objetivo do FMEA seja antecipar possíveis falhas, ele também pode ser aplicado a processos e produtos já existentes, com o propósito de corrigi-los e aprimorá-los. Existem diferentes tipos de aplicação do FMEA, sendo mais comum FMEA de produto e FMEA de processo (Pezzatto et al, 2018). O primeiro identifica e previne as falhas possíveis de acontecer durante o planejamento de um serviço/produto, enquanto a segunda possui a mesma função, mas atua durante a prestação do serviço ou funcionamento do produto.

Assim, esse método busca identificar todas as maneiras pelas quais um processo ou produto pode falhar. Para isso, são utilizados três fatores para determinar o risco relativo da falha e seus efeitos (McDermott et al, 2008):

- **Severidade:** mensura a gravidade das consequências da falha caso ela ocorra;
- **Ocorrência:** mensura a frequência com a qual a falha ocorre;
- **Detecção:** mensura a probabilidade da falha ser identificada antes que ela aconteça.

Após cada falha ser avaliada dentro desses três fatores, em escalas de 1 a 10 pré-definidas, é obtido o Número de Prioridade de Risco (RPN), calculado a partir da multiplicação dos três fatores (Severidade X Ocorrência X Detecção). As escalas são definidas a seguir:

Tabela 1 – Escala de Severidade (S)

Índice	Severidade	Critério
1	Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorre.
2	Pequena	Ligeira deterioração no desempenho, com leve descontentamento do cliente.
3		
4	Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema, com descontentamento do cliente.
5		
6		
7	Alta	O sistema deixa de funcionar e há grande descontentamento do cliente.
8		
9	Muito alta	Idem ao anterior, porém afeta a segurança.
10		

Fonte: Lobo, 2020.

Tabela 2 – Escala de Detecção (D)

Índice	Deteção	Critério
1 2	Muito grande	Certamente será detectado.
3 4	Grande	Grande probabilidade de ser detectado.
5 6	Moderada	Provavelmente será detectado.
7 8	Pequena	Provavelmente não será detectado.
9 10	Muito pequena	Certamente não será detectado.

Fonte: Lobo, 2020.

Tabela 3 – Escala de Ocorrência (O)

Índice	Ocorrência	Proporção	Cpk
1	Remota	1:1.000.000	Cpk > 1,67
2 3	Pequena	1:20.000 1:4.000	Cpk > 1,00
4 5 6	Moderada	1:1000 1:400 1:80	Cpk < 1,00
7 8	Alta	1:40 1:20	
9 10	Muito alta	1:8 1:2	

Fonte: Lobo, 2020.

De acordo com Renato Lobo (2020, pg.162), as análises do FMEA são realizadas seguindo uma ordem de etapas estratégicas:

1. **Planejamento:** nessa etapa, realiza-se a descrição do projeto e definição dos objetivos, assim como a delimitação da abrangência da análise;
2. **Análise de falhas em potencial:** ocorre a discussão e preenchimento do formulário FMEA, de acordo com os tópicos:
 1. Função e Características do objeto de estudo;
 2. Tipos de falhas potenciais para cada função;
 3. Efeitos dos tipos de falhas;
 4. Causas possíveis das falhas;
 5. Controles atuais para as falhas detectadas;

3. **Avaliação dos riscos:** calcula-se os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada falha, seguindo critérios pré-estabelecidos. Por fim, define-se o RPN (Número de Prioridade de Risco), que é calculado a partir da multiplicação SxOxD.
4. **Melhoria:** listagem de ações aplicáveis para minimizar os riscos, visando prevenir a causa ou tipo de falha, diminuir a ocorrência da falha, limitar a ocorrência da falha ou aumentar as chances de detecção da falha;
5. **Continuidade:** revisão constante das medidas adotadas, sempre atualizando o formulário FMEA e aplicando ajustes necessários;

Conforme etapa 2 (análise de falhas em potencial), é necessário o preenchimento de um formulário FMEA para cada falha identificada. Na figura 1, o modelo de formulário FMEA é apresentado:

Figura 1 – Formulário FMEA

Processo/Produto:																	
Data:																	
Nº Formulário:																	
						Índices				Ações de melhorias							
													Índices atuais				
Descrição do processo/produto	Função do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Severidade (S)	Ocorrência (O)	Detecção (D)	Número de prioridade de risco (RPN)	Ações recomendadas	Responsável /Prazo	Medida implantadas	Severidade (S)	Ocorrência (O)	Detecção (D)	Número de prioridade de risco (RPN)	

Fonte: adaptado de Pezzato et al (2018)

Neste estudo, o objetivo é exclusivamente identificar as falhas, sem avançar para a etapa de recomendação ou implementação de medidas corretivas. Por essa razão, o preenchimento do formulário FMEA será limitado até a seção correspondente ao início de "Ações de melhorias". Esse formulário permite documentar organizadamente os modos de falha potenciais, seus efeitos e as respectivas causas. Apesar de nesta pesquisa não incluir as ações de melhoria, o formulário fornece uma base sólida para futura implementação de ações.

Resumidamente, Carpinetti (2016, pg.125) ilustra as etapas do método FMEA da seguinte forma:

Figura 2 – Ilustração do método FMEA

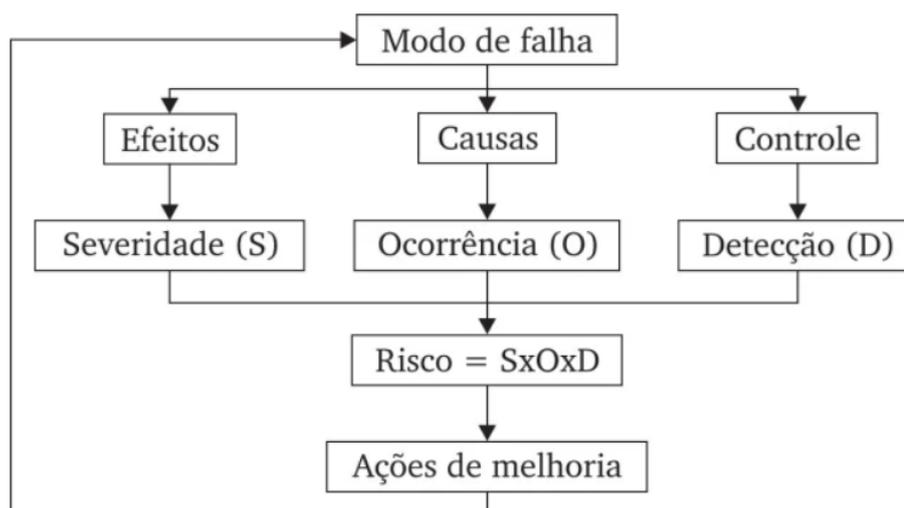


Figura: Carpinetti, 2016.

Dentro de uma organização, a aplicação do FMEA eleva o nível de confiança do consumidor, um parâmetro essencial de qualidade, especialmente em casos em que o produto final pode representar risco de vida aos usuários, seja esse produto um processo ou um item (Lobo, 2020). Essa realidade é particularmente relevante no setor hospitalar, onde tanto os equipamentos utilizados quanto os processos aplicados devem minimizar ao máximo os riscos aos pacientes.

Na área da saúde, o FMEA começou a ser utilizado a partir dos anos 90 e vem sendo aplicado até os dias atuais. É uma ferramenta utilizada principalmente para a mitigação e gestão de risco referentes ao atendimento de pacientes e ao manuseio de equipamentos (Martins, 2024; Santo, 2019; Sidney et al., 2021). Segundo a bibliografia adotada, não há nenhuma pesquisa que aplique o FMEA no departamento do almoxarifado, o que torna este estudo inédito nesse sentido.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Nessa etapa, foram classificadas as características metodológicas da pesquisa visando determinar como foram conduzidas as investigações e quais as contribuições para os objetivos do trabalho.

3.1. Tipo e descrição geral da pesquisa

A pesquisa possui natureza aplicada, pois objetiva contribuir para a resolução de um problema. No caso específico deste trabalho o problema em questão é o desperdício de materiais dentro de um hospital. A abordagem classifica-se como qualitativa, ou seja, lida com a interpretação e descrição dos dados encontrados na pesquisa, focando na compreensão mais profunda dos fenômenos, e não necessariamente na sua quantificação (Lozada e Nunes, 2019). A análise das entrevistas e artigos científicos foi feita de forma analítica, impondo um caráter subjetivo à pesquisa, no qual o instrumento principal da coleta de dados é o próprio pesquisador (Marconi e Lakatos, 2022, pg. 295).

O objetivo exploratório da pesquisa deu-se por conta da limitação de literatura sobre o assunto estudado, portanto esta pesquisa foca na investigação do fenômeno e no esclarecimento mais aprofundado do problema apresentado (Michel, 2015). Para desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados dois procedimentos técnicos: revisão de literatura e estudo de caso. A partir disso foi realizada a concatenação das informações coletadas na revisão de literatura com os resultados encontrados na aplicação da FMEA.

3.2. Estudo de Caso

O Estudo de Caso (EC) se concentra na análise particular e aprofundada de um objeto de estudo, o qual deve ser representativo dentro do contexto da pesquisa que está inserido. Os resultados encontrados na pesquisa são normalmente utilizados para estudar fenômenos comuns a determinada situação (Severino, 2017). Entretanto, por tratar-se de um objeto de estudo específico, não é possível generalizar os dados coletados, tem como característica ser limitado ao objeto de estudo. Assim, Marconi e Lakatos (2022, pg.307) definem o estudo de caso como intrínseco por possuírem natureza única e particular; instrumentais, pois observam e esclarecem fenômenos; e coletivos, já que estuda vários dados dentro de um só contexto.

Em um estudo inteiramente quantitativo, não é possível obter um aprofundamento da realidade social, que é uma vantagem do estudo de caso. Nesse caso, apesar da limitação do conteúdo, os dados coletados servem de modelo para pesquisas posteriores quando elementos semelhantes são estudados, obtendo assim uma perspectiva temporal do contexto (Michel, 2015). Além disso, o método de estudo de caso instiga o investigador a propor soluções inovadoras para os problemas de pesquisa encontrados e é relevante para o desenvolvimento de análise crítica e aplicação práticas administrativas que vão além da teoria.

As questões que envolvem a pesquisa no estudo de caso se direcionam ao “por quê” e “como” o fenômeno acontece (Lozada e Nunes, 2019). Na estruturação da pesquisa, é importante definir: o contexto, seja ele temporal, setorial ou geográfico; a quantidade de casos, ou seja, se serão múltiplos ou um único objeto de estudo; um protocolo que contenha um roteiro e os instrumentos de coleta de dados definidos.

Nesta pesquisa foram realizadas entrevistas estruturadas com 11 funcionários da cadeia de suprimentos do hospital, com foco no setor do almoxarifado. As entrevistas estruturadas se caracterizam por seguir um roteiro pré-determinado de perguntas, a fim de obter uma padronização sequencial das entrevistas e análise das respostas (Michael, 2015). As perguntas foram direcionadas para serem aplicadas ao método FMEA, a fim de calcular o número de prioridade de risco (RPN) das falhas encontradas.

O processo de coleta das entrevistas foi dividido em duas etapas. Na primeira, foram realizadas 16 perguntas com o objetivo de identificar as falhas, conforme apêndice A. Após a identificação das falhas foram feitas mais 13 perguntas com intuito de mensurar os níveis de ocorrência, severidade e detecção delas, conforme questionário disponível no apêndice B.

3.3. Revisão de Literatura

A revisão de literatura é um método de pesquisa baseado na análise crítica e aprofundada de dados encontrados sobre determinado tema. Assim, a partir de pesquisas, teses, artigos, livros, estudos publicados, faz-se um trabalho em cima dos resultados já encontrados por diversos autores, a fim de contribuir de forma ampla para o desenvolvimento do tema estudado (Severino, 2017). De acordo com a definição de Maria Helena Michel, a revisão de literatura, tem o objetivo de explorar o estado da arte de um tema, ampliando o conhecimento do pesquisador sobre o assunto. Esse processo busca identificar o estágio teórico atual, bem como levantar novas abordagens, perspectivas, aplicações e atualizações relacionadas ao tema (Michel, 2015, pg.48).

Dentre os tipos de revisão de literatura, o que será desenvolvido nesta pesquisa será a Revisão Sistemática de Literatura (RSL), a qual visa analisar e condensar evidências de pesquisa encontradas a respeito de um tema específico. É caracterizada por expor de maneira detalhada e criteriosa os métodos utilizados para realizar a revisão, o que facilita a replicação do procedimento por outros pesquisadores (Grant e Both, 2009). A RSL possui maior credibilidade no campo científico por ser uma pesquisa mais profunda e rigorosa, fazendo o

levantamento e análise dos dados, e evidenciando lacunas no conhecimento que sugerem oportunidades de aprimoramento (Gomes e Caminha, 2014).

A revisão sistemática de literatura foi realizada seguindo o protocolo estabelecido por Cronin, Ryan e Coughlan (2008). Neste protocolo a revisão é realizada em cinco etapas: (1) Formulação da pergunta de pesquisa; (2) Definição dos critérios de inclusão e exclusão; (3) Seleção e acesso de literatura relevante; (4) Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão; (5) Análise, síntese e disseminação dos resultados. Na tabela 4 estão resumidas as etapas do protocolo aplicado a esta pesquisa, as quais serão discutidas posteriormente com maior detalhamento:

Tabela 4. Etapas do Protocolo Cronin, Ryan e Coughlan (2008)

Resultados

	Resultados
1. Formulação da pergunta de pesquisa	Quais são as principais falhas operacionais e administrativas que contribuem para o desperdício de materiais e, conseqüentemente, para inconsistências no estoque e no inventário do almoxarifado do hospital em questão considerando a análise dessas falhas por meio da aplicação da metodologia FMEA?
2. Definição dos critérios de inclusão e exclusão	Para delimitação da pesquisa, os critérios aplicados foram as bases de dados, o período e as palavras-chaves. A busca foi direcionada ao conteúdo de gestão de desperdício em hospitais com aplicação da ferramenta FMEA, nas seguintes fontes de pesquisa: Scopus e Web of Science. Essas bases foram escolhidas por serem multidisciplinares e possuem alta credibilidade científica. As palavras-chaves utilizadas para o refinamento da busca foram: “HOSPITAL”, “WASTE” e “FMEA”, e o período selecionado foi de 2000 a 2024.
3. Seleção e acesso de literatura relevante	Retornaram um total de 36 documentos, nos quais estão distribuídos por base de dados conforme a seguir: Scopus: 22 artigos e Web of Science: 14 artigos. Após análise dos artigos encontrados, 10 deles foram descartados por duplicidade e 10 não foram utilizados por inacessibilidade ao conteúdo completo do documento. No total 16 artigos foram analisados, dentre esses, apenas 10 foram considerados relevantes para contribuição à pesquisa.

4. Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão

A qualidade dos artigos escolhidos baseou-se em critérios como a relevância do tema para o estudo, a rigidez da metodologia empregada, a pertinência dos resultados e a clareza das conclusões. Para assegurar que os estudos atendiam aos critérios pré-estabelecidos na revisão, foi realizada uma avaliação crítica de cada artigo, levando em conta sua contribuição para o tema de desperdício em hospitais e a implementação do FMEA. Os estudos incluídos na revisão apresentaram alta qualidade metodológica, com pesquisas de variados contextos, possibilitando uma avaliação completa e diversificada do efeito da metodologia FMEA na gestão de desperdícios hospitalares.

5. Análise, síntese e disseminação dos resultados

A partir da revisão dos artigos, identificou-se que a aplicação do FMEA pode ser uma ferramenta eficaz na identificação e mitigação de desperdícios de materiais em hospitais. A metodologia FMEA tem demonstrado grande potencial na gestão de resíduos hospitalares e na melhoria dos processos hospitalares em geral. A ferramenta auxiliou na identificação de falhas na gestão de resíduos, tal como segregação inadequada, falta de treinamento e descarte incorreto – fatores que empregam riscos para a saúde humana, para o meio ambiente e para os custos financeiros. Além disso, a aplicação da metodologia Lean em conjunto com a FMEA mostrou-se eficaz na redução de desperdícios, otimização do uso de recursos e melhoria da segurança nos processos hospitalares. A combinação dessas duas ferramentas tem o potencial de minimizar os desperdícios de materiais e custos, além de melhorar a eficiência dos serviços de saúde.

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.4. Caracterização da organização, setor ou área

O hospital objeto desta pesquisa – o qual será denominado como “Hospital DF” - está localizado em Brasília, Distrito Federal, e faz parte de uma rede composta por 9 unidades espalhadas pelo país. É uma organização caracterizada como Serviço Social Autônomo, pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, de interesse coletivo e de utilidade pública, seguindo os termos da Lei nº 8.246. Por tratar-se da unidade com maior demanda e espaço físico, o Hospital DF abastece parcialmente as demais unidades de sua rede em Brasília.

No hospital existem quatro depósitos de suprimentos: Farmácia, Oficina, Nutrição e Almoxarifado Geral. A Farmácia lida especificamente com medicamentos, a Oficina é abastecida com materiais de próteses para cirurgias e obras da instituição, a Nutrição recebe e armazena alimentos de modo geral e, por fim, o Almoxarifado Geral armazena os demais materiais utilizados no hospital, como materiais de limpeza, materiais cirúrgicos, materiais de

manutenção, materiais de escritório, materiais descartáveis etc. Este trabalho analisa especificamente o Almoxarifado geral e o desperdício dos materiais provenientes dele.

3.5. Caracterização dos instrumentos de pesquisa

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram entrevistas estruturadas, assim como documentos obtidos a partir da revisão sistemática de literatura.

3.6. Procedimentos de coleta e de análise de dados

Os participantes entrevistados para o desenvolvimento deste estudo são colaboradores da empresa, que trabalham direta e indiretamente com o almoxarifado e a gestão da cadeia de suprimento do hospital, além de possuírem amplo conhecimento sobre os processos que ocorrem na área. Na tabela 5, estão as informações detalhadas de cada entrevista e entrevistado, na primeira e segunda etapa de coleta das entrevistas. Na primeira etapa, a entrevista foi gravada e transcrita. Na segunda etapa, foi aplicado um questionário individual para cada entrevistado, no qual foram coletados os dados em escala de 1 a 10.

A primeira etapa das entrevistas visou obter dados sobre as principais falhas que ocorrem dentro do setor que levam ao desperdício. A partir dessa análise, o questionário foi construído com as falhas identificadas a partir da primeira parte das entrevistas, e então aplicado de maneira presencial aos funcionários.

Tabela 5. Informações acerca das entrevistas aplicadas

Entrevistado	Função	Idade (anos)	Atuação no cargo (anos)	Tempo de entrevista - 1ª etapa	Data da coleta - 1ª etapa	Data da coleta - 2ª etapa
Participante 1	Almoxarife	52	20	00:11:54	11/12/2024	18/12/2024
Participante 2	Almoxarife	56	25	00:11:19	11/12/2024	18/12/2024
Participante 3	Almoxarife	47	20	00:17:31	11/12/2024	18/12/2024

Participante 4	Almoxarife	48	25	00:13:46	11/12/2024	18/12/2024
Participante 5	Almoxarife	49	20	00:11:50	11/12/2024	18/12/2024
Participante 6	Almoxarife	53	23	00:12:40	11/12/2024	18/12/2024
Participante 7	Gestor do almoxarifado	51	20	00:09:24	11/12/2024	18/12/2024
Participante 8	Técnico de Materiais e Finanças	56	25	00:07:19	11/12/2024	18/12/2024
Participante 9	Analista de Suprimentos	40	1	00:13:18	11/12/2024	18/12/2024
Participante 10	Gerente de planejamento de gestão de materiais	41	4	00:15:51	11/12/2024	18/12/2024
Participante 11	Gerente de gestão de materiais	38	3	00:15:02	11/12/2024	18/12/2024

Fonte: elaborada pelo autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa do trabalho serão abordados os resultados encontrados no estudo de caso e na revisão sistemática de literatura separadamente. Após a análises dos resultados, foi realizado o cruzamento dos dados encontrados em ambos os métodos de pesquisa, a fim de obter informações mais aprofundadas sobre o tema da pesquisa.

4.1. Resultados da Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

Após a leitura e análise dos 16 artigos identificados, verificou-se que 6 deles não apresentam relevância para a presente pesquisa, uma vez que seus conteúdos abordam temas

que não se alinham com o foco central dela. Foram selecionados 10 documentos com conteúdo pertinente para discussão. Na tabela 6 estão os artigos identificados e agrupados conforme os temas abordados, os quais serão discutidos individualmente a posteriori:

Tabela 6. Artigos utilizados na revisão de literatura (RSL)

Título	Autores	Periódico	Objetivo do trabalho	Assunto
<i>Waste Segregation FMEA Model Integrating Intuitionistic Fuzzy Set and the PAPRIKA Method.</i>	Carnero (2020)	<i>Mathematics</i>	Classificar os modos de falha relacionados à segregação de resíduos no Departamento de Medicina Nuclear de uma organização de saúde, utilizando a FMEA, combinada com métodos multicritérios, para identificar as falhas mais críticas e melhorar a gestão de resíduos.	Riscos de resíduos hospitalares para saúde e meio ambiente
<i>The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste.</i>	Ho & Liao (2011)	<i>International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology – iwwg</i>	Utilizar a FMEA para identificar causas de riscos no processo de descarte de resíduos médicos infecciosos, e propor planos para melhorar a detecção de casos, visando prevenir erros.	
<i>A comprehensive protocol for evaluating health, safety, and environmental risks of hospital solid waste through FMEA technique.</i>	Dadashi, Hosseinpoor & Mohammadi (2024)	<i>MethodsX</i>	Avaliar os níveis de resíduos sólidos hospitalares e os riscos associados à saúde, segurança e meio ambiente (HSE) no Hospital Imam Khomeini (RA), utilizando a metodologia FMEA para identificar falhas potenciais e propor intervenções direcionadas à mitigação de riscos.	
<i>Comprehensive analysis of hospital solid waste levels and HSE risks using FMEA technique: A</i>	Hosseinpoor, Dadashi & Mohammadi (2024)	<i>Case Studies in Chemical and Environmental Engineering (CSCEE)</i>	Avaliar a produção e a gestão de resíduos hospitalares no Hospital Imam Khomeini (RA), identificando riscos através da FMEA, e propondo melhorias alinhadas aos padrões internacionais.	

<i>case study in northwest Iran.</i>				
<i>Evaluating the operational risks of biomedical waste using failure mode and effects analysis.</i>	Chen & Tsai (2017)	<i>Waste Management & Research</i>	Analisar os problemas operacionais e os riscos associados à geração de resíduos biomédicos, utilizando a FMEA, para identificar falhas e melhorar sua gestão.	
<i>Healthcare waste hazards assessment using EWGM-FMEA: Case study in Oman.</i>	ALMashaqbeh & ALKhamisi (2023)	<i>Cogent Engineering</i>	Identificar os principais riscos dos resíduos de saúde no Hospital da Universidade Sultan Qaboos em Omã, utilizando EWGM-FMEA para priorizar os perigos, e desenvolver estratégias de mitigação dos efeitos negativos dos resíduos na saúde humana e no meio ambiente.	
<i>Risk management for outsourcing biomedical waste disposal – Using the failure mode and effects analysis.</i>	Liao & Ho (2014)	<i>Waste Management</i>	Definir os riscos associados ao descarte de resíduos biomédicos em hospitais, utilizando a FMEA, para identificar fatores críticos relacionados à terceirização do descarte.	
<i>Lean Hospital Approach for Improving the Process of Taking Drug Services in Outpatient Pharmacy Installations.</i>	Nina & Hakim (2020)	<i>IOPscience - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>	Analisar o fluxo de serviços de prescrição na Farmácia Ambulatorial do BPJS para identificar desperdícios e propor melhorias baseadas na metodologia lean, utilizando ferramentas como análise de espinha de peixe, FMEA e o método 5S.	Aplicação da metodologia Lean em processos hospitalares
<i>Process Improvement in Outpatient Installation RSUD dr. Soediran Mangun</i>	Sayyida, Fahma & Iftadi (2018)	<i>IOPscience - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>	Propor melhorias através do método FMEA para o serviço ambulatorial do RSUD Dr. Soediran Mangun Sumarso, utilizando a abordagem lean hospital para eliminar	

<i>Sumarso Using Lean Hospital Approach.</i>			desperdícios e reduzir o tempo de espera.
<i>Lean based Approach for Identifying Risks and Improving Safety of Healthcare Delivery Systems: A Novel Application of FMEA and FTA in Blood Transfusion Unit at a Local Public Hospital in Jordan.</i>	Almomani, Aladeemy, Zaqeba & Rabbaa (2017)	<i>IEOM Society International</i>	Aplicar a filosofia lean, utilizando a FMEA e a FTA, para identificar, analisar e reduzir falhas críticas no processo de transfusão de sangue, propondo estratégias de melhoria para aumentar a segurança e eficiência.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1. Riscos de resíduos hospitalares para saúde humana, financeira e ambiental

Os artigos que serão detalhados a posteriori discutem sobre a toxicidade dos resíduos hospitalares e enfatizam a relevância estratégica dos processos de gestão, que incluem, por exemplo, segregação, descarte e tratamento dos resíduos. A gestão inadequada dos resíduos de saúde pode causar danos e consequências graves, como infecções, queimaduras, ferimentos, envenenamento e poluição. Por isso, frente à rápida urbanização, industrialização e crescimento populacional, surge o urgente desafio global da gestão eficiente de resíduos sólidos hospitalares.

Ho e Liao (2011) realizaram um estudo a respeito da utilização da FMEA para redução dos riscos da gestão de resíduos hospitalares. Os autores concluíram que apesar do método ter sido utilizado para análise de processos médicos - como procedimentos cirúrgicos - a aplicação direcionada a processos de manejo residual foi pouco explorada. Foi constatado na pesquisa a necessidade de conscientização dos funcionários sobre os processos que envolvem a gestão de resíduos, além da necessidade de aprimoramento de suas habilidades de manejo. Posteriormente, Liao e Ho (2014) também examinaram os riscos da terceirização do descarte de resíduos biomédicos em Taiwan. Na pesquisa, foi observado que a utilização da FMEA para

a melhoria da segurança e para a gestão de riscos tem sido cada vez mais presente na área da saúde.

Chen e Tsai (2017) investigaram os riscos potenciais associados à geração de resíduos biomédicos em instalações de pesquisas e laboratórios, utilizando a técnica FMEA. A ferramenta demonstrou ser eficaz para melhorar a gestão dos resíduos biomédicos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e redução dos riscos associados aos processos de gestão de resíduos. Os resultados deste estudo demonstraram que existem riscos associados ao manuseio dos resíduos, assim como a falta de treinamento e habilidades dos funcionários responsáveis pela gestão de BMW (*biomedical waste*). A FMEA foi, então, eficaz na promoção de melhorias nos processos e no desenvolvimento sustentável da gestão de resíduos.

Carnero (2020) classificou os modos de falha relacionados à segregação no Departamento de Medicina Nuclear de uma organização de saúde. Entre os principais problemas identificados estão a falta de conscientização sobre os riscos à saúde relacionados aos resíduos radioativos, a ausência de educação e treinamento adequados na gestão de resíduos, a falta de sistemas de gestão e descarte deles, recursos humanos e econômicos insuficientes e a baixa prioridade atribuída ao tema. O método FMEA associado a outras metodologias de análise e classificação de riscos foi aplicado para mensurar a capacidade destrutiva para a saúde e meio ambiente relacionada a má gestão dos resíduos, sendo classificada de alta eficiência na identificação dos riscos.

ALMashaqbeh e ALKhamisi (2023) enfatizam que, principalmente após a pandemia do Covid-19, a gestão de resíduos de saúde tornou-se uma questão crucial em todos os países do mundo. Nessa pesquisa avaliaram os principais riscos relacionados aos resíduos de saúde no Hospital da Universidade Sultan Qaboos (SQUH), em Omã, utilizando a metodologia FMEA aprimorada. Concluiu-se que esta ferramenta é eficaz para estruturar estratégias e políticas de gestão de resíduos hospitalares. Além disso, foi observado que as organizações precisam integrar planos de treinamento de trabalhadores com a política de gestão de resíduos hospitalares para minimizar os efeitos negativos à saúde e ao meio ambiente.

Hosseinpoor et al (2024) identificaram que existem falhas no treinamento e conscientização dos funcionários, as quais apresentam desafios de gestão de resíduos perigosos no Hospital Imam Khomeini, no Irã. A FMEA trouxe informações relevantes sobre a complexidade do sistema de gestão de resíduos médicos, enfatizando a necessidade crítica de uma abordagem rigorosa e sistemática para a avaliação e mitigação de riscos. As principais falhas encontradas se referem a falta de conscientização e práticas inadequadas de gestão de

resíduos, destacando a importância de programas de treinamento direcionados e financiamento de campanhas conscientizadoras.

Dadashi et al (2024) avaliaram no Hospital Imam Khomeini, Irã, os níveis de resíduos sólidos hospitalares e seus riscos associados à saúde, segurança e meio ambiente (HSE) usando a metodologia FMEA. O protocolo foi importante para destacar a importância de alinhar as práticas de gestão de resíduos com os padrões internacionais. Ademais, o estudo trouxe que as principais falhas que aumentam os riscos associados aos processos de gestão de resíduos infecciosos foram treinamento inadequado, os baixos níveis de conscientização e a escassez de pessoal. Além disso, métodos mais eficazes de gestão de resíduos são necessários para garantir a segurança e a responsabilidade ambiental nas práticas de manejo e descarte desses resíduos.

Em relação a gestão de resíduos hospitalares, foi possível observar que a FMEA pode ser aplicada para identificar diversas falhas nos processos de gestão de resíduos, como a segregação e descarte. Na maioria dos artigos, foi identificado problemas relacionados ao manejo inadequado de resíduos, a falta de treinamento dos funcionários, e falta de financiamento das organizações sobre a conscientização do tema, entre outros. A FMEA aplicada para identificar as falhas na gestão de resíduos contribui para redução do desperdício de materiais no hospital, além de permitir que as instituições de saúde estruturarem estratégias que permitem otimizar o uso de materiais e reduzir os custos do manejo inadequado.

De acordo com as informações apresentadas nos artigos, é possível observar a necessidade crucial de implementação de políticas rigorosas concomitante com a educação dos funcionários para efetivar uma gestão de resíduos segura e eficiente, que considera a saúde dos pacientes como também a sustentabilidade do meio ambiente. O uso da FMEA como uma ferramenta para identificar falhas e riscos demonstrou potencial para melhorar a gestão dos resíduos hospitalares e, conseqüentemente, reduzir o desperdício de materiais e custos das instituições hospitalares.

4.1.2. Aplicação da metodologia Lean em processos hospitalares

A aplicação da metodologia Lean em processos hospitalares visa a melhoria contínua da qualidade dos serviços, com foco na redução de desperdícios e na facilitação do fluxo de atendimento. A filosofia Lean busca eliminar atividades que não agregam valor, promovendo maior eficiência e satisfação dos pacientes. Nos hospitais essa abordagem pode ser particularmente útil para minimizar o desperdício de materiais, de tempo e de recursos

humanos, que são frequentemente causadores de ineficiências nos processos de atendimento. Nos estudos realizados por Almomani et al. (2017), Nina e Hakim (2020), e Sayyida et al. (2018), foi destacada a aplicabilidade da FMEA na otimização de processos hospitalares. Esses estudos indicam como a combinação do Lean e da FMEA pode resultar em melhorias significativas na eficiência e segurança dos serviços de saúde.

Almomani et al (2017) realizaram uma pesquisa em um hospital público a respeito dos riscos envolvidos no processo de transfusão de sangue, utilizando da metodologia FMEA e FTA. Observou-se que 35,21% dos modos de falha potenciais estão relacionados ao conhecimento e às habilidades dos trabalhadores e 30,71% estão relacionados ao nível de conscientização do funcionário ou técnico do banco de sangue. Portanto, foi observado que estratégias que se concentrem no treinamento e conscientização dos funcionários são ferramentas necessárias na redução da ocorrência de falhas e de riscos. O estudo de Almomani et al, prova que a FMEA demonstrou ser uma ferramenta aplicável na redução de riscos e melhoria da segurança no processo de transfusão sanguínea, sendo aplicável a processos de prestação de serviços hospitalares no geral.

De maneira semelhante, Nina e Hakim (2020) realizaram uma análise do fluxo de serviços de prescrição na Instalação Farmacêutica Ambulatorial do BPJS utilizando a FMEA, além de outras ferramentas, para identificar desperdícios e falhas no processo. A pesquisa indicou que a principal causa de desperdício estava relacionada ao tempo de espera, causado pela falta de recursos humanos e pela disposição inadequada dos medicamentos. A aplicação do FMEA ajudou a identificar as principais falhas no sistema, permitindo o direcionamento adequado de propostas de melhorias, como a otimização do uso de recursos humanos e o aumento da eficiência no processo de atendimento da farmácia.

Por fim, o estudo de Sayyida et al. (2018) sobre as instalações ambulatoriais do RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso utilizou a abordagem Lean para identificar desperdícios que resultavam em tempo ocioso. Os principais modos de falha identificados através da FMEA foram relacionados ao desperdício de tempo de espera, processamento excessivo, transporte e estoque. A análise de FMEA possibilitou a implementação de melhorias no processo de atendimento, tal como a redução do tempo de espera e a otimização do uso de recursos, o que contribuiu para uma maior eficiência e redução de desperdícios nos serviços prestados.

As pesquisas citadas demonstram que combinação da metodologia Lean com FMEA é uma estratégia aplicável em diversos sistemas de entrega de cuidados de saúde. Essas ferramentas têm potencial de diminuir o desperdício de recursos, assim como aprimorar a qualidade do serviço e a segurança dos procedimentos de saúde. Ao detectar falhas nos

processos e demonstrar seus respectivos riscos, a FMEA habilita os administradores hospitalares a implementar ações corretivas, tais como treinamento e conscientização dos colaboradores, otimização do uso de recursos e de potencial humano. Visto isso, a implementação do Lean e da FMEA pode contribuir para a otimização da gestão hospitalar como um todo.

4.2. Resultados do Estudo de Caso (EC)

O estudo foi conduzido em um hospital de Brasília, focando na equipe que integra o almoxarifado central e a gestão da cadeia de suprimentos da organização. O almoxarifado dessa rede hospitalar é responsável pelo recebimento, armazenamento, controle e expedição de materiais de limpeza, materiais cirúrgicos, materiais de manutenção, materiais de uso geral, materiais médico-hospitalares, EPI's (equipamentos de proteção individual) e materiais de escritório.

Um total de 11 funcionários foram entrevistados e na primeira etapa das entrevistas foram realizadas 16 perguntas com objetivo de conhecer os processos e as potenciais falhas envolvidas. O processo de trabalho no almoxarifado é iniciado com a solicitação de uma requisição de compra, realizada pelo usuário, que no caso são funcionários do próprio hospital (médicos, enfermeiros, administradores etc.), ou pela liderança do almoxarifado, conforme previsão feita pelo sistema ou análise do gestor. Após esse procedimento, o setor de Compras efetua o pedido de aquisição com o fornecedor, que entrega de acordo com o prazo estabelecido para determinado material.

O material chega ao hospital e é recebido pelo almoxarifado, onde é realizada a conferência dos produtos via nota fiscal diante da verificação da quantidade, validade, especificação, marca e outras informações relevantes. Após o recebimento e checagem do material ele é armazenado em local pré-designado. A partir daí o material é expedido conforme a demanda dos usuários, por meio de uma reserva solicitada no sistema. Também existem processos de transferência entre a unidade de Brasília e as demais unidades situadas em outros estados, tendo em vista que ela também exerce a função de abastecer parcialmente essas outras unidades.

Nas perguntas nº 1 e nº 2, foi questionado como eram os processos de entrada e saída de materiais no hospital, e quais as dificuldades são observadas no cumprimento dessas tarefas. De acordo com as respostas dos entrevistados, foram identificadas as seguintes dificuldades:

“A questão é quando tem muita demanda, ou seja, a gente tem que fazer muita coisa em pouco tempo. No momento que a gente acelera demais para fazer um processo, alguma coisa passa.” (Entrevistado 1)

“Nós recebemos um grande volume e muitas vezes a gente não consegue verificar todo esse material que está entrando, se de fato tem a quantidade que a gente está comprando, se de fato é aquilo que realmente a gente está comprando.” (Entrevistado 7)

“[...] Bom, uma outra dificuldade no processo é que ele exige uma conferência bem minuciosa assim que ele chega. A gente precisaria conferir todos os materiais em termos de integridade, em termos de quantidade, em termos de consistência fiscal. Mas, não há condições de fazer isso com todos os materiais se é feito por amostragem. Então, é eventualmente alguma falha dentro dessas categorias aquela passando.” (Entrevistado 9)

“Uma falha que hoje a gente tem aqui é na inspeção do que a gente está recebendo. A gente, hoje, não tem conseguido fazer a inspeção da forma como precisa ser feito em todos os materiais que chegam para a gente. [...] É preciso fazer a inspeção por uma amostragem de 10 a 15%. Então, se chegou 10, eu tenho que abrir pelo menos duas caixas e conferir se o que está ali dentro é o que está na nota fiscal, na quantidade etc.[...]. Às vezes a gente nem olha. Recebe por volume e fica para a conferência posterior. Uma semana, duas semanas, um mês depois que vai abrir a caixa e descobre que tem um problema.” (Entrevistado 10).

“No processo de entrada, uma coisa que a gente tem discutido é a conferência. Então, por conta da correria do dia a dia e da restrição de pessoal, a gente não consegue fazer a conferência de todos os materiais. E no processo de saída, também existe a falha humana [...], dispensa-se o lote errado, era para dispensar o próximo lote a vencer, dispensa um outro lote que não é o próximo lote a vencer e isso pode acarretar desperdício lá na frente” (Entrevistado 11).

De acordo com esses relatos foi possível identificar falhas relacionadas a: (1) a ausência de tempo hábil para a conferência dos materiais durante o momento de recebimento, o que pode resultar em desperdícios futuros; e (2) no processo de expedição, a ordem de saída dos lotes não é devidamente respeitada, ocasionando o envio de materiais com prazo de validade superior antes daqueles com vencimento mais próximo.

Na pergunta nº 3, intitulada “Como é realizado o processo de reposição de materiais? A reposição é feita de maneira proativa ou reativa?”, observou-se divergência entre as respostas. Enquanto os entrevistados 1, 2, 3, 4, 5 e 6 afirmaram que o processo de reposição é conduzido

de forma proativa, os entrevistados 7, 8, 9 e 10 consideraram que se trata de uma abordagem intermediária, na qual ambas as situações ocorrem. Apenas o entrevistado 11 declarou que o processo é realizado de maneira reativa:

“Ela é prevista. A reposição é feita conforme a demanda do usuário. O usuário vai pedindo e quando ele pede material, a gente estoca no almoxarifado e ali cria-se um histórico. E aí conforme ele vai pedindo, a gente vai comprando e repondo o material no almoxarifado.”
(Entrevistado 1).

“Bom, ela é feita das duas maneiras. A maneira proativa é quando a gente faz a reposição mediante o apoio do sistema. Ele sugere quais são os materiais que devem ser repostos com base no consumo histórico. [...] Eventualmente, o sistema pode não capturar todas as subjetividades do processo. Então, [...] a iniciativa é do próprio analista ou da liderança, do almoxarifado, que vai verificar ali, de uma maneira mais minuciosa, quais são as necessidades de reposição.”
(Entrevistado 9).

“Eu acho que é reativa. O processo de reposição é feito através da MRP, que é um sistema de planejamento de reposição e eu digo que ele é reativo porque ele é feito com base ao que nós consumimos no passado. [...] Hoje a gente não tem um planejamento institucional, onde a gente consegue verificar que tipo de procedimento vai aumentar e, com isso, que tipo de uso, que tipo de material que a gente vai ter aumento no uso e, ao mesmo tempo, que tipo de material que a gente vai deixar de usar porque se tornou obsoleto para o nosso método.”
(Entrevistado 11)

Com base nessas respostas, a seguinte falha foi identificada: (3) processo de reposição parcialmente reativo, onde o consumo é baseado no passado e não é possível prever com precisão quais materiais terão o consumo aumentado ou diminuído, evidenciando um potencial desperdício pela falta de previsibilidade da demanda.

A pergunta nº 4, que aborda a gestão de estoque e o controle dos materiais armazenados, revelou que todos os entrevistados afirmaram utilizar o sistema SAP Fiori para realizar tanto a gestão quanto a previsão de demanda. Já em relação às falhas potenciais nesse processo, abordadas na pergunta nº 5, “Quais falhas você observa no controle de quantidades, validade ou tipo de material armazenado?”, destacaram-se as seguintes:

“[...] A questão da validade eu acho que o maior problema é quando o material é adquirido com um prazo curto em virtude do preço.” (Entrevistado 3)

“[...] A gente precisa estar sempre muito atento à validade. Infelizmente temos fornecedores que, tentam vender gato por lebre às vezes a gente pede uma marca eles entregam outras às vezes entrega a validade curta e se aproveitam de demandas grandes em determinadas épocas do ano e tentam passar isso” (Entrevistado 5).

“Eu acho que a demanda que é muito grande a mão de obra é pequena pra gente controlar isso.” (Entrevistado 7)

“Aqui, como é muito material e a gente estava com uma demanda baixa de pessoas para executar as tarefas, aí não temos pessoas suficientes para controlar adequadamente as validades.” (Entrevistado 1).

“Bom, nem todos os materiais são registrados no sistema com validade. Então, isso implica em, eventualmente, a gente deixar de acompanhar o vencimento de um material. [...] então, eventualmente, por uma carência de sistema mesmo, eventualmente passa o material despercebido a vencer.” (Entrevistado 9)

“[...] Quando a gente percebe falha, quando acontece? Quando tem alguma falha humana na etapa de entrada. [...] Quando eu vou dar entrada nesse material e eu o lanço com uma data que vai estar errada. Quando eu não lanço, e às vezes ele não coloca a data corretamente[...]. Então, hoje realmente é a gestão de pessoas. Para que elas sejam muito bem treinadas nas ferramentas para executar de forma correta.” (Entrevistado 10).

A partir dessas respostas, foi possível identificar as seguintes falhas: (4) práticas de compras inadequadas, em que a aquisição é orientada pelo menor preço, resultando na entrega de produtos com prazo de validade próximo ao vencimento; (5) insuficiência de funcionários para a execução adequada dos processos no almoxarifado; e (6) ausência ou registro incorreto da validade dos materiais, o que compromete o processo de controle eficiente.

Quando questionados sobre o layout do almoxarifado, na pergunta nº6, todos os entrevistados afirmaram que a configuração do espaço é muito bem-organizada, facilitando a localização rápida dos materiais para qualquer funcionário que os necessite. Entretanto, quando questionado “O ambiente físico do almoxarifado contribui para o desperdício de materiais? Quais problemas você percebe nesse aspecto?”, na pergunta nº7, os entrevistados tiveram os seguintes insights:

“[...] É um ambiente quente que, às vezes contribui pro vencimento mais rápido do material, o material perde a qualidade, e às vezes tem que fazer um desfazimento, mesmo estando dentro da validade.” (Entrevistado 4).

“[...] Acho que o espaço físico está esgotado. Então, a gente trabalha muito no limite. As vezes tem umas coisas bem em cima da outra. Então, acho que o espaço físico é uma dificuldade.” (Entrevistado 10).

“No almoxarifado, o espaço físico que a gente tem não é suficiente para todos os materiais que a gente usa, então a gente precisa às vezes usar um corredor, ou a gente precisa usar um espaço livre em outra unidade, e isso dificulta a nossa administração, isso dificulta a nossa gestão [...].” (Entrevistado 11).

Segundo essas respostas foi possível observar a ocorrência de duas falhas potenciais:

(7) espaço físico com condições de temperaturas desfavoráveis, contribuindo para degradação da integridade dos materiais; e (8) espaço físico limitado e insuficiente, dificultando a gestão do estoque e impactando em possíveis desperdícios por falta de controle dos materiais.

Em seguida, na pergunta nº8, foi questionado quais eram os principais erros que ocorriam no processo de previsão de demanda de materiais. Houve uma unanimidade nas respostas dos entrevistados, que afirmaram que o principal problema ocorre pela comunicação ineficiente do usuário:

“Quando o usuário pede a mais, ou seja, uma demanda que apareceu para eles e eles pediram a mais, aí dá um furo. Quando eles pedem errado, também pode acontecer que o usuário pede quantidades erradas que não é o suficiente para eles, e aí também dá um furo, ou seja, dá um furo na logística. Se sai muito material para eles, a tendência é o almoxarifado comprar mais material. Então isso pode ocorrer problemas.” (Entrevistado 1).

“Falta de comunicação, porque aqui é um hospital. Se eles falassem que vai ter um congresso, vamos precisar de um mil pessoas. Eles programam tudo isso, mas não avisam para o almoxarifado que vai ter essa demanda. Então, muitas vezes o material falta. [...] Muitas vezes o estoque que nós temos não dá para suprir as necessidades. Tem que fazer uma compra de emergência.” (Entrevistado 2).

“Eu acho que exatamente, o maior problema relacionado a isso é a questão do usuário, [...] porque o usuário não tem ciência do consumo

ou de tudo que vai ser utilizado na cirurgia [...]. Então eu acho que o maior gargalo hoje é a questão da informação, deixar o usuário mais atento em relação às coisas e mais informado sobre o que está ocorrendo dentro do setor que ele trabalha hoje.” (Entrevistado 3).

“O principal erro que existe é o usuário parar de usar determinado material ou o usuário de repente optar por outra marca e isso não ser informado anteriormente pro setor. Nem pro setor de compras nem pro setor de almoxarifado. Aí às vezes a gente continua repondo determinado item, sendo que esse não atende mais [...].” (Entrevistado 5).

“Aí eu acredito que seja o usuário, [...] acho que o usuário tem que estar mais atento ao que ele usa[...]. Porque muitas vezes quando eles aumentam o uso de um item e esquecem de comunicar.” (Entrevistado 6).

“Eu acho que os principais erros são saber realmente o consumo de cada área porque quando eles mudam as atividades ou desativam determinado equipamento eles não avisam. E o aumento de consumo também, eles sabem que a demanda deles vai aumentar, eles têm uma agenda, mas eles não avisam pra gente.” (Entrevistado 7).

“A comunicação entre os stakeholders. Ou os nossos clientes internos. [...] Então, o seu nível de estoque está preparado para determinado nível de consumo. Então, quando muda isso ali na frente e a gente não é comunicado. Essa previsão que a gente manda para a compra vai ficar equivocada. A gente compra a quantidade menor do que ele vai usar. Isso serve tanto para mais quanto para menos.” (Entrevistado 10).

“Essa é a total falta de comunicação. É isso que os nossos maiores problemas são, de previsão, porque não tem como errar, o sistema faz um cálculo a partir de premissas que a gente colocou lá, só que ele pode prever errado se a gente vai ter uma alteração nesse consumo, então se a gente não sabe exatamente como é que vai ser o consumo no futuro, a gente está aberto para errar o tempo inteiro.” (Entrevistado 11).

A principal falha identificada nesses relatos foi: (9) previsão ineficiente da demanda devido à falta de comunicação do usuário com o setor de suprimentos e almoxarifado. O setor responsável não é informado com antecedência sobre o aumento ou diminuição do consumo de determinado material. Essa falha implica em compras desnecessárias e/ou insuficientes e pode gerar falta de materiais ou perda de lotes por vencimento. De acordo com os funcionários, a

comunicação entre o almoxarifado com outros setores é feita entre as lideranças, de maneira direta e eficaz, sem qualquer dificuldade ou bloqueio na transmissão das informações.

Curiosamente, na pergunta nº 9, que abordava a forma como a comunicação entre os setores é conduzida, os funcionários foram unânimes ao afirmar que a interação entre o almoxarifado e os demais setores ocorre de maneira direta e eficaz, sendo realizada entre as lideranças, sem qualquer dificuldade ou bloqueio na transmissão das informações.

Os problemas quanto a contagem e controle de inventário, abordadas na pergunta nº10, levaram às seguintes respostas:

“[...] Um problema que a gente tem hoje é a questão do fracionamento, que muitas vezes, pelo volume ou pelo giro do material, não se há tempo de fracionar ou de contar, de fazer uma preparação do material de forma melhor. Então, acho que isso hoje causa bastante problema no inventário.” (Entrevistado 3).

“Nós temos muito problemas com as pessoas que contam esse material elas não conhecem o material, então muitas vezes a gente tem embalagem com tantas unidades, mas são contadas apenas como envelope. Isso dá uma divergência muito grande, [...] a gente consegue encontrar esse tipo de divergência por conta dessa unidade de medida.” (Entrevistado 7).

“Uma dificuldade que eu aponto em qualquer processo de inventário é que ele depende um pouco da experiência de quem está contando o material, para entender como é a contagem dele, porque os materiais podem variar de acordo com a unidade de medida que está no sistema. [...] Então, eu acho que essa seria a principal dificuldade do inventário.” (Entrevistado 9).

“[...] como qualquer coisa que é feita por pessoas pode existir problema na contagem, e como, por exemplo, o inventário oficial que a gente faz, os contadores não são pessoas que necessariamente conhecem o material, eles muitas vezes podem contar errado, não entender que esse pacote aqui tem três, ele acha que aquilo é uma só, então a gente tem que estar sempre auxiliando nessa contagem.” (Entrevistado 11).

As falhas identificadas no processo de inventário foram: (10) falta de conhecimento dos materiais por parte da equipe que realiza o inventário, havendo conflitos relacionados, como por exemplo, a equívocos nas unidades de medida; e (11) ineficiência do processo de fracionamento, que contribui para a contagem errada das quantidades dos materiais.

Em relação aos tipos de materiais mais desperdiçados, abordado na pergunta nº11 “Quais são os tipos de materiais mais comumente desperdiçados? Existe algum padrão de desperdício relacionado a um tipo específico de material?”, não trouxe nenhum consenso em relação a um tipo específico de material. Já quanto a frequência com que os materiais expiram dentro do almoxarifado, abordado na pergunta nº12, foi possível observar que mais da metade dos entrevistados apontam com firmeza a ocorrência frequente de vencimento e desperdício de materiais no almoxarifado:

“Essa realidade acontece todos os meses, mas é porque, com as compras que vão ocorrendo, com o giro dos materiais, acaba que, como falei, a ciclicidade do movimento do material, tudo isso faz com que se perca algo todo mês.” (Entrevistado 3).

“No almoxarifado, todo mês. Todo mês a gente faz isso, porque todo mês tem um material vencendo. Então, se a gente faz um trabalho de gestão, de identificação, de comunicação com o dono desse material, com a visão do dono desse material, está para vencer.” (Entrevistado 10).

“Isso é recorrente, todo mês, mais ou menos, a gente tem uma política que é para evitar, mas é normal que isso aconteça no hospital.” (Entrevistado 11).

Com base nesses resultados, foi identificado a seguinte falha: (12) vencimento de materiais todo mês. Entretanto, é interessante pontuar que alguns almoxarifes não enxergam essa realidade acontecendo, o que pode ser consequência de uma falta de fluxo informacional dentro do sistema do almoxarifado. Isso faz com que a informação esteja disponível apenas para uma parte da equipe responsável pela gestão e análise direta do controle de estoque:

“Muito pouco.” (Entrevistado 1).

“Ah eu acho que isso é bem pouquinho. [...] Eu acredito que pelo tamanho do nosso hospital a demanda que existe aqui, a perda por vencimento, por validade, é muito pequena.” (Entrevistado 5, 2024).

“Não há uma frequência regular. Ela ele é, ocorre muito raramente.” (Entrevistado 8).

As perguntas nº 13 e 14, desenvolvidas para analisar o nível de conscientização dos funcionários sobre o tema desperdício, revelaram que a equipe possui um conhecimento fundamentado na experiência prática sobre os impactos que o desperdício ocasiona ao hospital:

“Sim, temos sim. Porque todo desperdício requer tanto em desperdício de serviço, né, também financeiramente para o hospital, e até mesmo de credibilidade também. Porque, como nós somos, o dinheiro que entra aqui, o dinheiro que é comprado nos materiais é dinheiro da União. Então, a gente tem que ter um zelo por isso.” (Entrevistado 1).

“Todo mundo tem conhecimento sim. Tem conhecimento e sabe que o desperdício é uma coisa que pode impactar, inclusive no nosso trabalho, que a gente pode ser demitido caso isso venha a ocorrer com muita frequência.” (Entrevistado 5).

“Creio que sim, sim. E a gente tem que estar atento a isso né? Porque querendo ou não, a gente se torna parte do almoxarifado é parte do hospital e se isso acontece vai vir pra cima da gente a questão da responsabilidade sobre o material.” (Entrevistado 6, 2024).

No entanto, quando questionado na pergunta nº15 “Existe algum tipo de treinamento ou orientação específica para os funcionários sobre o uso consciente de materiais e a prevenção de desperdício? Se sim, com que frequência esses treinamentos ocorrem?”, foi possível observar que não há investimentos direcionados para isso:

“Treinamento não, mas é sempre orientado. A gente tem cuidado com desperdício. Tanto que a gente tem a política de ficar sempre verificando para ver se tem questão de validade, de material que está parado demais também.” (Entrevistado 1).

“Não, eu acredito que não. Acho que poderia ser mais divulgado aqui no almoxarifado, no hospital. Porque a gente vê pessoas que não se preocupam.” (Entrevistado 2).

“Não. Não, que eu me lembre agora. Específico não, a gente vai aprendendo com o tempo, mas que seja específico para isso não.” (Entrevistado 4).

“Não existe um curso específico. Existe diálogos com a liderança pra realmente as pessoas otimizarem a o tempo e material.” (Entrevistado 8).

“Treinamento formal, não. A gente costuma dar palestras e ter uma conversa constante com as lideranças, para que as lideranças repassem, então eu acho até que a educação, a cultura aqui, devagarzinho ela está mudando, mas não há um treinamento formal.” (Entrevistado 11).

Com base nessas respostas, foi identificada a seguinte falha: (13) falta de programas de conscientização e treinamento dos funcionários em relação ao tema desperdício. É importante ressaltar que por mais que exista um conhecimento básico sobre o impacto negativo do desperdício para a instituição, não existem recursos institucionais direcionados para a educação dos funcionários.

Por fim, a última pergunta teve objetivo de avaliar a opinião de cada entrevistado sobre a principal causa de desperdício no hospital. Após analisar as respostas, os seguintes insights sintetizam o que foi discorrido:

“Falta de comprometimento. Eu acho que é o que mais pesa. Tipo assim, ah, não é meu, vou desperdiçar. Eu acho que a pessoa deveria ser mais consciente, porque não é seu diretamente, mas se a empresa passar por dificuldades financeiras, vai ter que ter cortes de funcionário. [...] Então eu acho que a falta de comprometimento é o que mais pesa.” (Entrevistado 2).

“Eu acho que é falta de treinamento, de chamar todas as lideranças e mostrar qual é o real impacto, quanto que realmente a gente baixa por ano, eu acredito que a gente ia minimizar muito esse desperdício.” (Entrevistado 7).

“[...] a comunicação com os demais setores, principalmente enfermarias, lideranças do hospital, que uma vez que trabalham com a agenda, sabem os procedimentos, sabem o período que vai ser utilizado o material, que se fosse comunicado todas essas alterações, acho que haveria diminuir a quantidade de desperdício em virtude da data de validade que existe hoje.” (Entrevistado 3).

“Bom, sem dúvida nenhuma, na minha perspectiva, o desperdício do material, quando acontece, é por um descasamento entre demanda histórica e o real uso do material. Então, para prevenir esse tipo de perda, o ideal é que haja uma comunicação mais frequente, mais assertiva com as áreas usuárias e que elas façam um planejamento mais rigoroso em termos daquilo que elas pretendem consumir. Hoje, isso não é tão rigoroso assim.” (Entrevistado 9).

“Falta de comunicação. Falta de comunicação com o usuário é de longe o principal motivo. [...] Então, quando o próprio hospital fecha suas metas para o próximo ano, e seu planejamento estratégico, seu planejamento operacional, quais equipamentos vão ser comprados e quais vão ser tirados de uso, se tudo isso a gente fizer em conjunto com o almoxarifado, a gente com certeza evita o desperdício.” (Entrevistado 11).

A partir dessas respostas observa-se que a falta de comunicação entre os setores dos hospitais em relação a real demanda de materiais e a carência de conscientização dos funcionários sobre o desperdício que ocorre na instituição foram os pontos mais destacados pelos entrevistados. Como são falhas já identificadas anteriormente, essas respostas serviram para dar maior ênfase às falhas encontradas anteriormente, servindo como dados para o restante da discussão da pesquisa.

Em suma, após a análise minuciosa da primeira etapa da entrevista, foram identificadas um total de 13 falhas potenciais. Na segunda etapa das entrevistas, essas falhas foram apresentadas aos funcionários em um modelo de questionário, de modo que eles pudessem pontuar em uma escala de 1 a 10 os níveis de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D). Foi entregue um questionário conforme apêndice B, e os resultados obtidos estão demonstrados nas tabelas 7, 8 e 9:

Tabela 7. Notas para o índice de Severidade (S)

Nota Falha	Entrevistado											Média ponderada
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	6	3	8	5	5	10	5	4	7	6	6	5,9
2	10	10	10	8	5	1	5	6	9	9	9	7,5
3	10	10	2	5	3	10	3	4	5	4	9	5,9
4	10	3	5	8	1	10	3	7	8	9	4	6,2
5	5	10	7	9	8	9	8	8	9	8	7	8
6	10	5	10	8	2	10	10	2	7	10	10	7,6
7	10	10	7	7	1	9	9	3	8	10	8	7,5
8	10	9	4	10	8	9	10	8	8	7	8	8,3
9	5	10	10	7	8	10	10	8	7	6	10	8,3
10	5	5	1	9	1	9	2	8	6	1	5	4,7

11	10	9	8	8	2	10	7	8	9	7	6	7,6
12	10	10	9	5	6	10	10	3	10	10	9	8,4
13	10	5	10	9	7	10	10	3	8	6	10	8

Fonte: elaborada pelo autor

Tabela 8. Notas para o índice de Detecção (D)

Nota	Entrevistado											Média ponderada
Falha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	8	9	8	8	6	8	9	4	5	9	7	7,4
2	8	10	8	8	5	9	8	4	3	7	6	6,9
3	5	1	7	7	3	9	8	5	8	10	7	6,4
4	10	9	9	8	2	10	8	5	4	7	9	7,4
5	10	10	10	8	9	9	8	8	8	10	9	9
6	8	7	8	8	2	5	7	3	2	6	6	5,6
7	10	10	7	6	1	9	9	5	8	10	8	7,5
8	10	9	10	8	8	3	10	5	8	10	9	8,2
9	5	10	9	6	7	3	10	8	7	8	6	7,2
10	10	6	1	7	1	10	5	8	7	10	5	6,4
11	1	10	8	7	2	8	2	8	3	2	4	5
12	8	8	10	7	7	8	8	7	9	8	8	8
13	10	5	8	9	7	5	10	3	8	6	10	7,4

Fonte: elaborada pelo autor

Tabela 9. Notas para o índice de Ocorrência (O)

Nota	Entrevistado											Média ponderada
Falha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	4	2	2	6	5	3	1	2	3	8	8	4
2	4	5	6	8	6	1	7	7	3	2	6	5
3	3	8	1	3	3	1	1	4	8	8	9	4,5
4	2	4	3	3	1	1	4	6	4	3	4	3,2
5	5	10	8	5	8	3	2	8	7	4	8	6,2

6	2	3	3	7	2	1	2	3	3	7	7	3,6
7	1	5	2	4	1	1	1	4	8	4	3	3,1
8	10	7	1	7	8	8	7	4	8	8	8	6,9
9	4	10	9	8	8	2	8	8	9	8	9	7,5
10	8	7	1	7	1	1	4	8	6	10	5	5,3
11	1	6	2	7	2	5	6	8	5	5	6	4,8
12	2	2	9	8	6	1	3	3	4	4	7	4,5
13	1	5	9	9	7	8	10	3	9	8	10	7,2

Fonte: elaborada pelo autor

Após a soma das notas dadas, calculou-se o RPN (número de prioridade de risco) de cada falha detectada, que é feito através da multiplicação dos índices calculados. Os resultados são demonstrados na tabela 12:

Tabela 10. RPN (*Risk Priority Number*) de cada falha

Falha	Severidade (S)	Detecção (D)	Ocorrência (O)	RPN (número de prioridade de risco)
1	5,9	7,4	4	174,64
2	7,5	6,9	5	258,75
3	5,9	6,4	4,5	169,92
4	6,2	7,4	3,2	146,816
5	8	9	6,2	446,4
6	7,6	5,6	3,6	153,216
7	7,5	7,5	3,1	174,375
8	8,3	8,2	6,9	469,614
9	8,3	7,2	7,5	448,2
10	4,7	6,4	5,3	159,424
11	7,6	5	4,8	182,4
12	8,4	8	4,5	302,4
13	8	7,4	7,2	426,24

Fonte: elaborada pelo autor.

O formulário FMEA foi preenchido para cada uma das treze falhas e, para visualização, podem ser consultados nos apêndices C a J.

A ordem crescente do risco associado a cada falha, ou seja, falha de maior risco a falha de menor risco, foi:

1. Falha 8 (RPN = 469,614) - Espaço físico limitado e insuficiente;

2. Falha 9 (RPN = 448,2) - Previsão ineficiente da demanda devido à falta de comunicação do usuário com o setor de suprimentos e almoxarifado;
3. Falha 5 (RPN = 446,4) - Insuficiência de funcionários para a execução adequada dos processos no almoxarifado;
4. Falha 13 (RPN = 426,24) - Falta de programas de conscientização e treinamento dos funcionários em relação ao tema desperdício;
5. Falha 12 (RPN = 302,4) - Vencimento de materiais mensalmente;
6. Falha 2 (RPN = 258,75) - A ordem de saída dos lotes não é devidamente respeitada, ocasionando o envio de materiais com prazo de validade superior antes daqueles com vencimento mais próximo;
7. Falha 11 (RPN = 182,4) - Ineficiência do processo de fracionamento, que contribui para a contagem errada das quantidades dos materiais;
8. Falha 1 (RPN = 174,64) - Ausência de tempo hábil para a conferência dos materiais durante o momento de recebimento;
9. Falha 7 (RPN = 174,375) - Espaço físico com condições de temperaturas desfavoráveis;
10. Falha 3 (RPN = 169,92) - Processo de reposição reativo, gerando falta de previsibilidade da demanda;
11. Falha 10 (RPN = 159,424) - Falta de conhecimento dos materiais por parte da equipe que realiza o inventário;
12. Falha 6 (RPN = 153,216) - Ausência ou registro incorreto da validade dos materiais;
13. Falha 4 (RPN = 146,816) - Práticas de compras inadequadas, em que a aquisição é orientada pelo menor preço, resultando na entrega de produtos com prazo de validade próximo ao vencimento.

As falhas 8, 9, 5 e 13 foram consideradas as mais críticas, possuindo altos níveis de severidade, ocorrência e detecção, o que as coloca em nível prioritário de resolução. A pontuação das 4 falhas de maior risco (1.790,454) corresponde a 50,98% da pontuação total de risco (3.512,395). Em teoria, isso quer dizer que ações voltadas para a resolução dessas falhas específicas gerariam uma redução de desperdício evidente na organização. A FMEA foi efetiva em identificar e classificar as falhas do almoxarifado, servindo assim como uma ferramenta para o gestor construir um planejamento estratégico mais preciso e efetivo na resolução dos problemas que mais afetam o setor.

A falha 8, espaço físico limitado e insuficiente, contribui para a desorganização do almoxarifado, aumentando o tempo de busca por materiais pelos funcionários, ou até a falta de

localização deles. Além disso, foi constatado pelos entrevistados que alguns materiais precisam ser alocados em outras unidades, ou até mesmo em locais inadequados, como os corredores do hospital. Esses fatores aumentam a probabilidade de desperdício, tendo em vista que a má organização e o armazenamento inadequado podem levar à perda de materiais por vencimento, contaminação ou deterioração. Além disso, o uso de espaços não projetados para armazenagem pode comprometer a integridade física dos itens, gerar retrabalho e afetar a eficiência operacional, impactando diretamente nos custos e na qualidade do serviço prestado.

A falha 9, previsão ineficiente da demanda devido à falta de comunicação do usuário com o setor de suprimentos e almoxarifado, demonstrou possuir alto impacto na geração de desperdícios, seja pela falta ou excesso de materiais dentro do hospital. A ausência de uma previsão precisa pode levar ao desabastecimento de itens essenciais, comprometendo o atendimento aos pacientes, ou ao acúmulo de materiais desnecessários, aumentando o risco de vencimento e desperdício financeiro. Implementar ferramentas de previsão de demanda e sistematizar os canais de comunicação entre as equipes envolvidas é essencial para a melhora significativa dessa falha. Essa abordagem não apenas reduz os desperdícios, mas também otimiza os recursos disponíveis, melhora o planejamento logístico e promove um alinhamento estratégico entre os setores, garantindo maior eficiência e sustentabilidade.

Em relação à falha 5, insuficiência de funcionários para a execução adequada dos processos no almoxarifado, foi possível constatar que existe uma sobrecarga de trabalho para os funcionários, gerando atrasos nas operações e diminuindo a eficiência da cadeia. Essa sobrecarga contribui para o aumento de erros operacionais, como falhas no controle de estoque, atrasos na reposição de materiais e maior dificuldade em realizar inventários precisos. Além disso, a falta de pessoal impacta diretamente na capacidade de resposta do setor, comprometendo o fluxo de abastecimento e, em casos mais graves, afetando o atendimento hospitalar. A situação também pode gerar desgaste físico e psicológico nos funcionários, aumentando o risco de absenteísmo e rotatividade. Soluções como a revisão do dimensionamento da equipe, a redistribuição de tarefas e a implementação de tecnologias para automatizar processos rotineiros são fundamentais para mitigar os impactos dessa falha.

A falta de programas de conscientização e treinamento dos funcionários em relação ao tema desperdício, destacado na falha 13, demonstrou uma alta contribuição para o aumento de desperdícios. Isso acontece devido à falta de conhecimento e sensibilização dos funcionários sobre boas práticas no uso de materiais, o que pode levar a atitudes inadequadas, como uso excessivo, armazenagem incorreta e descarte desnecessário. Além disso, a ausência de treinamento reduz a capacidade de identificar oportunidades de reaproveitamento e de aplicar

medidas preventivas para evitar desperdícios. Esse cenário também evidencia a falta de uma cultura organizacional voltada à sustentabilidade e ao uso eficiente dos recursos, o que compromete tanto os resultados financeiros quanto a responsabilidade ambiental da instituição. Instaurar uma cultura organizacional anti-desperdício e ter um programa que incentive e recompense os colaboradores pelas suas ações são formas de motivá-los a se comprometerem com essa questão.

As falhas 12, ausência ou registro incorreto da validade dos materiais, e 2, previsão ineficiente da demanda devido à falta de comunicação do usuário com o setor de suprimentos e almoxarifado, possuíram altos índices de severidade e detecção; entretanto, apresentaram um baixo nível de ocorrência. Isso demonstra que, embora o impacto potencial dessas falhas seja elevado, elas não são frequentes no cotidiano operacional. A baixa ocorrência indica que a organização possui algum grau de prevenção para evitar que essas falhas se concretizem regularmente, mas quando elas ocorrem os efeitos são críticos e difíceis de detectar com antecedência. Assim, é necessário reforçar os mecanismos de controle e monitoramento, como a adoção de sistemas automatizados para rastrear a validade dos materiais (falha 12) e melhorar a comunicação entre setores para a previsão de demanda (falha 2). Essas medidas podem reduzir ainda mais a ocorrência e, ao mesmo tempo, mitigar a severidade e aumentar a capacidade de detecção.

As falhas 1, 3, 4, 6, 7, 10 e 11 apresentam RPN na faixa de 146 a 182, o que indica um nível intermediário de risco. Apesar de não serem as mais críticas, não devem ser negligenciadas, especialmente em sistemas sensíveis e críticos como hospitais, onde os materiais são cruciais para o bom funcionamento dos processos.

O maior RPN entre as falhas moderadas foi o da falha 11 – ineficiência do processo de fracionamento, que contribui para a contagem errada das quantidades dos materiais. O fracionamento inadequado aumenta o tempo do processo de expedição e contribui para o aumento da margem de erros no inventário. Já a falha 1, ausência de tempo hábil para a conferência dos materiais durante o momento do recebimento, mostra a falta de tempo dos funcionários para conferir os materiais na entrada no estoque. Isso pode ser considerado crítico no ambiente hospitalar, tendo em vista que a integridade e validade dos materiais são elementos extremamente relevantes para garantir o atendimento seguro dos pacientes.

A falha 7, espaço físico com condições de temperaturas desfavoráveis, pode ser decisiva na geração de desperdícios, devido à degradação prematura dos materiais. Entretanto, essa falha foi classificada com um nível de ocorrência muito baixo (3,1), o que sugere que, embora o impacto potencial seja significativo, a probabilidade de ocorrer em comparação com

outras falhas é mínima. Isso pode ser resultado de um controle adequado do ambiente de armazenamento, que mitiga as condições desfavoráveis, mas ainda assim é importante monitorar regularmente as condições físicas para garantir que não haja problemas inesperados.

As falhas 3 e 10 estão diretamente relacionadas à eficiência na gestão de estoques e à capacidade da equipe de manter um controle preciso sobre os materiais. O processo de reposição reativo, descrito na falha 3, dificulta a previsão de demanda, o que pode resultar em falta de materiais essenciais em momentos críticos. Essa deficiência na previsibilidade pode ser agravada pela falta de conhecimento adequado da equipe sobre os materiais disponíveis, como destacado na falha 10. Quando os funcionários não estão completamente familiarizados com o inventário e os itens disponíveis, isso aumenta a probabilidade de erros na reposição e na localização dos materiais. Juntas essas falhas comprometem a continuidade do atendimento, pois a reposição inadequada e a gestão ineficiente do estoque tornam mais difícil garantir que os materiais necessários estarão disponíveis quando forem requisitados.

Além disso, as falhas 6 e 4 ampliam ainda mais os riscos de uma gestão de materiais deficiente, pois envolvem o controle incorreto da validade dos produtos e práticas de compras inadequadas. A falha 6, que trata da ausência ou erro no registro da validade, pode resultar no uso de materiais vencidos, comprometendo a segurança dos pacientes. Isso é agravado pela falha 4, que aponta para a aquisição de materiais com prazo de validade próximo ao vencimento devido à busca excessiva por preços baixos. Resolver essas falhas requer uma combinação de abordagens, como a implementação de tecnologias de gestão de estoque, treinamento contínuo para a equipe e uma estratégia de compras que leve em consideração não apenas o custo, mas também a qualidade e a validade dos materiais adquiridos.

Nas pesquisas realizadas por Hosseinoor et al. (2024), Dadashi et al. (2024), ALMashaqbeh e ALKhamisi (2023), Carnero (2020), Almomani et al. (2017) e Ho e Liao (2011) foi observado que problemas geradores de desperdícios hospitalares estão também relacionados à falta de treinamentos e conscientização dos funcionários, resultado semelhante ao encontrado no estudo de caso realizado no hospital, apontado na falha 13, que possui o quarto maior RPN. Isso demonstra que a falta de treinamento adequado e a conscientização insuficiente dos funcionários são fatores críticos que contribuem para o aumento dos desperdícios hospitalares e comprometem a eficiência das operações.

Nos estudos mencionados, foi identificado que a educação sobre boas práticas de gestão de resíduos pode reduzir significativamente os erros operacionais, melhorar a gestão de resíduos e minimizar riscos à saúde e ao meio ambiente (Hosseinoor et al. 2024; Dadashi et al., 2024; ALMashaqbeh e ALKhamisi, 2023; Carnero, 2020; Ho e Liao, 2011). No estudo de

caso realizado no hospital, essa falha reflete a necessidade de implementar programas de treinamento que abordem sobre a importância da mitigação dos desperdícios para a eficiência dos processos hospitalares, para a saúde financeira da organização e para a sustentabilidade. Ao focar na melhoria das habilidades dos colaboradores e em sua conscientização sobre a importância da minimização do desperdício, espera-se uma redução dos riscos e um aumento na eficiência dos processos hospitalares.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo do estudo foi atingido de maneira eficaz ao identificar e classificar 13 falhas recorrentes no almoxarifado do hospital, e proveu diversas informações estratégicas que podem servir como base para a elaboração de ações corretivas focadas na otimização dos processos nesse setor. Após a realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e um Estudo de Caso (EC) no hospital objeto de estudo da pesquisa, foi possível identificar insights relevantes para o setor da saúde.

A análise bibliográfica revelou uma variedade de descobertas significativas sobre os riscos ligados aos resíduos hospitalares e a utilização da metodologia FMEA para sua mitigação. No que diz respeito aos riscos dos resíduos hospitalares, existem diversos problemas relacionados ao manejo inadequado e processos realizados de maneira imprópria (Hosseinpour et al, 2024; Dadashi et al, 2024; ALMashaqbeh e ALKhamisi, 2023; Ho e Liao, 2011; Carnero, 2020). A desinformação acerca dos perigos ligados aos resíduos, a falta de treinamento e conscientização dos funcionários e sistemas ineficientes de gerenciamento de resíduos têm sido apontadas como as principais razões para as falhas na gestão de resíduos (Hosseinpour et al, 2024; Dadashi et al, 2024; ALMashaqbeh e ALKhamisi, 2023; Carnero, 2020). As pesquisas mostraram que a implementação da FMEA é altamente eficiente na detecção de riscos, promovendo melhorias nos processos administrativos e auxiliando na diminuição do desperdício de materiais e despesas hospitalares (Dadashi et al, 2024; Chen e Tsai, 2017; ALMashaqbeh e ALKhamisi, 2023; Liao e Ho, 2014; Ho e Liao, 2011; Carnero, 2020; Almomani et al, 2017).

Ademais, a união da FMEA com métodos Lean tem se mostrado uma estratégia eficiente para aprimorar a eficácia dos procedimentos hospitalares, diminuindo o desperdício de tempo, materiais e recursos humanos (Sayyida et al, 2018; Almomani et al 2017; Nina e Hakim, 2020). Os estudos presentes na revisão indicam que a aplicação dessas técnicas pode aprimorar a segurança, os procedimentos de atendimento e auxiliar na diminuição do

desperdício em vários setores da administração hospitalar (Sayyida et al, 2018; Almomani et al, 2017; Nina e Hakim, 2020). Assim, a conformidade das práticas de gestão com os padrões estabelecidos pelas diretrizes de saúde, a disseminação de uma cultura de conscientização acerca da relevância dos temas e o treinamento adequado dos funcionários são etapas cruciais para a sustentabilidade ambiental e a proteção da saúde pública e dos pacientes.

Já no estudo de caso realizado, as falhas de maior criticidade encontradas no almoxarifado do hospital, que contribuem para o desperdício, foram: espaço físico limitado, previsão ineficiente da demanda, insuficiência de funcionários e a falta de conscientização e treinamento dos funcionários em relação ao tema. É possível concluir que todas as falhas estão, de alguma maneira, inter-relacionadas e, portanto, estudos como esse se tornam pertinentes, se propondo a discriminar as diferentes dinâmicas operacionais e humanas que produzem o desperdício. A análise dos resultados demonstrou que as falhas de maior risco estão diretamente relacionadas à infraestrutura do almoxarifado, à comunicação entre setores e à capacitação da equipe. A FMEA revelou que ao focar na resolução dessas falhas críticas, seria possível reduzir significativamente o desperdício no almoxarifado.

Mediante a incessante e progressiva demanda por serviços de saúde, a gestão dos recursos financeiros e materiais se torna um tema de altíssima relevância científica. Os recursos naturais são finitos, os descartes hospitalares são tóxicos e, em sua maioria, não recicláveis. A conscientização de seu uso deve fazer parte da formação continuada de todos os profissionais de saúde e todos aqueles que trabalham em hospitais, para que as gerações futuras possam também se beneficiar das tecnologias e avanços da medicina. Por tal razão, a responsabilidade de firmar e transmitir o compromisso com a saúde e longevidade do meio ambiente recai sobre a gestão hospitalar dos recursos, em todas as suas instâncias.

Conforme os artigos discutidos na revisão de literatura, é possível constatar algumas semelhanças nos resultados encontrados neste estudo. Hosseinpoor et al. (2024), Dadashi et al. (2024), ALMashaqbeh e ALKhamisi (2023), Carnero (2020), Almomani et al. (2017) e Ho e Liao (2011) citam a necessidade de conscientização, treinamento e capacitação dos funcionários sobre a gestão de resíduos. Tal necessidade também foi identificada nesta pesquisa, sendo direcionada ao tema desperdício. É compreensível que, se essas falhas específicas existem no processo de descarte, elas também existirão no processo de aquisição de materiais, já que uma vez consumidos eles se tornam resíduos.

Além disso, a FMEA foi uma ferramenta de alta eficiência na identificação de riscos e falhas nos serviços hospitalares, realidade observada tanto nos artigos discutidos na RSL, conforme citado anteriormente, quanto nos resultados do estudo de caso. Posto isso,

recomenda-se que o seguimento desse estudo seja conduzido de maneira gerencial e prática, elaborando-se táticas que possam solucionar ou mitigar essas falhas de maneira mais focada.

É importante ressaltar que, embora existam semelhanças nos resultados encontrados, foi possível perceber uma significativa carência de literatura específica que aborde o tema do desperdício aplicado diretamente ao setor de almoxarifado. A maior parte dos estudos disponíveis foca em áreas como a gestão de resíduos hospitalares, mas poucos se dedicam a explorar as falhas operacionais e os desperdícios no contexto específico do almoxarifado. Nesse sentido, a presente pesquisa busca preencher essa lacuna, oferecendo contribuições inéditas para o campo, ao investigar diretamente os processos e desafios dessa área.

Portanto, a pesquisa evidenciou a importância de aplicar metodologias de gestão e mitigação de riscos, como a FMEA, para a melhoria contínua dos processos hospitalares, não apenas em relação à gestão de materiais, mas também à otimização de recursos humanos e operacionais. O estudo contribui para a compreensão do impacto das falhas nos processos de almoxarifado e aponta direções claras para o desenvolvimento de estratégias que visem maior sustentabilidade e eficiência no ambiente hospitalar, com foco na redução de desperdícios e na melhora da qualidade ao atendimento dos pacientes. A aplicação dos resultados desta pesquisa pode servir como base para futuras intervenções em outros hospitais e unidades de saúde, proporcionando um modelo de gestão mais eficaz e sustentável.

Buscando a partir das reflexões dos artigos propor meios de mitigação do desperdício, pode-se pontuar: o investimento nos recursos humanos e capital intelectual; a promoção de processos formativos cíclicos e contínuos para os profissionais do hospital, buscando aprofundar conhecimento e estimular conscientização sobre o desperdício, repercussões ambientais e financeiras de curto, médio e longo prazo desse problema; os treinamentos simples, visando implementar práticas de manuseio adequadas. No que diz respeito aos funcionários do almoxarifado, além da formação continuada, seria eficiente contratar serviços de consultoria para propor e estabelecer inovações na gestão, acionando automatizações atualizadas. Além disso, promover melhor layout para otimizar o espaço físico e a contratação de mais funcionários para evitar a sobrecarga de trabalho e, conseqüentemente, a realização ineficiente dos processos.

Enquanto a expansão de orçamento ou de estrutura física são investimentos de alta complexidade, a produção de capital intelectual, logístico, comunicacional e tecnológico são caminhos possíveis para atingir o objetivo de redução progressiva e permanente dos desperdícios. Estudos como esse estimulam os hospitais a destinarem em seu orçamento anual uma verba para esses processos formativos e consultorias, bem como servem para futuras

comparações, após implementações de processos logísticos e de gestão de recursos visando a eficiência e mitigação desse grave problema.

Embora o estudo tenha sido eficaz na identificação e classificação das falhas recorrentes no almoxarifado do hospital e tenha fornecido informações valiosas para a elaboração de ações de melhorias, algumas limitações podem ser apontadas. Em primeiro lugar, a pesquisa foi realizada em apenas um hospital, o que limita a generalização dos resultados para outros contextos hospitalares. Isso sugere a necessidade de estudos futuros que ampliem a amostra maior de hospitais, garantindo maior a validade dos resultados.

Outro ponto de limitação refere-se à falta de implementação e avaliação de longo prazo dos impactos de soluções de melhorias que poderiam ser realizadas através da FMEA. Embora tenha sido sugerido algumas ações, o tempo demarcado para a pesquisa limitou o aprofundamento a apenas identificação e análise das falhas, não sendo possível efetivar a implementação e os resultados práticos dessas intervenções no curto ou médio prazo, o que dificulta a análise de sua efetividade em reduzir desperdícios e otimizar os processos do almoxarifado.

Por fim, o estudo se concentra principalmente nas falhas operacionais de um setor do hospital, o almoxarifado, enquanto outras áreas, como exemplo o setor de compras, farmácia etc., também desempenham papéis importantes na redução de desperdícios hospitalares. A incorporação de uma abordagem mais holística, que envolva a análise da interação entre os departamentos, poderia proporcionar uma visão mais completa e abrangente dos desafios e soluções para a gestão de desperdícios hospitalares.

No que diz respeito a sugestões para estudos futuros, propõe-se a ampliação da amostra da pesquisa para incluir outras instituições hospitalares, o que contribuiria para aumentar a validade dos resultados. Além disso, seria fundamental a implementação de ações corretivas após a identificação e análise das falhas, com o objetivo de gerar melhorias que impactem diretamente na saúde financeira dos hospitais e na eficiência dos processos. A aplicação de mudanças, como o treinamento contínuo da equipe e a reorganização do espaço de armazenagem, pode gerar mudanças significativas para a mitigação dos desperdícios no setor.

Outra recomendação importante seria a inclusão de outros setores do hospital na pesquisa, o que permitiria uma visão mais abrangente dos problemas relacionados ao desperdício e possibilitaria uma validação ainda mais robusta dos resultados. Essa abordagem integrada ajudaria a identificar interações entre diferentes áreas que podem contribuir para a geração de desperdícios, levando a soluções mais completas.

Ademais, a incorporação de outras tecnologias, aliadas ao uso da metodologia FMEA, pode trazer benefícios significativos, como a automação de processos, previsão de falhas com maior precisão e melhora da gestão de estoque. Com base nesses elementos, seria possível construir um modelo mais eficaz para a gestão de desperdícios hospitalares, integrando práticas administrativas com soluções sustentáveis a longo prazo.

6. REFERÊNCIAS

ALMASHAQBEH, Sahar; ALKHAMISI, Yousef Nasser. **Healthcare waste hazards assessment using EWGM-FMEA: Case study in Oman**. Cogent Engineering, v. 10, n.1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2185951>. Acesso em: 29 dez. 2024.

ALMOMANI, Mohammed Al et al. **Lean based Approach for Identifying Risks and Improving Safety of Healthcare Delivery Systems: A Novel Application of FMEA and FTA in Blood Transfusion Unit at a Local Public Hospital in Jordan**. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, pp. 1103-1112, 2017. Disponível em: <http://ieomsociety.org/ieom2017/papers/340.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2024.

ARANHA, Guiomar Terezinha Carvalho; Vieira, Reinaldo Wilson. **Estudo de um dos indicadores do custo de qualidade: o desperdício**. Revista de Administração em Saúde, v. 6, n. 23, p. 43-55, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/95160925/Estudo_de_um_dos_indicadores_do_custo_da_qualidade?auto=download. Acesso em: 29 dez. 2024.

BALCH, Jeremy A. et al. **Methods and evaluation metrics for reducing material waste in the operating room: a scoping review**. Surgery, v. 174, p. 252-258, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2023.04.051>. Acesso em: 29 dez. 2024.

BARBIERI, José C. **Logística Hospitalar: teoria e prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Saraiva Uni, 2017. E-book. ISBN 9788547219741. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788547219741/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

BECCARIA, Lúcia Marinilza et al. **Custos de materiais hospitalares: percepção de docentes, acadêmicos e equipe de enfermagem**. Revista de enfermagem UFPE online, v. 7, n. 12, p. 6834-40, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5205/reuol.2950-23586-1-ED.0712201315>. Acesso em: 29 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Demonstrações Contábeis e Notas Explicativas 2023**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas/relatorio-integrado-de-gestao-do-ministerio-da-saude/demonstracoes-contabeis-2023>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BRAVO, Dalibel et al. **What a Waste! The Impact of Unused Surgical Supplies in Hand Surgery and How We Can Improve**. American Association For Hand Surgery, v. 18, n. 7, pp.

1215-1221, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15589447221084011>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CARNERO, María Carmen. **Waste Segregation FMEA Model Integrating Intuitionistic Fuzzy Set and the PAPRIKA Method**. Mathematics, v.8, 1375, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/math8081375>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CARPINETTI, Luiz Cesar R. **Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas, 3ª edição**. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. E-book. ISBN 9788597006438. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597006438/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CARVALHO NETO, Maria Júlia Gusmão de; CABRAL, Marco Antônio Leandro. **Aplicação do Lean Healthcare como fonte de inovação para o almoxarifado de um hospital da rede pública de Natal/RN**. ENEGEP, 2022. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TCE_382_1886_45229.pdf. Acesso em: 29 dez. 2024.

CARVALHO, Viviane Grams; ESTENDER, Antonio Carlos. **Conscientização ambiental contribuindo para eliminar o desperdício e ampliar as ações a favor do meio ambiente**. Revista Desafios, v. 4, n. 2, p. 150-166, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n2p150>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CASTILHO, Valéria et al. **Levantamento das principais fontes de desperdício de unidades assistenciais de um hospital universitário**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 45, n. spe, p. 1613–1620, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000700012>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CASTRO, Liliana. Cristina de; CASTILHO, Valeria. T. **O custo de desperdício de materiais de consumo em um centro cirúrgico**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 21, n. 6, p. 1228–1234, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.2920.2358>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CHASSEIGNE, V et al. **Assessing the costs of disposable and reusable supplies wasted during surgeries**. *International Journal of Surgery*, v. 53, p. 18–23, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.02.004>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CHEN, Ying-chu; TSAI, Pei-Yi. **Evaluating the operational risks of biomedical waste using failure mode and effects analysis**. Waste Management & Research, v. 35, n.6, pp. 593-601, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0734242X17700717>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CONRARDY, Julie et al. **Reducing medical waste**. AORN journal, v. 91, n. 6, p. 711-721, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2009.12.029>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CRONIN, Patricia; RYAN, Frances; COUGHLAN, Michael. **Undertaking a literature review: a step-by-step approach**. British Journal of Nursing, v. 17, n. 1, p. 38-43, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>. Acesso em: 29 dez. 2024.

CUNNINGHAM, Aaron J. et al. **Reducing disposable surgical items: decreasing environmental impact and costs at a children's hospital, a pilot study**. Journal of Surgical

Research, v. 288, p. 309-314, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.02.035>. Acesso em: 29 dez. 2024.

DADASHI, Towhid; HOSSEINPOOR, Saeed; MOHAMMADI, Amir. **A comprehensive protocol for evaluating health, safety, and environmental risks of hospital solid waste through FMEA technique**. MethodsX, v.12, 102760, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215016124002139>. Acesso em: 29 dez. 2024.

DREYFUS, David; NAIR, Anand; ROSALES, Claudia. **The impact of planning and communication on unplanned costs in surgical episodes of care: implications for reducing waste in hospital operating rooms**. Journal of operations management, v. 66, n. 1-2, p. 91-111, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/joom.1070>. Acesso em: 29 dez. 2024.

FORD, Henry. *Today and Tomorrow: Timeless Wisdom for a Modern Digital Age*. Generosity Press, 2018. Ebook. Disponível em: https://paulakers.net/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/05/TAT-20180526.pdf. Acesso em: 29 dez. 2024.

GARCIA, Simone Domingues et al. **Gestão de material médico-hospitalar e o processo de trabalho em um hospital público**. Revista Brasileira De Enfermagem, v. 65, n. 2, p. 339-346, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000200021>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GOFF, Sarah L. et al. **Hospital workers' perceptions of waste: a qualitative study involving photo-elicitation**. BMJ Quality & Safety, v. 22, p. 826-835, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2012-001683>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GOMES, Isabelle Sena; CAMINHA, Iraquitã de Oliveira. **Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano**. Porto Alegre, v. 20, n. 01, p. 395-411, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.41542>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GONÇALVES, Ernesto L. **Gestão Hospitalar: Administrando o hospital moderno**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2006. E-book. ISBN 9788502088580. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788502088580/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GRANT, Maria J.; BOOTH, Andrew. **A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies**. Health Information and Libraries Journal, v.26, pp.91-108, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>. Acesso em: 29 dez. 2024.

HO, Chao Chung; LIAO, Ching-Jong. **The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste**. Waste Management, v.31, pp. 2631-2637, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.07.011>. Acesso em: 29 dez. 2024.

HOSSEINPOOR, Saeed; TOWHID, Dadashi; MOHAMMADI, Amir. **Comprehensive analysis of hospital solid waste levels and HSE risks using FMEA technique: A case study**

in northwest Iran. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, v. 9, 100646, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100646>. Acesso em: 29 dez. 2024.

HU, Daniel et al. **The financial and environmental impact of unopened medical supplies discarded in the emergency department.** American Journal of Emergency Medicine, v.83, pp.109–113, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.06.022>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LIAO, Ching-Jong; HO, Chao Chung. **Risk management for outsourcing biomedical waste disposal – Using the failure mode and effects analysis.** Waste Management, v.34, pp. 1324–1329, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.007>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2022. E-book. ISBN 9788582605691. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582605691/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LOBO, Renato N. **Gestão da Qualidade.** 2. ed. Rio de Janeiro: Érica, 2020. E-book. ISBN 9788536532615. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536532615/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LOPES, Christiano Braga de C.; SILVA, Carlos Gustavo Lopes da; ALVES, Jacson C.; et al. **Gestão da Cadeia de Suprimentos em Saúde.** Porto Alegre: SAGAH, 2021. E-book. ISBN 9786556900117. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786556900117/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LOPES, Lauren Auer; DYNIEWICZ, Ana Maria; KALINOWSKI, Luísa Canestraro. **Gerenciamento de materiais e custos hospitalares em uti neonatal.** Cogitare Enfermagem, v. 15, n. 2, pg. 278-285, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/ce.v15i2.17862>. Acesso em: 29 dez. 2024.

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina S. **Metodologia científica.** Porto Alegre: SAGAH, 2019. E-book. p.106. ISBN 9788595029576. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595029576/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MALAGÓN-LONDOÑO, Gustavo; LAVERDE, Gabriel P.; LONDOÑO, Jairo R. **Gestão Hospitalar.** 4ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. E-book. ISBN 9788527734646. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527734646/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Metodologia Científica.** 8. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. E-book. ISBN 9786559770670. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559770670/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MARTINS, Nara Regina Spall. **Gestão de riscos aplicada no processo de comunicação entre equipes do Centro Cirúrgico e da Unidade de Terapia Intensiva cirúrgica em hospital terciário de ensino: um estudo qualitativo.** 2024. 141 f. Tese (Doutorado em Medicina) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.5.2024.tde-21102024-163728>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MAT, Seda Baykara; BAYKAL, Ulku. **Views of Healthcare Workers on Wasteful Behavior in Hospitals: a Qualitative Study.** *Health Problems of Civilization*, v. 16, n. 4, p. 369-383, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5114/hpc.2022.121418>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MCDERMOTT, Robin E.; MIKULAK, Raymond J.; BEAUREGARD, Michael R. **The basics of FMEA.** 2. Ed. Taylor & Francis Group, 2008. ISBN 978-1-4398-0961-7. E-book.

MEDEIROS, Saulo Emmanuel Rocha de et al. **Logística hospitalar: um estudo sobre as atividades do setor de almoxarifado em hospital público.** *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, v. 2, n.1, pp. 59-79, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/7526>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MELO, Adriana Borges et al. **A gestão de materiais médico-hospitalar em hospital público.** *Revista Gestão & Saúde, [S. l.]*, v. 7, n. 1, p. Pág. 369–387, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/3433>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MICHEL, Maria H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais.** 3ª. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2015. E-book. ISBN 978-85-970-0359-8. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-970-0359-8/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MONDEN, Yasuhiro. **Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time.** 2. Ed, 1994 E-book. ISBN-13: 978-1-4615-9716-2. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9714-8>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MOONS, Karen.; WAEYENBERGH, Geert.; PINTELON, Liliane. **Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains – A literature study.** *Omega*, v. 82, pp. 205-217, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.01.007>. Acesso em: 29 dez. 2024.

NINA, Y.; HAKIM, L. M. **Lean Hospital Approach for Improving The Process of Taking Drug Services in Outpatient Pharmacy Installations.** *IOPscience - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, V.1003, 012105, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012105>. Acesso em: 29 dez. 2024.

OECD. **Tackling Wasteful Spending on Health.** OECD Publishing, Paris, 2017. Disponível em: <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1787/9789264266414-en>. Acesso em: 29 dez. 2024.

PELTONIEMI, Teijo; SUOMI, Reima. **Eliminating medicine waste in a Finnish university hospital—a qualitative study.** *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*. v. 12, n. 1, p. 12:27, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40545-019-0188-8>. Acesso em: 29 dez. 2024.

PEREIRA, Patricia Mora; SELINGARDI, Roberta. **Proposta de redução de estoque excedente de um complexo hospitalar de alta complexidade**. Revista de Administração em Saúde, v. 8, n. 70, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23973/ras.70.81>. Acesso em: 29 dez. 2024.

PEZZATTO, Alan T.; AFFONSO, Ligia M F.; LOZADA, Gisele; et al. **Sistema de controle da qualidade**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. E-book. p.2. ISBN 9788595026155. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595026155/>. Acesso em: 02 jan. 2025.

SACRAMENTO, Francisco. **Desperdícios em instituições hospitalares**. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, v. 1, n. 1, p. 15-25, 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/Elisa/Downloads/Desperdicios_em_instituicoes_hospitalares%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Elisa/Downloads/Desperdicios_em_instituicoes_hospitalares%20(1).pdf). Acesso em: 29 dez. 2024.

SANTO, Maria Lisboa Roca. **Análise de riscos FMEA vs. SEVRRRA em tratamentos radioterápicos com equipamentos de quilo voltagem**. Brazilian Journal of Radiation Sciences. v.7, n.3, p. 01 – 18, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15392/bjrs.v7i3.864>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SANTOS, Elci De Souza et al. **Management of unused healthcare materials and medicines discarded in a Brazilian hospital from 2015 to 2019**. Cleaner Waste Systems, v 3, 2022. ISSN 2772-9125. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100046>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SAYYIDA, Ghany; FAHMA, Fakhina; IFTADI, Irwan. **Process Improvement in Outpatient Installation RSUD dr. Soediran Mangun Sumarso Using Lean Hospital Approach**. IOPscience - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, v.319, 012077, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/319/1/012077>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2017. E-book. ISBN 9788524925207. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788524925207/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SHINN, Helen Ki et al. **Segregation for reduction of regulated medical waste in the operating room: a case report**. Korean Journal of Anesthesiology, v.70, n. 1, pp.100-104, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.1.100>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SIDNEY, Kamila M. et al. **Use of the failure mode and effect analysis tool in the clinical medication process in an intensive care unit**. Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 606, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.30968/rbfhss.2021.123.0606>. Acesso em: 29 dec. 2024.

SILVA, Maria José do Nascimento; RIBEIRO, Adagenor Lobato. **Gestão em centro cirúrgico: identificação de desperdícios**. Revista SOBECC, v. 21, n.2, p.82-89, 2016. Disponível em: <https://revista.sobecc.org.br/sobecc/article/view/120>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SILVA, Orlando Roque da.; SACRAMENTO, Francisco José Souza; PALMISANO, Angelo. **Desperdícios em instituições hospitalares: um estudo exploratório**. XIII SIMPEP - Bauru,

SP, 2006. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/621.pdf. Acesso em: 29 dez. 2024.

SODRÉ, Sarah Lopes Silva. **Waste in intensive care unit in the view of professionals by Bardin's methodology**. Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online, v. 15, p. e-11073, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v15.11073>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SORBER, Rebecca et al. **Cost Awareness of Common Supplies Is Severely Impaired Among All Members of the Surgical Team**. Journal of Surgical Research, Volume 251, 2020, Pages 281-286, ISSN 0022-4804. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.02.007>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SYMS, Richard; TAYLOR-ROBINSON, Simon D.; TROVATO, Guglielmo. **Circular Medicine – Being Mindful of Resources and Waste Recycling in Healthcare Systems**. *Risk Management and Healthcare Policy*, v. 16, p. 267–270, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/RMHP.S396667>. Acesso em: 29 dez. 2024.

TAYLOR, Frederick W. Princípios de Administração Científica. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. E-book. ISBN 9788521636892. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521636892/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

VALLÉE, Alexandre. **Green hospitals face to climate change: Between sobriety and resilience**. *Heliyon*, v. 10, n.2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24769>. Acesso em: 29 dez. 2024.

VIEIRA, Flávia Monaco; BEM, Judite Sanson de; FERREIRA, Rute Henrique da silva. **Fatores essenciais para a gestão da cadeia de suprimentos sustentável na área hospitalar: um estudo qualitativo**. Revista Gestão e Organizações, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 41-56, 2021 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18265/2526-2289v6n3p41-56>. Acesso em: 29 dez. 2024.

YILDIZ, M. Said; KHAN, M. Mahmud. **Hospital level inventory control and system-wide cost savings: A case study from Turkey**. Journal of Health Management, v. 20, n. 4, p. 498-507, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0972063418799183>. Acesso em: 29 dez. 2024.

APÊNDICES

Apêndice A – Perguntas estruturadas para primeira etapa da entrevista

1ª ETAPA DA ENTREVISTA	
Contexto	Pergunta
	1. Quais são os processos de entrada e saída de materiais no hospital?
	2. Quais dificuldades ou falhas você identifica no cumprimento desses procedimentos?
	3. Como é realizado o processo de reposição de materiais? A reposição é feita de maneira proativa ou reativa?

Identificação de falhas	4. Como é realizada a gestão do estoque de materiais? Há algum sistema ou método específico utilizado para o controle?
	5. Quais falhas você observa no controle de quantidades, validade ou tipo de material armazenado?
	6. Os materiais são armazenados de maneira que facilite o controle e a localização rápida?
	7. O ambiente físico do almoxarifado contribui para o desperdício de materiais? Quais problemas você percebe nesse aspecto?
	8. Quais são os principais erros que ocorrem na previsão de necessidade de compra?
	9. Como é feita a comunicação entre o almoxarifado e outras áreas, como enfermagem, compras e gestão de suprimentos?
	10. Existem problemas que durante a contagem e controle de inventário? Quais?
	11. Quais são os tipos de materiais mais comumente desperdiçados? Existe algum padrão de desperdício relacionado a um tipo específico de material?
	12. Com que frequência você observa materiais expirando ou vencendo sem uso? O que geralmente causa esse desperdício?
	13. Pode citar exemplos de desperdício de materiais que você já presenciou no almoxarifado ou nas unidades do hospital? Quais foram as causas desses desperdícios?
	14. Você acredita que a equipe de almoxarifado tem conhecimento sobre o impacto do desperdício de materiais no hospital, como os custos envolvidos?
	15. Existe algum tipo de treinamento ou orientação específica para os funcionários sobre o uso consciente de materiais e a prevenção de desperdício? Se sim, com que frequência esses treinamentos ocorrem?
	16. De acordo com sua experiência, quais são as principais ou principal causa de desperdícios no hospital e o que poderia ser feito para reduzir ele?

Apêndice B – Questionário estruturado para segunda etapa da entrevista

Falha	Severidade (S) Em uma escala de 1 a 10, qual a gravidade do impacto da falha para o desperdício no hospital?	Detecção (D) Em uma escala de 1 a 10, qual é o nível de facilidade de identificação da falha antes que ela ocorra e resulte em desperdício para o hospital?	Ocorrência (O) Em uma escala de 1 a 10, com que frequência a falha ocorre e resulta em desperdício?
1. Ausência de tempo hábil para a			

conferência dos materiais durante o momento de recebimento			
2. A ordem de saída dos lotes não é devidamente respeitada, ocasionando o envio de materiais com prazo de validade superior antes daqueles com vencimento mais próximo			
3. Processo de reposição reativo, gerando falta de previsibilidade da demanda			
4. Práticas de compras inadequadas, em que a aquisição é orientada pelo menor preço, resultando na entrega de produtos com prazo de validade próximo ao vencimento			
5. Insuficiência de funcionários para a execução adequada dos processos no almoxarifado			
6. Ausência ou registro incorreto da validade dos materiais			

7. Espaço físico com condições de temperaturas desfavoráveis			
8. Espaço físico limitado e insuficiente			
9. Previsão ineficiente da demanda devido à falta de comunicação do usuário com o setor de suprimentos e almoxarifado			
10. Falta de conhecimento dos materiais por parte da equipe que realiza o inventário			
11. Ineficiência do processo de fracionamento, que contribui para a contagem errada das quantidades dos materiais			
12. Vencimento de materiais mensalmente			
13. Falta de programas de conscientização e treinamento dos funcionários em relação ao tema desperdício			

Processo/Produto:	Processos de entrada e saída de materiais dentro do hospital
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	1

Descrição do processo/produto	Fução do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteccção (D)	
Entrada de materiais no hospital.	Aquisição, recebimento, controle e armazenamento de materiais.	Conferência dos materiais durante o momento de recebimento.	Desperdício.	A falta de tempo para a conferência gera desorganização nas informações sobre o material recebido.	Conferência manual entre o pedido de compra e o material físico feito pelo funcionário.	5,9	4	7,4	174,64
Saída de materiais no hospital.	Expedição, transferência e distribuição dos materiais.	Processo de expedição de materiais para usuários dentro do hospital.	Desperdício.	A ordem de saída dos lotes não é respeitada, resultando no envio de materiais com validade mais longa antes dos que estão mais próximos do vencimento.	Sistema de requisição e expedição automatizado por um sistema.	7,5	6,9	5	258,75

Apêndice D – Formulário FMEA nº2 para falha 3

Processo/Produto:	Processo de reposição de materiais dentro do hospital
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	2

Descrição do processo/produto	Fução do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteccção (D)	
Reposição de materiais no hospital.	Controle, monitoramento e compras de materiais.	Processo de reposição parcialmente reativo.	Desperdício.	O consumo dos materiais é baseado no passado, dificultando a previsão eficiente de quais materiais terão aumento ou diminuição de demanda	Conferência manual entre o pedido de compra e o material físico feito pelo funcionário.	5,9	4,5	6,4	169,92

Apêndice E – Formulário FMEA nº3 para falhas 4, 5 e 6

Processo/Produto:	Gestão de estoque e controle materiais
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	3

Descrição do processo/produto	Fução do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteccção (D)	
Compras de materiais	Aquisição e fornecimento adequado de materiais	Compras inadequadas	Desperdício.	A aquisição é orientada pelo menor preço, e materiais são comprados com a avulsa próxima ao vencimento	Setor de compras é responsável por fazer a cotação de fornecedores	6,2	3,2	7,4	146,816
Processos gerais do almoxarifado (recebimento, armazenamento, controle, expedição e reposição)	Gerenciamento do fluxo de materiais dentro do hospital	Defasagem de funcionários	Desperdício.	Quantidade insuficiente de funcionários para executar com eficiência os processos necessários	Tercerização de funcionários para ajudar na execução das tarefas	8	6,2	9	446,4
Registro da validade correta do material no sistema	Controle e rastreabilidade dos materiais	Registro incorreto da validade no sistema	Desperdício.	Falta de tempo para fazer o controle eficiente do estoque	Gestão manual e acompanhamento dos materiais através do sistema	7,6	3,6	5,6	153,216

Apêndice F – Formulário FMEA nº4 para falhas 7 e 8

Processo/Produto:	Configuração do espaço do almoxarifado
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	4

Descrição do processo/produto	Fução do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteccção (D)	
Configuração do ambiente de armazenamento no almoxarifado	Garantir o armazenamento adequado dos materiais, preservando sua integridade e funcionalidade	Temperatura inadequada no ambiente de armazenamento	Desperdício.	Falta de controle climático no ambiente (como ausência de ventilação)	Ambiente com ventiladores e claraboias	7,5	3,1	7,5	174,375
Configuração do espaço físico e layout do almoxarifado	Garantir a organização, acessibilidade e controle adequado dos materiais hospitalares	Insuficiência de espaço físico para armazenamento.	Desperdício.	Planejamento inadequado do espaço físico	Armazenamento de materiais em almoxarifados de outras unidades	8,3	6,9	8,2	469,614

Apêndice G – Formulário FMEA nº5 para falha 9

Processo/Produto:	Previsão de demanda
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	5

Descrição do processo/produto	Função do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteção (D)	
Processo de previsão de demanda de materiais	Garantir o suprimento adequado de materiais, evitando excessos ou faltas	Comunicação inadequada entre os setores	Desperdício.	Falta de um sistema eficiente de comunicação e planejamento integrado entre o setor de suprimentos, almoxarifado e os usuários finais	Comunicação entre lideranças para planejamento de demanda	8,3	7,5	7,2	448,2

Apêndice H – Formulário FMEA nº6 para falhas 10 e 11

Processo/Produto:	Inventário
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	6

Descrição do processo/produto	Função do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteção (D)	
Processo de inventário de materiais no almoxarifado	Garantir precisão das quantidades corretas dos materiais armazenados	Desconhecimento técnico sobre os materiais por parte da equipe que realiza o inventário	Desperdício.	Uso inadequado de unidades de medida, como confusão entre embalagens ou erros na contagem individual	Acompanhamento do inventário pela equipe do almoxarifado para auxiliar o processo	4,7	5,3	6,4	159,424
Processo de fracionamento de materiais	Contagem e separação de materiais	Erro no fracionamento ou na separação de materiais, afetando o cálculo correto das quantidades	Desperdício.	Pouco materiais fracionados de maneira correta por falta de tempo para realização da tarefa	Tentativas de fracionamento por equipes terceirizados	7,6	4,8	5	182,4

Apêndice I – Formulário FMEA nº7 para falha 12

Processo/Produto:	Gestão e controle de materiais no sistema do almoxarifado
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	7

Descrição do processo/produto	Função do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteção (D)	
Gestão de validade e controle de materiais no sistema	Garantir a utilização de materiais dentro do prazo de validade, evitando perdas e desperdícios	Falha no controle do uso de materiais antes do seu vencimento	Desperdício.	Previsibilidade de demanda insuficiente	Gestão e controle do estoque pelo sistema diariamente pela liderança	8,4	4,5	8	302,4

Apêndice J – Formulário FMEA nº8 para falha 13

Processo/Produto:	Programas de treinamento e conscientização dos funcionários sobre o impacto do desperdício para o hospital
Data:	22/12/2024
Nº Formulário:	8

Descrição do processo/produto	Função do processo/produto	Tipo da falha potencial	Efeito da falha potencial	Causa da falha em potencial	Controles atuais	Índices			Número de prioridade de risco (RPN)
						Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteção (D)	
Programas de treinamento e conscientização dos funcionários sobre o impacto do desperdício para o hospital	Promover a conscientização e capacitação dos funcionários para evitar desperdícios e melhorar a gestão de materiais.	Ausência de iniciativas institucionais voltadas à educação dos funcionários sobre desperdício	Desperdício.	Inexistência de programas, formas de treinamento e conscientização sobre desperdício	Políticas inseridas no manual de gestão de materiais para evitar a perda de materiais	8	7,2	7,4	426,24