

Área temática: Operações e Logística

**MAXIMIZANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E REDUZINDO CUSTOS EM
SERVIÇOS DE SAÚDE: UM ESTUDO NA CENTRAL DE MATERIAIS
ESTERILIZADOS DE UM HOSPITAL FILANTRÓPICO**

MAXIMIZANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E REDUZINDO CUSTOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE: UM ESTUDO NA CENTRAL DE MATERIAIS ESTERILIZADOS DE UM HOSPITAL FILANTRÓPICO

Resumo – Os hospitais no Brasil enfrentam desafios relacionados a desperdícios e deficiências operacionais que afetam a sustentabilidade de suas operações. Com aproximadamente 71,5% da população dependendo exclusivamente do Sistema Único de Saúde, a pressão sobre as infraestruturas de hospitais públicos e filantrópicos aumenta, exacerbando problemas como a variabilidade dos processos, a ausência de padronização, o uso ineficaz de indicadores estratégicos e os elevados custos operacionais. Neste contexto, a Central de Materiais Esterilizados (CME) emerge como um componente crítico, responsável pela preparação e disponibilização de materiais essenciais para diversas áreas. Erros nesta etapa podem ter repercussões sistêmicas, comprometendo a integridade das operações hospitalares. Este estudo foca no mapeamento detalhado, compreensão e otimização dos processos na CME de um hospital filantrópico, com ênfase especial na esterilização, identificação de gargalos operacionais, monitoramento de custos e implementação de controles para melhorar a eficiência operacional e garantir a segurança e saúde no ambiente hospitalar. Os resultados obtidos destacam a eficácia de intervenções estratégicas na CME, demonstrando reduções significativas nos custos e melhorias na qualidade dos processos de esterilização. As contribuições deste trabalho oferecem um modelo replicável para outras instituições de saúde que buscam aprimorar suas operações, promovendo práticas mais sustentáveis e eficientes no cuidado ao paciente.

Palavras-chave: Gestão de Custos Hospitalares, Eficiência Operacional, Otimização de Processos, Sustentabilidade em operações.

Abstract – Hospitals in Brazil face significant challenges related to waste and operational inefficiencies that impact their sustainability. With approximately 71.5% of the population relying exclusively on the Unified Health System, there is increased pressure on the infrastructures of public and philanthropic hospitals, exacerbating issues such as process variability, lack of standardization, ineffective use of strategic indicators, and high operational costs. In this context, the Central Sterile Supply Department (CSSD) emerges as a critical component, responsible for the preparation and provision of essential materials for various areas. Errors at this stage can have systemic repercussions, compromising the integrity of hospital operations. This study focuses on the detailed mapping, understanding, and optimization of processes within the CSSD of a philanthropic hospital, with special emphasis on sterilization, identification of operational bottlenecks, cost monitoring, and implementation of controls to improve operational efficiency and ensure safety and health in the hospital environment. The results highlight the effectiveness of strategic interventions in the CSSD, demonstrating significant cost reductions and improvements in the quality of sterilization processes. The contributions of this work offer a replicable model for other healthcare institutions seeking to enhance their operations, promoting more sustainable and efficient practices in patient care.

Keywords: Hospital Cost Management, Operational Efficiency, Process Optimization, Sustainability in operations.

1. Introdução

Nas últimas décadas, a expectativa de vida no Brasil aumentou significativamente, e as doenças que antes eram as principais causas de morte, especialmente na infância, perderam força (França; Lansky, 2008). Camargos & Gonzaga (2015) apontam que essa redução acentuada da mortalidade, comparada a países mais desenvolvidos, impacta especialmente as condições de saúde da população idosa atual, que, na infância, esteve exposta a altas taxas de morbidade e mortalidade. Com o aumento da longevidade e da população, a demanda por serviços de saúde e qualidade de vida cresce, apresentando o desafio de oferecer atendimento que seja rápido, seguro, eficiente e de baixo custo. Capellini (2019) observa a dificuldade dos gestores em mensurar custos com precisão, enquanto Cardoso et al. (2020) destacam a variabilidade nos procedimentos internos dos hospitais, o que dificulta previsões e desafios administrativos. Erros que poderiam ser corrigidos, como a padronização de procedimentos, afetam setores críticos, como a Central de Materiais e Esterilização, devido à dificuldade em prever demandas, especialmente para cirurgias.

Zinner (2011) diferencia entre cirurgias eletivas, planejadas e não emergenciais, e cirurgias urgentes, que requerem intervenção imediata. Muitas cirurgias eletivas são erroneamente tratadas como urgentes, complicando o planejamento interno. Para aumentar ainda mais a complexidade do contexto, concomitantemente com o aumento da demanda por serviços de saúde de um lado, de outro há uma disponibilidade limitada de recursos financeiros – necessários para manter a continuidade da assistência de forma integral e igualitária a todos os usuários (BARBALHO, *et al.*, 2023). Além disso, a crescente demanda por serviços de saúde contrasta com a limitada disponibilidade de recursos financeiros necessários para manter a assistência integral e igualitária, destacando a dependência de 71,5% da população do SUS (Sistema Único de Saúde) (IBGE, 2020; FBH/CNSaúde, 2022). Esse cenário exige dos administradores de instituições de saúde uma gestão que seja transparente, eficiente e sustentável (FBH/CNSaúde, 2022).

Os princípios do Lean Healthcare, conforme descritos por Harmon (2014) e Werkema (2012), otimizar as operações hospitalares para melhorar a eficiência e a qualidade do atendimento ao paciente enquanto se reduz custos. Para abordar esse problema de pesquisa, o Lean Healthcare se concentra na eliminação de desperdícios, identificando oito tipos principais, como defeitos, excesso de produção e talentos subutilizados. A redução desses desperdícios é essencial para melhorar o atendimento ao paciente e diminuir os custos operacionais.

Harmon (2014) e Werkema (2012) também enfatizam a importância de melhorar os fluxos de trabalho, utilizando ferramentas como o mapeamento de fluxo de valor para identificar gargalos e atrasos, assegurando um atendimento mais eficiente desde a admissão até a alta do paciente. Além disso, a padronização de processos é fundamental para garantir que as melhores práticas sejam aplicadas de forma consistente, reduzindo a variabilidade nos resultados dos cuidados de saúde. O engajamento e a capacitação dos funcionários são cruciais, promovendo a participação ativa na resolução de problemas e a melhoria contínua, aproveitando o conhecimento dos trabalhadores da linha de frente. O foco na qualidade e segurança do paciente é mantido através da eliminação de erros e do uso de ferramentas como os "Cinco Porquês" para resolver problemas de qualidade. A utilização otimizada de recursos é promovida por meio de melhorias no layout, técnicas como Just-In-Time e manutenção preventiva. Finalmente, a melhoria contínua é sustentada pelo ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), permitindo adaptações aos processos de acordo com mudanças no mercado ou avanços na medicina.

Uma vez que a Central de Materiais Esterilizados (CME) desempenha um papel crucial ao fornecer materiais adequados para médicos e pacientes, no momento correto, sua relevância enquanto setor é, portanto, significativa para todas as instituições hospitalares. Erros nos processos internos da CME podem reverberar para todas as áreas (ou seja, é considerado um

setor gargalo). Surgiu a partir deste contexto a seguinte pergunta: Como otimizar os fatores que mais impactam na produtividade e eficiência operacional de esterilização do setor CME de um Hospital Filantrópico?

2. Referencial Teórico

2.1. CME (Central de Materiais Esterilizados)

A Central de Material Esterilizados (CME) de um hospital é a unidade responsável por receber, limpar, preparar, embalar, esterilizar e distribuir materiais médicos e cirúrgicos. Sua finalidade é garantir que esses materiais estejam livres de micro-organismos patogênicos, evitando assim a transmissão de infecções nos procedimentos clínicos. A CME também desempenha um papel crítico na economia de recursos, pois a esterilização adequada permite a reutilização de dispositivos médicos, reduzindo custos (Costa *et al.*, 2020).

Conforme regulamentação da ANVISA (2004), as funções principais da CME podem ser assim definidas:

- a) Recepção e Limpeza: A unidade recebe os materiais sujos após o uso, realiza a desmontagem de instrumentos complexos e realiza a limpeza inicial. A remoção de sujidade e detritos é uma etapa crucial para a esterilização bem-sucedida.
- b) Preparação e Embalagem: Os materiais são preparados para a esterilização, o que inclui a embalagem adequada em materiais que garantam a integridade da esterilização até o uso.
- c) Esterilização: O processo de esterilização é conduzido usando técnicas apropriadas, como autoclavagem, radiação ou produtos químicos. Isso elimina qualquer contaminação microbiana.
- d) Distribuição: Os materiais esterilizados são armazenados e distribuídos de maneira adequada para as áreas clínicas que deles necessitam.

Devido a importância destes procedimentos quanto a segurança dos pacientes, a operação da CME é rigidamente regulamentada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), um órgão governamental que é responsável por determinar as normas e diretrizes do setor hospitalar (ANVISA, 2004).

Segundo IMAI (2003), em uma CME, Autoclave e Sterrad são dois métodos distintos para esterilizar equipamentos e instrumentos médicos. Ambos são essenciais para garantir que os instrumentos médicos estejam livres de contaminantes e seguros para uso em procedimentos clínicos e cirúrgicos.

A autoclave é um dispositivo que utiliza vapor pressurizado para esterilizar materiais. O processo envolve a exposição dos itens a altas temperaturas e pressões por um período determinado, o que é eficaz na eliminação de micro-organismos, incluindo bactérias, vírus e esporos. As autoclaves são comumente usadas para esterilizar equipamentos cirúrgicos, instrumentos, e outros itens que podem suportar altas temperaturas.

O sistema Sterrad usa peróxido de hidrogênio em baixa temperatura e técnicas de plasma para esterilizar instrumentos e dispositivos médicos. Este método é particularmente útil para itens sensíveis ao calor e à umidade que não podem ser esterilizados em uma autoclave. É eficaz na eliminação de micro-organismos e é usado para esterilizar equipamentos que incluem componentes eletrônicos, plásticos e instrumentos ópticos delicados (IMAI, 20023).

2.2. Lean Healthcare

O *Lean Healthcare* é uma adaptação dos princípios da produção enxuta para o ambiente de cuidados de saúde. Originado na indústria automotiva, o método *Lean* foca em maximizar o valor para o cliente enquanto minimiza o desperdício, ou seja, qualquer recurso ou processo

que não contribua para o resultado desejado (Womack, 2004). No contexto hospitalar, o *Lean Healthcare* pode ser fundamental para otimizar a produtividade e a eficiência operacional de sete maneiras principais, descritas a seguir, adaptado de Spagnol & Newbold (2013); Santos & Balsanelli (2021) e Teich & Faddoul (2013).

Os princípios do Lean Healthcare se concentram em otimizar operações hospitalares para melhorar a eficiência e a qualidade do atendimento ao paciente. A eliminação de desperdícios é um dos principais focos, identificando oito tipos de desperdícios, como defeitos, excesso de produção e talentos subutilizados, para reduzir custos e aumentar a qualidade do atendimento. A melhoria dos fluxos de trabalho, por meio de ferramentas como o mapeamento de fluxo de valor, ajuda a identificar gargalos e atrasos, promovendo um atendimento mais eficiente desde a admissão até a alta do paciente. Além disso, a padronização de processos assegura que as melhores práticas sejam aplicadas consistentemente, reduzindo a variabilidade nos cuidados de saúde e garantindo maior qualidade.

Outro princípio essencial é o engajamento e capacitação dos funcionários, que incentiva a participação ativa na resolução de problemas e melhoria contínua, aproveitando o conhecimento dos trabalhadores da linha de frente. O foco na qualidade e segurança do paciente é alcançado eliminando erros nos processos e usando ferramentas como os "Cinco Porquês" para resolver problemas de qualidade, o que melhora a satisfação do paciente. A utilização otimizada de recursos, como espaços e equipamentos, é promovida através da melhoria do layout, técnicas como Just-In-Time, e manutenção preventiva. Finalmente, a melhoria contínua é sustentada pelo ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), que permite adaptação constante dos processos a mudanças no mercado ou avanços na medicina.

O *Lean Healthcare* tem sido utilizado em hospitais, mesmo que ainda de forma incipiente na realidade brasileira, para melhoria da gestão dos processos e para redução de desperdícios e custos (Silva, 2018). Estratégias como a filosofia *Lean Healthcare* tendem a manter ou propiciar ações corretivas e de melhoria contínua que fortaleçam tanto a gestão hospitalar quanto o gerenciamento dos seus serviços mais complexos (CASTILHO et al., 2011). Para Regis (2018), o *Lean* tem sido implementado nas operações hospitalares com o objetivo de promover a melhoria da qualidade e produtividade. Porém, segundo a autora, as barreiras para implementação da filosofia são dinâmicas e devem ser considerados. São elas: dificuldade de experimentação, desequilíbrio na entrega de valor e abordagem inadequada.

2.3. Gestão de Custos

Segundo Dell Asta & Barbosa (2014) os hospitais brasileiros estão vivendo uma verdadeira revolução, onde até o final do século XX praticavam uma gestão voltada para atender as exigências médicas, mas por uma questão de sobrevivência estão encaminhando sua gestão para a solução de problemas econômico-financeiros. Ainda de acordo com os mesmos autores, gestão de custos nos hospitais é tão importante quanto à manutenção dos serviços de atendimento à saúde.

Campos & Marques (2013) afirmam que estudiosos buscam aplicar métodos de custeamento que sejam adequados para a realidade das organizações de tal forma que tragam uma maior compreensão de como os recursos são consumidos e controlados. Desta forma, segundo os autores, amplia-se a eficiência dos processos desenvolvidos em hospitais. A apuração de custos parece algo simples pois significa calcular todos os recursos consumidos pela instituição e distribuí-los de acordo com os serviços executados. Porém, a complexidade dos recursos utilizados, a existência dos custos das áreas de apoio (administrativas ou não produtivas), entre outros, torna essa ação mais difícil (CARDOSO, et al., 2020).

Observa-se que é difícil otimizar um processo ou propor um projeto de melhoria se não houver um controle ou conhecimento dos custos (sobretudo financeiros) envolvidos na operação. Além disso, ele é necessário para os gestores identificarem oportunidades de

melhoria no âmbito da gestão hospitalar. Desta maneira, os conceitos de gestão de custos são fundamentais para a execução deste trabalho. Na gestão de custos em hospitais, a complexidade dos recursos utilizados e a importância de compreender e controlar estes custos são fundamentais para a eficiência operacional e a sustentabilidade financeira das instituições de saúde. Conforme destacado por Campos & Marques (2013) e Cardoso et al. (2020), a gestão de custos transcende a mera apuração e distribuição dos recursos consumidos; ela envolve a análise detalhada dos custos das áreas de apoio e dos serviços executados, revelando a complexidade e os desafios envolvidos neste processo. Este entendimento aprofundado é fundamental para que gestores possam identificar áreas críticas e implementar melhorias significativas que não apenas reduzam custos, mas também aprimorem a qualidade dos serviços de saúde oferecidos. Assim, a gestão de custos é uma ferramenta essencial na administração hospitalar, proporcionando uma base sólida para decisões estratégicas e operacionais que impactam diretamente na eficácia e eficiência do atendimento ao paciente.

2.4. Matriz SIPOC

Segundo Werkema (2012), a matriz SIPOC (Suppliers, Input, Process, Output, Customers) é uma ferramenta amplamente utilizada para mapear e analisar processos em diversos campos, incluindo gestão de qualidade, melhoria de processos e engenharia de produção.

A eficiência e a qualidade dos processos desempenham um papel fundamental na busca pela excelência operacional em organizações de diversos setores. A Matriz SIPOC é uma ferramenta que auxilia na compreensão e documentação detalhada dos processos, destacando as etapas-chave, os insumos, as saídas, os fornecedores e os clientes (HARMON, 2014).

Segundo Harmon (2014) e Werkema (2012), a Matriz SIPOC é composta por cinco elementos-chave que são essenciais para compreender um processo. Primeiro, Fornecedores (Suppliers), que identificam a origem dos insumos ou recursos utilizados no processo, incluindo qualquer entidade externa que fornece os recursos necessários. Em seguida, os Insumos (Inputs), que são os materiais, informações ou recursos essenciais para a execução das etapas do processo. O Processo (Process) é a descrição detalhada e sequencial das etapas que transformam os insumos em resultados. Os Resultados (Outputs) são os produtos ou serviços gerados pelo processo, representando o valor criado. Por fim, os Clientes (Customers) são as partes interessadas que recebem esses resultados, podendo incluir clientes internos ou externos.

2.5. Fluxograma e BPMN

O fluxograma é uma ferramenta visual amplamente empregada por gestores de produção na análise de sistemas produtivos, visando à identificação de oportunidades para otimizar a eficiência dos processos (PEINADO & GRAEML, 2007).

Trata-se de uma ferramenta de mapeamento de processos que tem como objetivo principal descobrir os pontos de falha ou gargalos no sistema. Por meio dela, busca-se a minuciosa descrição de cada etapa do processo em questão, seus desdobramentos e a precisa identificação da sequência das atividades envolvidas. Vale destacar que o fluxograma pode ser ajustado conforme as revisões realizadas pela equipe.

A notação BPMN (*Business Process Model and Notation*) é um padrão para a modelagem de processos de negócios, desenvolvido para fornecer uma metodologia gráfica compreensível e padronizada para a documentação, análise e design de processos de negócios. Permite representar processos de negócio de maneira clara, precisa e consistente, facilitando a comunicação e o entendimento entre as diversas partes interessadas, incluindo analistas de negócios, desenvolvedores de software e gerentes (BROKE & ROSEMAN, 2013). A BPMN abrange uma ampla gama de símbolos e notações que representam elementos como

tarefas, eventos, *gateways* e fluxos, permitindo a descrição detalhada de processos desde o nível de alto fluxo até operações mais detalhadas (WHITE, 2004). Com sua capacidade de ilustrar tanto processos simples quanto complexos, a BPMN se tornou uma ferramenta essencial no mundo dos negócios para o mapeamento, a gestão e a melhoria contínua de processos.

Conforme destacado por Broke e Rosemann (2013) e White (2004), o BPM é uma representação gráfica que utiliza ícones para simbolizar o fluxo de um processo. Essa notação é uma ferramenta que possibilita o mapeamento de processos, em que cada ícone corresponde a uma etapa do processo de produção. Sua concepção teve como objetivo tornar os modelos de negócios mais explícitos, tornando-os acessíveis tanto aos profissionais que estão criando o projeto quanto aos prestadores de serviços de manutenção e acompanhamento.

O uso do fluxograma como instrumento para supervisionar e aprimorar procedimentos pode ser adotado tanto de forma independente quanto em associação com outros métodos, em qualquer setor dentro das organizações.

3. Procedimentos Metodológicos

Este estudo teve como foco de investigação a Central de Materiais Esterilizados (CME) da Santa Casa de um município de médio porte do interior do estado de Minas Gerais, com a coleta e análise de dados realizada no primeiro semestre de 2023.

De acordo com a classificação de Vergara (2013) e Gil (2010), o presente estudo pode ser classificado quanto aos fins como descritivo (ao fornecer uma descrição do fenômeno), explicativo (pelo fato de explicar o processo) e aplicado. Isso ocorre porque foi conduzido em um campo de conhecimento onde as informações são acumuladas e organizadas de maneira sistemática. Além disso, trata-se de um estudo relacionado à compreensão da realidade, envolvendo abordagens, métodos e procedimentos para alcançar um objetivo previamente estabelecido. Quanto aos meios, pode-se classificar como uma pesquisa longitudinal (pelo fato de os dados serem coletados ao longo do tempo), de campo (como citado, na CME da Santa Casa), documental (análise de dados fornecidos pelo sistema de gestão hospitalar) e *ex-post-facto*.

A pesquisa também pode ser considerada como uma pesquisa-ação e um estudo de caso, pois se concentra na investigação aprofundada e detalhada de um evento, situação ou objeto específico em seu contexto real. Como o objetivo foi examinar especificamente o caso das esterilizações - sem necessariamente buscar generalizações amplas, e, também, compreender os processos internos da CME, o estudo de caso é o método que melhor se enquadra para esta pesquisa pois é particularmente útil quando se busca uma compreensão profunda e detalhada de um evento (Yin, 2001).

De acordo com Marconi e Lakatos (2004) e Vergara (2013) quanto à abordagem esta pesquisa classifica-se como qualitativa e quantitativa. Isso significa que, por um lado, os dados coletados no local (*gemba*) foram tratados e quantificados usando ferramentas computacionais, enfatizando uma análise quantitativa. Por outro lado, também incluíram a análise de documentos e entrevistas com profissionais envolvidos no processo de esterilização, destacando a perspectiva qualitativa.

Inicialmente foi realizado um mapeamento de processo dentro da CME para conhecê-la nos seus pormenores - as ferramentas da engenharia de produção utilizadas nesta etapa foram o fluxograma de processo e a matriz SIPOC. Para a coleta, tratamento e análise do processo e de seus respectivos dados operacionais e financeiros foram utilizados o próprio sistema interno de gestão (informações e materiais) do hospital, e, também, foi utilizada uma planilha eletrônica.

Os dados foram coletados em duas fases principais:

a) Mapeamento de Processo: Utilizando a metodologia SIPOC os pesquisadores

acompanharam a rotina do CME para observar e documentar cada etapa dos processos existentes. Esse mapeamento ajudou a identificar as entradas, saídas, fornecedores e clientes de cada processo, fundamentais para a compreensão das operações.

- b) **Dados Operacionais e Financeiros:** Dados foram extraídos do sistema de gestão hospitalar, abrangendo o primeiro semestre de 2023. Isso incluiu detalhes sobre o número de ciclos de esterilização realizados, custos de mão de obra, consumo de recursos como água e energia, e outros custos diretos e indiretos associados.

Alguns dos dados que foram coletados na primeira fase: número de processamentos (ciclos) realizado pelas esterilizadoras, custo da mão de obra envolvida, quantidade de água e energia elétrica utilizados em cada ciclo, levantamento dos tipos de materiais que são mais esterilizados, depreciação dos equipamentos e custos envolvidos na manutenção, quantidade de indicadores químicos e biológicos utilizados nas esterilizações e levantamento dos demais itens de custo.

Com base nas informações coletadas durante o mapeamento de processos, foram desenvolvidos fluxogramas preliminares para as áreas de Limpeza e Recepção, Química, e Esterilização, utilizando a notação BPMN. Esses fluxogramas foram essenciais para visualizar e entender cada procedimento dentro do CME.

Após a coleta, os dados foram analisados para identificar padrões de uso e custo, gargalos operacionais e oportunidades de melhoria. Ferramentas como análise de fluxo de processo e cálculos de custo de ciclo, foram aplicadas para avaliar a eficiência das operações. Foram realizados o tratamento e a análise de dados para que se levantasse os custos e que se proponha novos indicadores relevantes financeiros e/ou operacionais, tais como: custo por ciclo de esterilização e custo total do período, conforme Campos & Marques (2013). Os fluxogramas desenvolvidos foram então validados pela equipe operacional da CME para garantir precisão e relevância. Alterações foram feitas conforme necessário, baseadas no feedback recebido para refinar os processos e melhorar a eficiência.

Os resultados foram apresentados para a administração do hospital e para as equipes operacionais, destacando as áreas de melhoria, reduções de custo potenciais, e recomendações para práticas futuras.

4. Resultados e discussão

Para atingir os objetivos propostos, inicialmente foi feito o levantamento e o mapeamento de todas as atividades realizadas dentro da CME (um dos centros de custo do hospital). Duas ferramentas foram utilizadas para este fim: o fluxograma de processo e a matriz SIPOC. Ambas foram formuladas a partir de visitas *in loco* e entrevistas com profissionais envolvidos.

A figuras 1, 2 e 3 apresentam o fluxograma de processos no formato BPMN da CME, devidamente validado com a equipe operacional. Estes fluxogramas permitem a compreensão dos processos detalhados dentro da CME e destacam como cada área contribui para a eficiência operacional e a segurança dos pacientes. Observa-se o dinamismo e a quantidade de atividades que envolvem este setor. Surpreendentemente, as atividades realizadas nunca foram documentadas. Foi o primeiro fluxograma oficial construído para a CME deste hospital.

A figura 1 apresenta o fluxograma para a área de Limpeza e Recepção na CME. O fluxograma descreve as etapas iniciais do processamento de materiais médicos e cirúrgicos, iniciando pela recepção dos materiais sujos provenientes de diversas áreas do hospital. Este estágio inclui a descontaminação inicial, a desmontagem de equipamentos complexos, a triagem de materiais reutilizáveis e descartáveis, e a preparação inicial para o processo de esterilização. Este fluxograma é crucial para entender como os materiais são gerenciados com

segurança e eficácia desde o momento em que chegam sujos até estarem prontos para serem esterilizados.

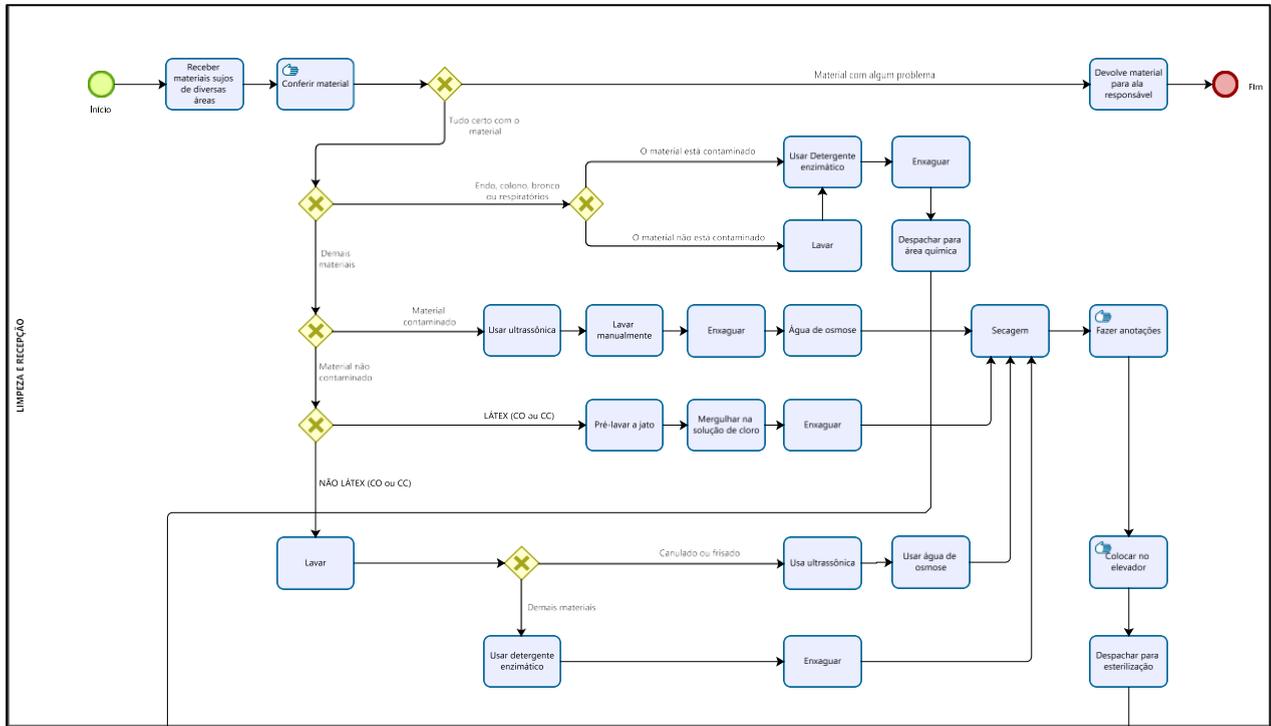


Figura 1: Fluxograma da área Limpeza e Recepção da CME.

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

A figura 2 ilustra o fluxograma específico para a área química dentro da CME, detalhando os processos químicos envolvidos na preparação dos materiais para esterilização. Isso inclui a aplicação de soluções desinfetantes, o controle rigoroso das condições de limpeza, e a verificação da adequação dos materiais para proceder ao próximo estágio de esterilização. Este fluxograma é essencial para garantir que todos os procedimentos químicos sejam conduzidos corretamente, minimizando riscos de contaminação e assegurando a eficácia do processo de esterilização subsequente.

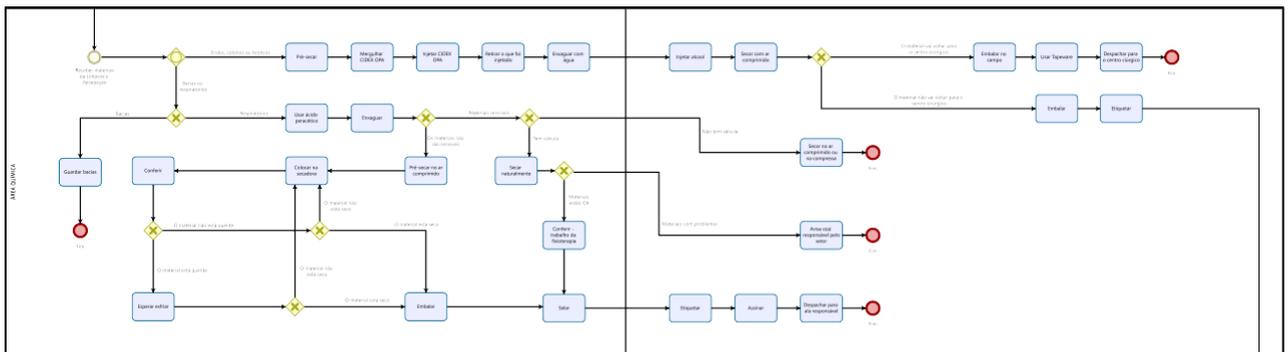


Figura 2: Fluxograma da Área Química da CME.

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

Na figura 3 está apresentado o fluxograma para o processo final de esterilização na CME. O fluxograma cobre as etapas de esterilização usando autoclaves ou outros métodos, dependendo dos tipos de materiais e requisitos específicos de esterilidade. Após a esterilização, os materiais são preparados para armazenamento ou distribuição imediata para as áreas de uso,

como salas cirúrgicas e enfermarias. O fluxograma também inclui verificações de qualidade e controle de processo para garantir que os materiais estejam completamente esterilizados e prontos para uso seguro no ambiente hospitalar.

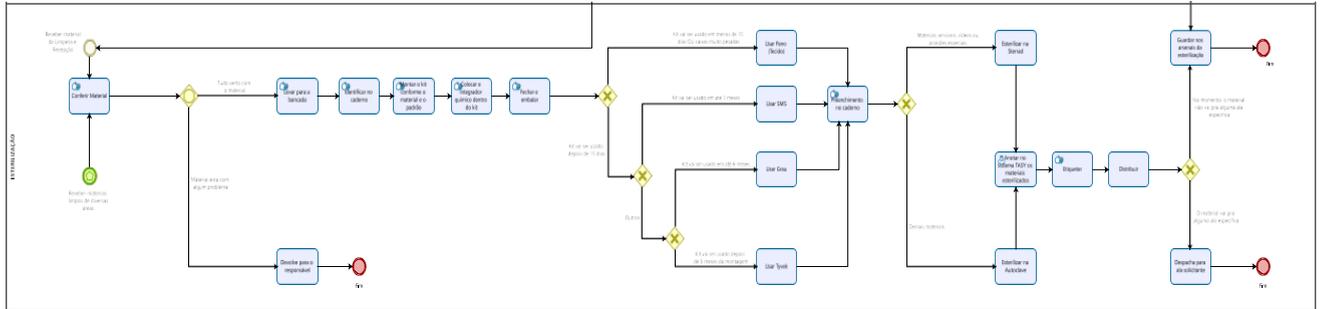


Figura 3: Fluxograma da Esterilização da CME.

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

Durante a condução deste estudo, a análise visual dos processos na CME desempenhou um papel fundamental para compreender a dinâmica operacional e os fluxos de trabalho. As figuras 5, 6 e 7, contidas no apêndice deste artigo, ilustram os fluxogramas pilotos e finais para as áreas de Limpeza e Recepção, Química e Esterilização da CME. Estes fluxogramas, validados pelas equipes envolvidas, fornecem uma representação detalhada e estruturada das etapas, procedimentos e interações dentro da CME. Ao visualizar esses processos, foi possível identificar gargalos operacionais, redundâncias e oportunidades para melhorias de eficiência. A inclusão destas figuras no estudo enriquece o entendimento dos processos internos da CME, e serve como uma ferramenta essencial para a implementação de práticas mais eficazes, auxiliando os gestores na tomada de decisões baseadas em dados concretos e visuais. A clareza trazida por essas representações gráficas facilita a comunicação entre as equipes e o alinhamento de estratégias para otimização dos recursos e procedimentos.

Matriz SIPOC – Central de Materiais Esterilizados				
SUPPLIERS (Fornecedores)	INPUTS (Entradas)	PROCESS (Processo)	OUTPUTS (Saídas)	CLIENTS (Clientes)
Centro Cirúrgico	Materiais sujos	Recepção	Materiais limpos	Centro Cirúrgico
Alas	Materiais contaminados	Conferir	Materiais esterilizados	Alas
Urgência e Emergência	Materiais externos	Lavar	Materiais descontaminados	Urgência e Emergência
Lavanderia	Materiais invasivos	Ultrassônica	Registros digitais	Médicos
Médicos	Materiais de banho	Detergente Enzimático		CACON
CACON	Materiais terceirizados	Enxaguar		Empresas
Almoxarifado	Roupas	Secar		Clínicas externas
Empresas	Campos	Montar		Outros hospitais
Clínicas externas	Produtos de limpeza	Embalar		
Outros hospitais	Produtos diversos	Esterilizar (Sterrad / Autoclave)		
	Registros manuais	Etiquetar		
		Distribuir		

Figura 4: Matriz SIPOC da CME

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

A matriz SIPOC é apresentada na figura 4, desenvolvida e validada com a equipe da Central. A coluna “*Process*” da matriz SIPOC foi discutida e resumida pois, como visto no fluxograma (figura 1) é um processo muito longo com inúmeras etapas, tornando inviável, por questão de espaço físico, tamanha precisão. Dessa forma, considerou na coluna “*Process*” apenas as atividades principais dentre as diversas existentes.

A matriz SIPOC desenvolvida para esta pesquisa (figura 4) para a CME foi essencial para estruturar e visualizar os processos críticos da unidade de esterilização de forma detalhada. Os fornecedores (*Suppliers*) incluíram os departamentos do hospital que fornecem instrumentos e materiais médicos usados/sujos, necessários para o processo de limpeza e esterilização. Isso abrange desde os setores cirúrgicos até os ambulatoriais, que dependem do CME para a provisão de materiais esterilizados.

Como insumos (*Inputs*) foram considerados os materiais recebidos para esterilização, como instrumentos cirúrgicos e equipamentos médicos, além de consumíveis como soluções de limpeza e embalagens esterilizadas. Na análise do processo (*Process*) foram detalhadas as etapas sequenciais dentro do CME, começando pela recepção e descontaminação dos materiais sujos, seguida pela sua limpeza, preparação, embalagem, esterilização propriamente dita, e finalizando com a armazenagem e distribuição dos materiais esterilizados. As saídas (*Outputs*) identifica os produtos finais do processo de esterilização, que são os materiais médicos esterilizados prontos para serem usados seguramente em procedimentos médicos e cirúrgicos, garantindo a segurança dos pacientes e a eficácia dos tratamentos. Os clientes (*Customers*) são os destinatários finais dos processos do CME, incluindo as várias unidades e departamentos do hospital que requerem materiais esterilizados para a realização de suas atividades, destacando a interdependência entre a CME e outras áreas do hospital.

Esta matriz ajudou a compreender e documentar os processos da CME, e facilitou a identificação de áreas onde melhorias poderiam ser implementadas para aumentar a eficiência e reduzir custos, alinhando o fluxo de trabalho com as necessidades reais dos usuários finais do hospital.

O sistema de gestão de informações do hospital foi trocado em agosto de 2022 e algumas semanas foram necessárias para a completa adaptação dos funcionários ao novo sistema. Para análise dos dados operacionais e financeiros desta pesquisa foi considerado um intervalo de segurança de quatro meses a fim de garantir que possíveis erros humanos não ocorressem, sobretudo pela falta de familiaridade com o novo sistema. Dessa forma, o período compreendido para análise iniciou-se em 1 de janeiro de 2023 e finalizou em 30 de junho de 2023, ou seja, o primeiro semestre do corrente ano.

Tabela 1: Dados relativos ao 1º semestre de 2023.

Equipamento	Quantidade de ciclos	Quantidade de itens esterilizados
Autoclave	1.634	61.339
Sterrad	518	7.165

Fonte: Banco de dados interno do hospital estudado.

Todo ciclo de esterilização, independentemente da máquina esterilizadora utilizada, precisa ter suas informações registradas no sistema pois é impossível identificar os itens esterilizados sem a impressão dos seus dados – algo que é realizado após o devido registro no sistema (mais detalhes encontram-se na figura 1). Dessa maneira, foram levantados os dados operacionais das duas máquinas esterilizadoras que estavam em funcionamento no período estabelecido. Na tabela 1 encontram-se os dados dos equipamentos utilizados com suas respectivas quantidades de esterilização e a quantidade de itens esterilizados neste período.

Uma vez levantado os dados operacionais, iniciou-se a busca pelas informações dos

itens de custo de cada esterilização. Novamente, um estudo no local foi feito, entrevistas foram realizadas com diversos funcionários que, direta ou indiretamente, estão envolvidos nesta etapa específica.

Devido à predominância de formação e especialização em áreas da saúde entre os profissionais do hospital, inicialmente surgiram desafios quanto ao alinhamento e à assimilação de certos conceitos. Essas dificuldades são atribuíveis à escassa exposição prévia ou à mera familiaridade superficial dos profissionais com as ferramentas e metodologias relacionadas à engenharia de processos, produção, gestão e administração.

A superação dessas lacunas foi gradativamente alcançada por meio de um processo iterativo que envolveu a realização de reuniões, exposições detalhadas e leituras por parte dos profissionais diretamente envolvidos e motivados pelo progresso do projeto em questão.

Tabela 2: Itens de custo por ciclo da Autoclave.

Itens de custo - Autoclave	Valor unitário (R\$)	Total
Custo do Litro d'água pelo DMAE	R\$ 0,006	R\$ 0,83
Custo do kwh pelo DME	R\$ 0,450	R\$ 18,45
Depreciação da autoclave por ciclo (aproximado)	R\$ 5,000	R\$ 5,00
Custo de 1 Integrador Químico	R\$ 1,250	R\$ 1,25
Custo de 1 Integrador Biológico	R\$ 19,500	R\$ 19,50
Custo médio da mão de obra para montar(seg)	R\$ 0,003	R\$ 0,89
Custo médio da mão de obra para desmontar(seg)	R\$ 0,003	R\$ 0,89
Carvão ativado (a cada 2 meses)	R\$ 0,007	R\$ 0,01
Filtro Osmose Reversa 5 mc (a cada 15 dias)	R\$ 0,040	R\$ 0,04
Filtro Osmose Reversa 1 mc (a cada 2 meses)	R\$ 0,030	R\$ 0,03
Custo mão de obra de manutenção	R\$ 5,138	R\$ 5,14
Custo por ciclo sem biológico		R\$ 32,53
Custo por ciclo com biológico		R\$ 52,03

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

Os valores dos itens de custo foram adquiridos cada um no seu respectivo departamento. Após a coleta dos valores, cálculos de conversão foram realizados para padronizar os custos e calcular o custo por ciclo de cada item de acordo com sua utilização específica. Por exemplo, se a energia é cobrada por kWh, o custo por ciclo foi calculado com base no consumo de energia por ciclo da Autoclave. Esses cálculos permitem que os custos sejam comparáveis e agregáveis, facilitando uma compreensão clara do custo total por ciclo de esterilização.

Os cálculos de conversão e os valores adquiridos foram validados por lideranças envolvidas nos processos estudados. Isso inclui gerentes de setor e líderes de equipe técnica, que verificaram a precisão e a relevância dos cálculos e dos custos atribuídos. Essa etapa de validação é crucial para garantir que os dados não apenas reflitam a realidade operacional da Autoclave, mas também sejam confiáveis para tomada de decisões estratégicas e para a avaliação de eficiência operacional.

Os valores de mão de obra foram fornecidos pelo setor de Recursos Humanos do hospital, os dos integradores foram adquiridos junto ao departamento de compras e os custos de água, energia, cálculos de depreciação e de manutenção foram adquiridos pelo setor de

manutenção.

A tabela 2 detalha os custos envolvidos em cada ciclo de esterilização da Autoclave, que inclui o custo de energia elétrica (medido por kWh), o custo de água, depreciação do equipamento, além dos custos com integradores químicos e biológicos usados para verificar a eficácia da esterilização. É também considerado o custo da mão de obra para montar e desmontar os materiais, assim como custos de manutenção periódica. Os itens são especificamente valorados, permitindo uma apreciação clara do custo total por ciclo, com e sem o uso de integrador biológico, o que reflete uma análise profunda do custo-benefício da operação da Autoclave.

A Tabela 3 aborda os custos por ciclo para o sistema Sterrad, que utiliza peróxido de hidrogênio em baixa temperatura. Similarmente, são detalhados os custos de energia e manutenção, mas também se destaca o custo significativo dos cassetes de esterilização, um diferencial importante em relação à Autoclave. Os custos com integradores químicos e biológicos também são considerados, além da mão de obra para montagem e desmontagem. Os custos por ciclo do Sterrad, especialmente com o uso de integrador biológico, são consideravelmente mais altos que os da Autoclave, refletindo as especificidades tecnológicas e o uso de materiais consumíveis mais caros.

Tabela 3: Itens de custo por ciclo da Sterrad

Itens de custo - Sterrad	Valor unitário (R\$)	Total
Custo do kwh pelo DME	R\$ 0,45	R\$ 1,35
Cassete (agente esterilizante)	R\$ 115,00	R\$ 115,00
Depreciação da sterrad por ciclo (aproximado)	R\$ 12,00	R\$ 12,00
Custo de 1 Integrador Químico	R\$ 1,36	R\$ 1,36
Custo de 1 Integrador Biológico	R\$ 36,00	R\$ 36,00
Custo médio da mão de obra para montar(seg)	R\$ 0,00	R\$ 0,30
Custo médio da mão de obra para desmontar(seg)	R\$ 0,00	R\$ 0,30
Custo mão de obra de manutenção	R\$ 16,21	R\$ 16,21
Custo por ciclo sem biológico		R\$ 146,51
Custo por ciclo com biológico		R\$ 182,51

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

A comparação das tabelas 2 e 3 revela diferenças significativas na estrutura de custos entre os dois sistemas. Enquanto a Autoclave possui um custo operacional mais dependente de energia e manutenção física do equipamento, o Sterrad incide sobre custos elevados de consumíveis e a necessidade de um ambiente de operação que suporte sua tecnologia específica.

Essa análise é importante para decisões de gestão na CME, pois influencia a seleção do equipamento com base no custo de operação, e permite considerações sobre eficiência, capacidade de atender a demandas de esterilização e compatibilidade com diferentes tipos de materiais médicos.

Os indicadores químicos em ciclos de esterilização (nas tabelas 2 e 3) são substâncias de pequenas dimensões que mudam de cor para mostrar que determinados parâmetros, como temperatura ou tempo, foram atingidos. Esses indicadores oferecem uma verificação rápida das condições de operação e cada ciclo deve incluir, pelo menos, um indicador químico. Em

contraste, os indicadores biológicos testam a eficácia global do ciclo, monitorando a destruição de esporos bacterianos. Eles são usados como uma verificação mais rigorosa em ciclos críticos para garantir a conformidade com padrões de segurança dos materiais esterilizados. Não é necessário, portanto, ter indicador biológico em todos os ciclos (como foi falado, apenas nos críticos).

Tabela 4: Custo total da Autoclave no 1º semestre de 2023.

Custo das esterilizações na Autoclave					
Descrição	Quantidade	%	Custo	Custo total	%
Com biológico	232	14,2%	R\$ 52,03	R\$ 12.071,45	20,9%
Sem biológico	1402	85,8%	R\$ 32,53	R\$ 45.610,00	79,1%
Total	1634	100%		R\$ 57.681,45	100%

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

Ao final, foi possível cruzar as informações de custos com os dados operacionais obtidos no sistema (com e sem indicador biológico) e, assim, encontrar o custo monetário das esterilizações. Observou-se, junto às lideranças do hospital, uma relativa surpresa ao validarem os altos custos incorridos nesta etapa no período analisado.

Tabela 5: Custo total da Sterrad no 1º semestre de 2023.

Custo das esterilizações na Sterrad					
Descrição	Quantidade	%	Custo	Custo total	%
Com biológico	109	21,0%	R\$ 182,51	R\$ 19.894,07	24,9%
Sem biológico	409	79,0%	R\$ 146,51	R\$ 59.924,39	75,1%
Total	518	100%		R\$ 79.818,46	100%

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

As Tabelas 4 e 5 demonstram que os custos associados às operações de esterilização são consideráveis, totalizando R\$137.499,91 no período de 1 de janeiro a 30 de junho de 2023. Essa quantia reflete o investimento feito pelo hospital exclusivamente em atividades de esterilização. Embora fosse conhecido que essas despesas representavam uma parcela relevante dos custos operacionais, a extensão exata desse impacto não era claramente compreendida antes deste estudo.

A análise detalhada fornece uma nova perspectiva sobre o peso financeiro desses processos e sugere a necessidade de avaliar como esses custos se comparam ao orçamento operacional total do hospital. Isso é crucial para o planejamento financeiro e para a busca de eficiências operacionais que possam aliviar a pressão sobre os recursos financeiros da instituição.

As Tabelas 1 a 5 refletem uma análise detalhada, mas representam apenas uma fração do trabalho de investigação realizado na área de estudo do hospital. É fundamental reconhecer que, embora os dados tabulados forneçam diretrizes importantes sobre os custos operacionais e os processos da CME, eles são o produto final de um processo dinâmico e complexo que envolveu a interação contínua com os profissionais de saúde que operam na linha de frente. Esses profissionais forneceram os dados essenciais por meio de suas práticas diárias, além de desempenharem um papel crítico na interpretação e validação dessas informações, garantindo que refletissem a realidade operacional do hospital.

Este envolvimento direto mostra que os dados são moldados pelas pessoas e suas operações, e não o contrário. Portanto, ao avaliar os dados das tabelas, é importante apreciar o esforço colaborativo e o conhecimento profundo que os profissionais do hospital aportaram

para capturar e contextualizar cada aspecto dos custos e processos documentados, garantindo que as melhorias propostas sejam não apenas teoricamente válidas, mas praticamente aplicáveis e sustentáveis no ambiente real do hospital.

5. Conclusão

Para otimizar os fatores que mais impactam na produtividade e eficiência operacional do setor de CME do hospital, é fundamental abordar múltiplos aspectos do fluxo de trabalho e da gestão de custos. Primeiramente, um mapeamento detalhado dos processos atuais é essencial para identificar gargalos e ineficiências. A implementação de práticas de produção enxuta, como o *Lean Healthcare*, pode reduzir desperdícios e melhorar a produtividade. A introdução de tecnologias avançadas e a capacitação contínua dos funcionários podem aumentar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados. Importante também é a adoção de sistemas de custeio baseados em atividades que permitam uma melhor compreensão e controle dos custos associados a cada etapa do processo de esterilização. Ao focar nessas áreas, o hospital pode otimizar seus recursos, melhorar a entrega de serviços e sustentar suas operações de maneira mais eficaz.

Os custos associados ao CME foram determinados, refletindo o consumo de recursos e as oportunidades de aprimoramento em termos de gestão financeira e operacional. A análise detalhada dos custos permitiu uma compreensão profunda de como os recursos são consumidos e quais fatores contribuem mais significativamente para as despesas. Esta visão detalhada é fundamental para o hospital, pois permite que os gestores tomem melhores decisões sobre onde e como implementar medidas de redução de custos sem comprometer a qualidade ou a segurança dos serviços prestados. Em última análise, a gestão eficaz dos custos sustenta a saúde financeira do hospital, e reforça seu compromisso com a prestação de cuidados de saúde à comunidade que serve.

Este estudo oferece contribuições tanto para a academia quanto para o ambiente organizacional, destacando-se no campo da engenharia de produção e no setor de saúde. As implicações práticas e avanços no conhecimento decorrentes desta pesquisa enfatizam a importância da continuidade de investigações e da implementação de práticas baseadas em evidências no gerenciamento hospitalar.

No âmbito acadêmico, a pesquisa expande o entendimento da gestão hospitalar ao focar na CME, uma área crítica que raramente é o centro dos estudos em gestão de saúde. O trabalho também introduz um modelo para a análise e cálculo de custos em serviços de esterilização, apresentando uma ferramenta que pode ser replicada ou adaptada em outras pesquisas e contextos hospitalares, contribuindo para a metodologia de estudo de processos em ambientes de saúde.

As contribuições organizacionais deste estudo são igualmente importantes. A identificação detalhada de custos e processos na CME pode orientar a Santa Casa na implementação de melhorias que reduzem custos e aumentam a eficiência, aspectos essenciais em um contexto de recursos limitados. Com uma compreensão mais clara dos custos e processos envolvidos na esterilização, os gestores podem tomar decisões mais informadas e planejar estrategicamente, considerando custos reais e operações eficientes. Além disso, ao padronizar procedimentos e otimizar a utilização de recursos na CME, o hospital pode melhorar a qualidade e a segurança dos serviços prestados, essenciais para o tratamento e a recuperação dos pacientes. Os resultados e metodologias empregadas neste estudo também podem servir como referência para outras instituições de saúde que enfrentam desafios semelhantes, promovendo uma melhoria generalizada nos padrões de gestão hospitalar.

O estudo possui limitações que devem ser consideradas: primeiramente, a dependeu de informações coletadas em um período específico no banco de dados do hospital, o que pode não capturar variações sazonais ou eventos excepcionais que poderiam influenciar a

eficiência e os custos de esterilização. Outra limitação é a potencial resistência à mudança por parte dos profissionais da saúde, que pode ter afetado a implementação e avaliação de novos procedimentos ou tecnologias introduzidas. Reconhecer essas limitações é essencial para contextualizar as descobertas e orientar futuras investigações que possam abordar essas questões, expandindo assim o conhecimento na área de gestão de operações hospitalares e melhorando práticas em outras instituições.

Para pesquisas futuras, recomenda-se o aperfeiçoamento dos métodos de planejamento e controle da produção e a incorporação de ferramentas estatísticas mais sofisticadas para análise de resultados operacionais. Além disso, com o fluxograma operacional devidamente validado, seria proveitoso realizar um levantamento completo dos itens de custos de todas as atividades para determinar com mais precisão o custo monetário de cada material esterilizado. Uma outra proposta é a aplicação dos conceitos do *Lean Manufacturing* no ambiente hospitalar, para medir e reduzir os desperdícios, especialmente os retrabalhos gerados pelas esterilizações desnecessárias. O trabalho de mapeamento de processos e de custos pode ser aplicado em vários processos dos diversos setores do hospital, expandindo as práticas de gestão eficiente além do setor estudado.

Referências

1. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2004). **Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde** (2ª ed.). Brasília, Brazil.
2. Barbalho Da Costa Mata, J., Backes Steppan, A. I., & Boente, R. M. A. D. O. (2023). Repasse do SUS e financiamento da saúde: Uma análise dos custos controláveis do teste ergométrico no H.U.O.] **Costos y Gestión**, 104, 39-65. <http://www.costosygestion.com>
3. Brocke, J.V., & Rosemann, M. (2013). **Manual de BPM**. Porto Alegre: Grupo A.
4. Camargos, M. C. S., & Gonzaga, M. R. (2015). Viver mais e melhor? Estimativas de expectativa de vida saudável para a população brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, 31(7), 1460-472.
5. Campos, D. F., & Marques, I. C. P. (2013). Custeamento ABC numa organização hospitalar: Um estudo comparativo do custo de cirurgias eletivas com valores remunerados por planos de saúde. **Economia & Gestão**, 13(33), 128.
6. Capellini, G. D. A. (2019). Sistemas inovadores para conhecimento dos custos na gestão financeira hospitalar. **Revista Inteligência Competitiva**, 9(4), 79-100.
7. Cardoso, A. A. B., De Souza, L. M., Reis, A. O., & Palha, V. M. (2020). Gestão de custos em organizações hospitalares: Sistemática por centro de custos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, 41(1), 123.
8. Castilho, V., De Castro, L. C., Couto, A. T., Maia, F. O. M., Sasaki, N. Y., Nomura, F. H., Costa Lima, A. F., Mira, V. L., & Loyolla, P. M. (2011). Levantamento das principais fontes de desperdício de unidades assistenciais de um hospital universitário. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, 45(Spe), 1613-620.
9. Costa, R., Santos, T. C. F., Queirós, P. J. P., Montenegro, H. R. A., Paiva, C. F., & Almeida Filho, A. J. (2020). Reorganização do centro de material e esterilização: contribuição da equipe de enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2019-0225>
10. Dall Asta, D., & Barbosa, A. P. (2014). Modelo conceitual de mensuração de desperdícios em hospitais privados. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, 3(1), 40-56.
11. FBH/CNSaúde (2022). **Cenário dos hospitais no Brasil 2021-2022**. Federação Brasileira de Hospitais / Confederação Nacional de Saúde. Disponível em: <http://cnsaude.org.br/wp-content/uploads/2022/07/CNSAUDE-FBH-CENARIOS-2022.pdf>
12. França, E., & Lansky, S. (2018). Mortalidade infantil neonatal no Brasil: situação, tendências e perspectivas. In: **Anais do Encontro Nacional de Estudos Populacionais** (pp.

- 1-29). Belo Horizonte: ABE.
13. Gil, A. C. (2010). **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas.
 14. Gomes, M. B. M., Sacomano, J. B., Da Silva, O. R., & Venanzi, D. (2012). Engenharia de produção nas instituições hospitalares: Identificação de fontes de desperdícios. **Revista Científica Hermes**, 6.
 15. Harmon, P. (2014). **Business process change: A business process management guide for managers and process professionals** (3rd ed.). Waltham: Morgan Kaufmann.
 16. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). **Pesquisa nacional de saúde: 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento.
 17. IMAI, M. T. (2003). Satisfação dos clientes e funcionários da central de materiais e esterilização. **Revista de Atenção à Saúde (RAS)**, São Paulo, 15(19), 5-16.
 18. Lowe, F. R. (2013). **Lean healthcare: Controlling cost through better care**. Medical Industry Leadership Institute, Working Paper Series.
 19. Marconi, M. de A. & Lakatos, E. M. (2004). **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas.
 20. Martins, R. A., et al. (2013). **Guia para elaboração de monografia e TCC em Engenharia de Produção**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN.
 21. Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). **Administração da Produção** (Operações Industriais e de Serviços). Curitiba: Centro Universitário Positivo – UnicenP. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livro2folhas.pdf>
 22. Regis, T. K. O. (2018). Implementação da produção enxuta em operações hospitalares: Caso do Instituto Oncológico Doutor Arnaldo Vieira de Carvalho. **Revista Produção Online**, 18(2), 593-619.
 23. Santos, M. C. D., & Balsanelli, A. P. (2021). A implementação do lean healthcare em serviços de saúde hospitalares. *Rev. enferm. UFPE on line*, 1-18.
 24. Schirigatti, J. L., & Faria, A. R. (2006). Método para avaliação de indicadores de desempenho na operação. **XIII SIMPEP – Simp.de Eng. de Produção**, Bauru, SP.
 25. Silva, T. O. da. (2018). **Lean Healthcare: gestão de qualidade em centro cirúrgico** (Mestrado em Enfermagem), UNIFAL. Alfenas, MG.
 26. Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico Recuperação Anestésica e Centro de Material de Esterilização. (2007). **Práticas recomendadas** (4ª ed.). São Paulo.
 27. Spagnol, G. S., Min, L. L., & Newbold, D. (2013). Lean principles in Healthcare: an overview of challenges and improvements. **IFAC Proceedings Volumes**, 46(24), 229-234.
 28. Teich, S. T., & Faddoul, F. F. (2013). Lean management—the journey from Toyota to healthcare. **Rambam Maimonides Medical Journal**, 4(2).
 29. Vassalo, S. C. (1997). Por que os hospitais são tão caros. **Revista Exame**, 10, 84-96.
 30. Vergara, S. C. (2013). **Métodos de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas.
 31. Werkema, C. (2012). **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Rio de Janeiro: Elsevier.
 32. White, S. A. (2004). **Introduction to BPMN**. Disponível em: http://yoann.nogues.free.fr/IMG/pdf/07-04_WP_Intro_to_BPMN_-_White-2.pdf
 33. Womack, J. P. (2004). **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Gulf Professional Publishing.
 34. Yin, R. K. (2001). **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman.
 35. Zinner, M., & Ashley, S. (2011). **Maingot - Abdominal surgery** (11th ed.).
 36. Zucatto, L. C. et al. (2009). Proposição de indicadores de desempenho na gestão pública. **Contexto**, 9(16).