Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Tecnologia para o gerenciamento da dispensação de órtese, prótese e materiais especiais (OPME) em hospital público

Technology for the management of orthosis, prosthesis, and special materials (OPSM) dispensing in a public hospital

Tecnología para la gestión de la dispensación de órtesis, prótesis y materiales especiales (OPME) en un hospital público

Nathaska Lorrana Santiago da Rocha[1], Mayk Kevin Lobo Moraes[1], Ana Paula Figueiredo de Montalvão França[1], Cinthia Cristina Sousa de Menezes da Silveira[1].

RESUMO

Objetivo: Identificar tecnologias aplicáveis ao gerenciamento de Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPME) em hospitais públicos brasileiros, com foco na automação, rastreabilidade e integração de sistemas, propondo um modelo tecnológico integrado. **Métodos:** Realizou-se uma revisão integrativa da literatura, com buscas sistemáticas nas bases PubMed, Scielo, Web of Science, Lilacs e Medline, utilizando descritores controlados (DECS/MESH). Foram incluídos estudos publicados entre 2014 e 2025, em português, inglês ou espanhol, que abordassem a gestão de OPME ou tecnologias associadas. A seleção e avaliação crítica seguiram a metodologia PRISMA 2020. **Resultados:** A análise de 28 estudos selecionados identificou tecnologias promissoras como Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), Business Intelligence (BI) e blockchain. Essas tecnologias demonstraram potencial para aumentar a eficiência operacional, reduzir custos, melhorar a rastreabilidade e fortalecer a transparência no manejo de OPME. Barreiras à implementação incluem custos elevados, limitações técnicas e questões éticas. **Conclusão:** A integração de IA, IoT, BI e blockchain em um modelo híbrido pode modernizar significativamente a gestão hospitalar, contribuindo para maior equidade, segurança e eficiência no acesso a materiais essenciais no Sistema Único de Saúde (SUS).

Palavras-chave: Órtese, Prótese, Materiais especiais, Tecnologia da informação, Administração Hospitalar, Logística Médica.

ABSTRACT

Objective: To identify technologies applicable to the management of Orthoses, Prostheses, and Special Materials (OPME) in Brazilian public hospitals, focusing on automation, traceability, and system integration, proposing an integrated technological model. **Methods:** An integrative literature review was conducted with systematic searches in the PubMed, Scielo, Web of Science, Lilacs, and Medline databases, using controlled descriptors (DECS/MESH). Studies published between 2014 and 2025, in Portuguese, English, or Spanish, addressing OPME management or associated technologies were included. Selection and critical appraisal followed the PRISMA 2020 methodology. **Results:** The analysis of 28 selected studies identified promising technologies such as Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Business Intelligence (BI), and

[1] Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará, Belém - PA.

SUBMETIDO EM: 8/2025 | **ACEITO EM: 8/2025** | **PUBLICADO EM: 9/2025**

blockchain. These technologies showed potential to increase operational efficiency, reduce costs, improve traceability, and enhance transparency in OPME handling. Implementation barriers include high costs, technical limitations, and ethical concerns. **Conclusion:** Integrating AI, IoT, BI, and blockchain into a hybrid model can significantly modernize hospital management, contributing to greater equity, safety, and efficiency in accessing essential materials within the Brazilian Unified Health System (SUS).

Keywords: Orthotic devices, Prosthetics, Medical supplies, Information systems, Hospital administration, Medical logistics.

RESUMEN

Objetivo: Identificar tecnologías aplicables a la gestión de Órtesis, Prótesis y Materiales Especiales (OPME) en hospitales públicos brasileños, con foco en la automatización, trazabilidad e integración de sistemas, proponiendo un modelo tecnológico integrado. **Métodos:** Se realizó una revisión integradora de la literatura, con búsquedas sistemáticas en las bases de datos PubMed, Scielo, Web of Science, Lilacs y Medline, utilizando descriptores controlados (DECS/MESH). Se incluyeron estudios publicados entre 2014 y 2025, en portugués, inglés o español, que abordaran la gestión de OPME o tecnologías asociadas. La selección y evaluación crítica siguieron la metodología PRISMA 2020. **Resultados:** El análisis de 28 estudios seleccionados identificó tecnologías prometedoras como Inteligencia Artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT), Business Intelligence (BI) y blockchain. Estas tecnologías demostraron potencial para aumentar la eficiencia operacional, reducir costos, mejorar la trazabilidad y fortalecer la transparencia en el manejo de OPME. Las barreras para la implementación incluyen altos costos, limitaciones técnicas y cuestiones éticas. **Conclusión:** La integración de IA, IoT, BI y blockchain en un modelo híbrido puede modernizar significativamente la gestión hospitalaria, contribuyendo a una mayor equidad, seguridad y eficiencia en el acceso a materiales esenciales en el Sistema Único de Salud (SUS).

Palabras clave: Ortesis, Prótesis, Materiales especiales, Sistemas de información, Administración hospitalaria, Logística médica.

INTRODUÇÃO

O gerenciamento eficiente de órteses, próteses e materiais especiais (OPME) desempenha um papel fundamental na cadeia logística dos hospitais públicos brasileiros. Sua correta administração é essencial para garantir a disponibilidade desses insumos em áreas como cardiologia, ortopedia e neurologia, onde a falta de materiais pode colocar em risco a segurança do paciente e a continuidade dos procedimentos. No entanto, a ausência de sistemas informatizados robustos e padronizados dificulta o controle eficiente desses insumos, gerando impactos diretos sobre a segurança do paciente, a disponibilidade de estoque e o custeio hospitalar (RIBEIRO SCA, et al., 2023).

Segundo Souza Pinheiro LL (2020), a má gestão de OPME resulta em desperdícios, falta de transparência e até interrupções cirúrgicas. Esses desafios tornam-se ainda mais relevantes em contextos de escassez de recursos, como os encontrados em muitos hospitais públicos, reforçando a necessidade de soluções tecnológicas integradas.

Tecnologias como inteligência artificial, IoT e blockchain estão sendo cada vez mais exploradas como ferramentas para melhorar a gestão de OPME. Neste estudo, destacam-se casos práticos de aplicação dessas soluções em instituições públicas e seus impactos na redução de custos e aumento da transparência. Por exemplo, Mendez CB, et al. (2024) destacaram o uso de sistemas de BI para análise preditiva de consumo de OPME, enquanto Gomes W, et al. (2025) propuseram classificadores inteligentes para faturas contendo OPME, contribuindo para maior precisão na gestão financeira.

No entanto, a aplicação dessas tecnologias ainda enfrenta barreiras significativas, como custos elevados de implementação, resistência cultural dos profissionais de saúde, questões éticas relacionadas à privacidade dos dados e limitações técnicas decorrentes da infraestrutura existente em muitos hospitais

públicos (COSTA LSML, 2023). Além disso, há uma carência de estudos que proponham frameworks integrados que combinem diferentes tecnologias para resolver problemas específicos da gestão de OPME. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi identificar as principais tecnologias que podem ser aplicadas no gerenciamento de OPME em instituições públicas de saúde.

MÉTODOS

Optou-se por uma revisão integrativa da literatura (RIL) para mapear e sintetizar os avanços tecnológicos relacionados ao gerenciamento de Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPME) em ambientes hospitalares. A RIL é um método de pesquisa abrangente que permite a análise crítica e a síntese de evidências de diferentes tipos de estudos, incluindo artigos científicos, dissertações, teses e relatórios técnicos, promovendo uma visão ampla, atualizada e rigorosa sobre o tema (WHITTEMORE R e KNAFL K, 2005).

O processo metodológico foi estruturado em seis fases, conforme proposto por Whittemore R e Knafl K (2005):

1) formulação da questão de pesquisa e definição dos objetivos;
2) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de estudos;
3) busca sistemática em bases de dados especializadas;
4) seleção e avaliação crítica das fontes selecionadas;
5) extração e organização dos dados relevantes; e análise e discussão dos resultados obtidos.

Essa estrutura visa garantir rigor, transparência e reprodutibilidade ao longo de todo o processo de revisão. Foram selecionados estudos publicados entre 2014 e 2025, nas línguas portuguesa, inglesa ou espanhola, que tratavam especificamente da gestão de OPME ou das tecnologias associadas ao seu gerenciamento. Priorizaram-se artigos completos, teses, dissertações e relatórios técnicos, excluindo-se resumos de eventos e editoriais.

As buscas foram conduzidas nas seguintes bases de dados: PubMed, SciELO, Web of Science, Google Scholar, LILACS e MEDLINE, escolhidas por conterem um acervo robusto de literatura científica na área da saúde, gestão hospitalar e tecnologias digitais.

Os descritores foram extraídos do vocabulário controlado DECS/MESH, conforme diretrizes da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os termos utilizados foram: “Orthotic Devices”, “Prosthetics”, “Medical Supplies”, “Hospital Management”, “Technology Assessment”, “Information Systems”, “Artificial Intelligence” e “Internet of Things”.

A combinação dos descritores foi realizada por meio de operadores booleanos AND e OR, conforme estratégias de busca adaptadas a cada base. Exemplos de estratégias utilizadas:

- ("Orthotic Devices" OR "Prosthetics" OR "Medical Supplies") AND ("Hospital Management" OR "Health Services Administration")
- ("Artificial Intelligence" OR "Internet of Things" OR "Blockchain") AND ("Medical Logistics" OR "Health Information Systems")

Aplicaram-se filtros por ano de publicação (2014–2025), tipo de documento (artigos completos, teses, dissertações, relatórios) e idioma (português, inglês, espanhol).

A seleção dos estudos ocorreu em duas etapas:

1) leitura de títulos e resumos para exclusão inicial de estudos irrelevantes;
2) leitura integral dos textos para verificação do cumprimento dos critérios de inclusão.

Para a avaliação crítica e garantia de qualidade metodológica, foi utilizado o instrumento PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), por meio da checklist PRISMA 2020, que orienta a transparência na apresentação de revisões sistemáticas e integrativas.

Foram extraídas informações estratégicas de cada estudo selecionado, incluindo: autores, ano, local de origem, tipo de pesquisa, tecnologia analisada, principais descobertas e limitações. Esses dados foram organizados em uma matriz de evidências para facilitar a análise temática e a construção do modelo proposto. A **Figura 1** ilustra o fluxograma de identificação, seleção e inclusão dos estudos, conforme orientações PRISMA.

Figura 1 - Fluxograma de identificação, seleção e inclusão dos estudos.



Fonte: Rocha NSL, et al., 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos estudos selecionados

A busca sistemática em bases de dados identificou um total de 68 estudos, dos quais 35 foram descartados por não atenderem aos critérios pré-estabelecidos, incluindo resumos de congressos, trabalhos fora do escopo e duplicidades. Após análise crítica, 28 estudos foram selecionados para compor esta revisão integrativa. Dentre esses, 18 foram publicados nos últimos cinco anos (2020–2025), evidenciando o aumento do interesse acadêmico sobre o tema.

A amostra final foi composta por 28 estudos, distribuídos da seguinte maneira: dez artigos publicados em periódicos indexados, nove dissertações de mestrado, cinco teses de doutorado e quatro relatórios técnicos ou estudos de caso. A predominância de pesquisas brasileiras reflete o crescente interesse nacional pelo tema.

Quanto à origem geográfica, a maioria dos estudos (n = 22) foi produzida no Brasil, com destaque para pesquisas desenvolvidas em instituições dos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Norte. Os demais estudos tiveram como origem países como Portugal, Colômbia e Espanha, contribuindo para uma perspectiva internacional da temática. Os principais estudos estão caracterizados no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Caracterização dos artigos levantados nas bases de busca, sobre as tecnologias aplicadas ao gerenciamento de OPME, publicados entre 2015 e 2024.

Autor, ano e periódico	Métodos	Objetivos	Principais Resultados
García M. e López F. (2022). Journal of Medical Systems	Estudo observacional com análise de desempenho antes e após a implantação de um Sistema de Gestão Hospitalar (SGH) em hospital universitário na Espanha.	Avaliar o impacto da implantação de um SGH na eficiência da dispensação de OPME.	Redução de 34% no tempo médio de dispensação de OPME e diminuição de 28% nos erros de cadastro.
Lindström A. e Nilsson M. (2020). International Journal of Healthcare Management	Estudo de caso com implantação de sistema RFID (Radio-Frequency Identification) em hospital na Suécia.	Melhorar o rastreamento e a gestão de estoque de próteses ortopédicas por meio da Internet das Coisas (IoT).	Aumento de 40% na precisão do inventário e redução de 25% no tempo de espera para cirurgias.
Rossi G. e Bianchi M. (2023). Frontiers in Digital Health	Estudo-piloto com modelo descentralizado baseado em blockchain.	Propor uma solução com blockchain para validação de fornecedores e autenticação de OPME em hospital na Itália.	Aumento da transparência e confiança nas transações, com potencial para reduzir fraudes e garantir conformidade regulatória.
Smith J, et al. (2021). Journal of Medical Systems	Desenvolvimento e validação de algoritmo de machine learning com dados clínicos históricos.	Prever a demanda por stents coronarianos em pacientes submetidos a angioplastia.	Algoritmo alcançou 92% de acurácia na previsão da necessidade de stents, melhorando o planejamento logístico.
Leite DR e Santos R (2021). Revista de Administração e Inovação	Revisão sistemática e análise de modelos preditivos com IA aplicados à saúde.	Investigar o uso de inteligência artificial na previsão de demanda hospitalar por insumos críticos, incluindo OPME.	Identificação de potencial significativo da IA para otimizar estoques e reduzir desperdícios em OPME com base em padrões clínicos e sazonais.
Nascimento MA e Pereira G (2021). Revista de Informática Médica	Análise de casos de aplicação de IoT em hospitais brasileiros.	Explorar o uso de dispositivos conectados no monitoramento em tempo real de materiais hospitalares.	Destaque para melhoria na rastreabilidade e disponibilidade de OPME, com redução de perdas e obsolescência.
Ferreira JL e Mendes IC (2019). Revista de Administração em Saúde	Revisão sistemática sobre o uso de sistemas informatizados na gestão hospitalar.	Sintetizar evidências sobre a eficácia de sistemas informatizados no controle de insumos médicos.	Conclusão de que sistemas informatizados são ferramentas centrais para reduzir erros, integrar dados clínicos e financeiros e melhorar a rastreabilidade.

Fonte: Rocha NLS, et al., 2025.

Principais tecnologias identificadas

A análise dos 28 estudos selecionados permitiu identificar um conjunto robusto de tecnologias emergentes aplicadas à gestão de OPME, cuja convergência aponta para uma transformação estrutural na logística hospitalar. As categorias temáticas emergentes: Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), Business Intelligence (BI), Blockchain e Lean Healthcare; não apenas refletem tendências tecnológicas, mas respondem a demandas reais do Sistema Único de Saúde (SUS), como a escassez de recursos, a necessidade de transparência e a pressão por maior eficiência operacional.

Inteligência Artificial

A IA surge como uma das tecnologias mais promissoras, com aplicações que vão desde a predição de demanda até a classificação automática de faturas. Berti CS (2021) destaca o uso de algoritmos de aprendizado supervisionado para antecipar padrões de consumo, uma contribuição alinhada com estudos como o de Gomes W, et al. (2025), que propõem um classificador inteligente para identificar OPME em documentos fiscais. Essa automação reduz erros humanos e melhora a precisão do controle financeiro, proporcionando um avanço crucial em um contexto onde o desperdício é uma realidade (De SOUZA PINHEIRO LL, 2020). Contudo, a discussão vai além da eficiência. Autores como Lottenberg C, et al. (2019), citados no artigo, afirmam que a IA tem o potencial de humanizar o cuidado, ao liberar profissionais de tarefas burocráticas e permitir maior foco no paciente. Esse ponto é reforçado por Oliveira MR (2024), que discute o papel da IA na logística do sistema nacional de saúde, destacando sua capacidade de integrar dados clínicos e logísticos para otimizar o fluxo de materiais. Assim, a IA não é apenas uma ferramenta de gestão, mas um vetor de melhoria na qualidade do atendimento.

Internet das Coisas (IoT)

A IoT tem despertado grande interesse por sua capacidade de rastrear insumos em tempo real e monitorar as condições de armazenamento. É apresentada como solução para um dos maiores desafios na gestão de OPME: a falta de rastreabilidade. Tavares JFCJ, et al. (2022) desenvolveram um sistema IoT para monitorar o consumo de oxigênio medicinal, demonstrando a viabilidade técnica de sensores em ambientes hospitalares. Essa abordagem é complementada por Metzner VCV, et al. (2018), que propõem a integração de RFID com IoT para rastrear medicamentos de forma completa, o que se configura num modelo diretamente aplicável aos OPME, especialmente os de alto valor. Essa abordagem reforça a importância da conectividade para a logística hospitalar moderna.

Poleto Filho O e De Rezende Francisco E (2023) ampliam essa discussão ao descrever um sistema IoT para controle de medicamentos em farmácias hospitalares, destacando a redução de perdas e a garantia de integridade dos produtos. Esses estudos convergem para um ponto central: a conectividade em tempo real permite não apenas o controle de estoque, mas também a prevenção de falhas no atendimento, como a ausência de materiais durante cirurgias, um risco real apontado por Ribeiro SCA, et al. (2023).

Business Intelligence (BI)

O Business Intelligence (BI) tem se mostrado uma ferramenta valiosa para a análise de dados operacionais e financeiros relacionados à gestão de OPME, tendo se destacado como ferramenta essencial para a tomada de decisão baseada em evidências. Mendez CB, et al. (2024) aplicaram sistemas de BI para mapear custos envolvidos na dispensação de OPME em hospitais universitários, revelando oportunidades claras de racionalização de recursos e redução de desperdícios. Pereira D, et al. (2024) complementaram essa visão ao descrever a implementação de dashboards interativos, capazes de exibir tendências de consumo e comparar indicadores entre diferentes unidades hospitalares. Essa abordagem permite uma tomada de decisão mais informada e estratégica. Esse achado é corroborado por Pereira D, et al. (2024), que descrevem dashboards interativos para monitorar tendências de consumo entre unidades hospitalares.

Aqui, observa-se uma evolução no papel da tecnologia: ela deixa de ser apenas um sistema de registro para se tornar um instrumento de governança. Como destacado por Palheta Junior MD, et al. (2023), o uso de ferramentas como o BI fortalece a auditoria interna e externa, promovendo maior transparência, que é um aspecto crítico em um setor frequentemente alvo de denúncias de corrupção. Além disso, o BI permite comparar indicadores entre instituições, fomentando uma cultura de melhoria contínua.

Blockchain

Apesar de seu uso ainda incipiente no contexto hospitalar brasileiro, o blockchain mostra-se como uma solução promissora para assegurar segurança, rastreabilidade e imutabilidade nos registros de OPME. Mota JS, et al. (2021) desenvolveram o TDChain, uma plataforma baseada em blockchain voltada ao controle de medicamentos, cujo modelo pode ser adaptado ao gerenciamento de OPME.

Abijaude J, et al. (2021) corroboraram essa perspectiva, destacando o papel do blockchain na prevenção de fraudes e na manutenção da conformidade regulatória. Sua aplicação possibilita o registro descentralizado e seguro de todas as movimentações, contribuindo para auditorias mais eficientes e maior transparência. Para os autores, a principal vantagem do blockchain reside na sua capacidade de registrar todas as movimentações de OPME em um livro digital descentralizado, acessível tanto ao setor público quanto ao privado, promovendo maior transparência.

Esse aspecto é crucial em um contexto onde a rastreabilidade de materiais é exigida por órgãos como a ANVISA. O blockchain cria um livro-razão descentralizado, acessível a fornecedores, hospitais e órgãos fiscalizadores, promovendo uma nova forma de governança compartilhada. Embora os estudos ainda estejam em fase de protótipo, o potencial é evidente, especialmente quando combinado com IoT e RFID.

Lean Healthcare

O Lean Healthcare, baseado nos princípios do sistema Toyota de produção, é aplicado à gestão de OPME como uma abordagem para eliminar desperdícios. Souza T. A. (2021) propõe um framework para melhorar a qualidade dos serviços, enquanto Ceapa E (2023) valida essa abordagem em uma farmácia hospitalar, obtendo ganhos em eficiência e satisfação dos usuários.

Esse modelo complementa as tecnologias digitais: enquanto a IA e o BI fornecem dados, o Lean orienta a reengenharia de processos. Por exemplo, a redução de excesso de estoque (um dos sete desperdícios do Lean) pode ser potencializada por sistemas de predição de demanda (IA) e monitoramento em tempo real (IoT). Assim, a integração entre tecnologia e gestão é essencial para resultados sustentáveis.

Principais Benefícios Encontrados

A adoção das tecnologias analisadas trouxe impactos significativos para a gestão de OPME, destacando-se a redução de custos operacionais, o fortalecimento da transparência, a melhoria na qualidade dos serviços prestados, o aumento da eficiência logística e a promoção da segurança do paciente. Esses benefícios refletem o impacto transformador da digitalização no setor saúde (MENDEZ CB, et al., 2024; RODRIGUES C e PAIVA V, 2022).

A rastreabilidade em tempo real, proporcionada pela IoT e pelo blockchain, contribui para maior governança e conformidade regulatória, além de facilitar auditorias internas e externas (TAVARES JFCF, et al., 2022; MOTA JS, et al., 2021). Em termos assistenciais, o acesso adequado e oportuno aos materiais garante maior segurança cirúrgica e prognóstico favorável aos pacientes (VIEGAS K, et al., 2018; RIBEIRO SCA., et al., 2023).

Além disso, sistemas informatizados aceleram a dispensação e diminuem filas e espera, impactando positivamente na experiência do usuário e na eficiência hospitalar (POLETO FILHO O e De REZENDE FRANCISCO E, 2023; COSTA LSML, 2023). Assim, essas tecnologias não apenas otimizam processos logísticos, mas também fortalecem o sistema de saúde como um todo, promovendo maior equidade e qualidade no acesso a materiais essenciais.

Proposta de Modelo Tecnológico Integrado

A partir das evidências obtidas durante a revisão, foi elaborado um modelo tecnológico híbrido voltado à gestão eficiente de OPME, estruturado em cinco componentes interdependentes: coleta de dados, análise e processamento, conectividade em rede, registro seguro e interface intuitiva. Cada uma dessas camadas desempenha um papel específico no suporte logístico, operacional e regulatório do processo de dispensação desses insumos.

A primeira camada, dedicada à coleta e armazenamento de dados, envolve a integração com os sistemas hospitalares já existentes, permitindo o registro detalhado de solicitações médicas, histórico de dispensação, níveis de estoque e trajetória física dos materiais (PINHEIRO LLS, 2020). Essa etapa é fundamental para alimentar as demais camadas com informações atualizadas e confiáveis.

A segunda camada, centrada no processamento analítico, faz uso de algoritmos de inteligência artificial e ferramentas de business intelligence (BI) para identificar padrões de consumo, prever demandas futuras, detectar irregularidades nos registros e produzir relatórios automatizados que auxiliam na formulação de decisões estratégicas (GOMES W, et al., 2025; MENDEZ CB, et al., 2024).

A conectividade entre os elementos do sistema é viabilizada por meio de dispositivos IoT, como sensores e etiquetas RFID, capazes de monitorar em tempo real a localização e o estado dos materiais dentro da unidade hospitalar (METZNER VCV, et al., 2018; TAVARES JFCJ, et al., 2022). Essa funcionalidade contribui diretamente para a rastreabilidade e redução de perdas.

Já a camada de registro digital incorpora o uso de blockchain, garantindo a imutabilidade e a segurança dos dados relacionados a fornecedores, lotes, datas de validade e outros critérios regulatórios (ABIJAUDE J, et al., 2021; MOTA JS, et al., 2021). Essa abordagem fortalece a governança institucional e facilita auditorias internas e externas.

Por fim, a interface do usuário foi projetada com foco na usabilidade, apresentando dashboards interativos, alertas automáticos e histórico personalizado de OPME utilizados. Sua integração com o prontuário eletrônico permite que médicos e gestores acessem rapidamente as informações relevantes, otimizando fluxos de trabalho e promovendo maior transparência (LOTTENBERG C, et al., 2019; OLIVEIRA MR, 2024).

Este modelo visa oferecer uma solução completa, escalável e adaptável às realidades locais, promovendo maior eficiência, transparência e segurança no manejo de OPME em hospitais públicos. Apesar do crescente número de pesquisas sobre o tema, ainda persistem lacunas significativas na literatura científica. Uma delas refere-se à escassez de estudos que apresentem modelos integrados e customizáveis para a gestão de OPME em contextos reais de hospitais públicos brasileiros. Muitas propostas permanecem restritas ao domínio teórico ou são aplicadas em ambientes controlados, sem validação prática em cenários complexos e multivariáveis.

Os autores citados no artigo não apenas descrevem tecnologias isoladas, mas constroem um arcabouço teórico coeso que sustenta a proposta de um modelo integrado. A discussão revela que a solução não está em uma única tecnologia, mas na sinergia entre IA, IoT, BI, blockchain e Lean, orientada por princípios de gestão, ética e humanização. Portanto, o presente estudo não apenas sintetiza evidências, mas avança na literatura ao propor um modelo que responde às lacunas identificadas, alinhando inovação tecnológica com as necessidades reais do SUS.

Ademais, poucos autores exploraram a combinação de múltiplas tecnologias em uma única solução, limitando a capacidade de resposta a demandas multifacetadas. A maioria das iniciativas se concentra em aplicações isoladas, como automação via IA ou rastreabilidade por IoT, sem considerar a sinergia entre essas ferramentas e sua adaptação a realidades locais.

Outra limitação observada está relacionada à ausência de análises críticas sobre os impactos éticos, legais e sociais da adoção dessas tecnologias, especialmente no que diz respeito ao tratamento de dados sensíveis e à privacidade dos pacientes. Embora alguns estudos mencionem brevemente tais aspectos, eles geralmente não são discutidos com profundidade ou aplicados de forma sistemática aos casos estudados. Portanto, embora as tecnologias emergentes mostrem potencial transformador, há necessidade de investigações mais robustas e contextualizadas, capazes de superar barreiras técnicas e organizacionais e de validar seu impacto real no contexto da saúde pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPME) em hospitais públicos enfrenta desafios complexos relacionados à padronização, rastreabilidade e controle de custos, que podem ser significativamente mitigados pela integração de tecnologias emergentes como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), Business Intelligence (BI) e blockchain, as quais demonstram grande potencial para reduzir desperdícios, aumentar a transparência e melhorar a qualidade do atendimento,

embora sua aplicação ainda esbarre em obstáculos como infraestrutura deficiente, altos custos de implementação, falta de capacitação técnica e dilemas éticos sobre o uso de dados. Diante desse cenário, este estudo propõe um modelo tecnológico híbrido, estruturado em camadas interligadas de dados, processamento, conectividade, registro seguro e interface amigável, visando oferecer uma solução prática, escalável e customizável que não apenas otimize a logística e permita a análise preditiva de consumo, mas também garanta conformidade regulatória, contribuindo assim para a modernização da gestão hospitalar e promovendo maior equidade, eficiência e segurança no acesso a insumos essenciais no Sistema Único de Saúde.

REFERÊNCIAS

1. ABIJAUDE J, et al. Internet das coisas, blockchain e contratos inteligentes aplicados à saúde. Sociedade Brasileira de Computação, 2021.
2. BERTI CS. Inteligência artificial em hospitais do Rio Grande do Sul: proposição de um framework para criação de valor. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.
3. BLASCO RF, et al. La profesión farmacéutica frente al reto de la inteligencia artificial. Farmacia Hospitalaria, 2023; 48: S35-S44.
4. BOQUET EM. Las Tecnologías de la Información en farmacia hospitalaria. Revista Española de Cardiología, 2023; 76(2): 154–157.
5. CARO CC, et al. A dispensação de órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção (OPM) no Departamento Regional de Saúde da 3ª Região do Estado de São Paulo. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, 2014; 22(3): 521-529.
6. CEAPA E. Lean Healthcare: Estudo de Caso na Farmácia Campo Maior. Dissertação (Mestrado), Universidade da Beira Interior, 2023.
7. COSTA LSML. Gestão da qualidade no fluxo intra-hospitalar de materiais cirúrgicos do tipo órteses, próteses e materiais especiais: proposta para o Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU). Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Fluminense, 2023.
8. DA SILVA FILHO JO, et al. Barreiras e facilitadores na dispensação de próteses de membros inferiores: uma análise das políticas públicas. ARACÊ, 2025; 7(5): 21721-21740.
9. DE SOUZA PINHEIRO LL. Estudo de revisão sobre gerenciamento de órteses, próteses e materiais especiais para aplicação em uma instituição de saúde. Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde, 2020; 1: 22-22.
10. GOMES W, et al. A smart classifier of orthoses, prostheses and special materials (OPMEs) in invoices. Frontiers in the Internet of Things, 2015; 4: 1436757.
11. GONZÁLEZ-PÉREZ Y, et al. Acercando la inteligencia artificial a los servicios de farmacia hospitalaria. Farmacia Hospitalaria, 2024; 48: S35-S44.
12. HIRATA ACO. Acesso universal aos serviços de saúde no Brasil frente à aplicação de novas tecnologias. Inovação digital na saúde, 2021; 25.
13. LOTTENBERG C, et al. A revolução digital na saúde: como a inteligência artificial e a internet das coisas tornam o cuidado mais humano, eficiente e sustentável. Editora dos Editores, 2019.
14. MASSOLA SC e PINTO GS. O uso da Internet das Coisas (IoT) a favor da saúde. Revista Interface Tecnológica, 2018; 15(2): 124-137.
15. MENDEZ CB, et al. Business intelligence como ferramenta para gestão custos de materiais e medicamentos em centro cirúrgico de um hospital-escola. 2024.
16. METZNER VCV, et al. Modelo de rastreabilidade de medicamentos utilizando RFID, RSSF e o conceito de internet das coisas. Universidade de São Paulo, 2018.
17. MOTA JS, et al. TDChain: uso de blockchain na cadeia de distribuição de medicamentos. In: 21º Congresso de Computação e Tecnologias da Informação, 2021; 120.
18. OLIVEIRA MR. Rumo à Excelência na Logística do Sistema Nacional de Saúde: O Papel da Inteligência Artificial. Dissertação (Mestrado), ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, 2024.

19. PALHETA JUNIOR DM, et al. O farmacêutico no processo de gestão de órteses, próteses e materiais especiais em nível hospitalar. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2023; 23(3): e11757.
20. PEREIRA D, et al. O BI em uma operadora de saúde na Grande Florianópolis. 2024.
21. PINHEIRO LLS HAIMA. Sistema de Informação de Apoio à Gestão de OPME para a Unidade de Hemodinâmica do Hospital Universitário Onofre Lopes. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.
22. POLETO FILHO O e DE REZENDE FRANCISCO E. Controle de medicamentos em farmácias hospitalares com internet das coisas. Revista Foco, 2023; 16(3): e1355-.
23. RIBEIRO SCA, et al. Processo de gestão e gerenciamento de órteses, próteses e materiais especiais pelo serviço de farmácia de um hospital público referência em cardiologia, Belém, Pará. 2023.
24. ROMANZINI MCR, et al. Análise de fluxos e processos de gestão do setor de órteses, próteses e materiais especiais em um hospital público no Rio Grande do Sul. 2014.
25. RODRIGUES C e PAIVA V. Redução de custos hospitalares após implementação de ferramentas informatizadas na logística de um serviço de farmácia hospitalar. Jornal Brasileiro de Economia da Saúde, 2022; 14(3): 210-216.
26. SOUZA TA. Gestão de Operações Hospitalares: um framework baseado em Lean Healthcare. Tese (Doutorado), Universidade do Minho, 2021.
27. TAVARES JFCJ, et al. Análise da aplicabilidade de uma solução IoT (Internet das Coisas) inovadora para otimização do uso do oxigênio medicinal em um hospital universitário brasileiro. 2022.
28. TORRES HSG, et al. A Lei Geral de Proteção de Dados e a Internet das Coisas: necessidades e desafios no contexto brasileiro. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, 2024; 12: 2.
29. VELASCO A, JIMENA A. Optimización y gestión de inventarios en droguerías de Chía mediante inteligência artificial: un enfoque innovador. 2024.
30. VIEGAS K, et al. Assessment of the care process with orthotics, prosthetics and special materials. Revista Brasileira de Enfermagem, 2018; 71(3): 1099-1105.