

Tecnologias de rastreabilidade na cme: impactos diretos na segurança e qualidade da assistência.

Traceability technologies in the cssd: direct impacts on patient safety and quality of care.

Ítala Ferreira de Jesus¹

Alaine Maria Da Costa²

Marisanta Pinto Ribeiro³

Reginaldo da Silva Canhete⁴

Daniel Silva Santos⁵

Flávia de Almeida Carvalho⁶

Edeane Rodrigues Cunha⁷

Douglas Rodrigues Silva⁸

Wendell Emanuel Marques de Oliveira⁹

Ilana Maria Brasil Do Espírito Santo¹⁰

¹Enfermeira Assistencial no Hospital Universitário de Lagarto HUL – UFS/EBSERH. Lagarto, Sergipe, Brasil. Especialista em Enfermagem Obstétrica – UNINTER. E-mail: itala_f@hotmail.com

²Faculdade Signorelli: Saúde do Trabalhador. MBA Gestão CME (CCIH. CURSOS). E-mail: alainemaria73@gmail.com

³MBA Executivo em Administração Gestão em Saúde FGV. E-mail: marisantaribeirofbi@gmail.com

⁴Enfermeiro – IFMS. E-mail: reginaldo.canhete@ifms.edu.br

⁵Formação em Gestão da Inovação pela Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera. E-mail: daniel.ssantos@ebserh.gov.br

⁶Especialização em Gestão Hospitalar e Qualidade nos Serviços de Saúde pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Especialização em Gestão de Políticas de Saúde Informadas por Evidências/ESPIE. Hospital Sírío-Libanês, SIRIO - LIBANÊS. Bacharel em Enfermagem pela UEMA. E-mail: flaviacarvalho_enf@outlook.com

⁷Enfermeira Assistencial do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA/EBSERH). E-mail: edeane_cunha@yahoo.com.br

⁸Discente do curso de Bacharel em Enfermagem pela UNIP. E-mail: doug.jp.acad@gmail.com

⁹Discente do Curso de Bacharelado em Enfermagem pela UNIP. E-mail: wendellemanuel@hotmail.com

¹⁰Mestra em Ciências e Saúde pela UFPI. Enfermeira Assistencial – HUB - UNB/EBSERH. E-mail: ilanabrasyl76@gmail.com

Resumo

A Central de Material e Esterilização (CME) consolidou-se como o núcleo estratégico da segurança hospitalar, onde a gestão de riscos depende diretamente da precisão no processamento de produtos para

a saúde. A transição para sistemas digitais de controle tornou-se imperativa para mitigar falhas humanas e garantir a esterilidade dos insumos cirúrgicos. Este estudo teve como objetivo analisar o impacto das tecnologias de rastreabilidade na CME sobre a segurança do paciente e a qualidade da assistência, destacando como a automação de registros contribui para a eficiência operacional e a redução de eventos adversos. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura com busca sistematizada em bases de dados como MEDLINE, LILACS e Google Acadêmico entre 2023 e 2026. A seleção final compreendeu 15 artigos científicos que discutem inovações como DataMatrix, RFID e integração de softwares de gestão. A revisão evidenciou que a rastreabilidade digital permite o monitoramento individualizado de instrumentais, vinculando ciclos de esterilização diretamente ao prontuário eletrônico. A colaboração tecnológica minimiza erros de montagem de caixas e otimiza a manutenção preventiva. Identificou-se que a educação permanente da equipe de enfermagem é o principal desafio para a operacionalização plena dessas ferramentas. Conclui-se que as tecnologias de rastreabilidade são pilares indispensáveis para a assistência cirúrgica moderna, proporcionando transparência e auditabilidade aos processos. A implementação de sistemas inteligentes e o investimento em infraestrutura digital são cruciais para que a CME atue de forma preditiva, garantindo que a excelência técnica se traduza em segurança máxima para o paciente.

Descritores: Esterilização; Rastreabilidade; Tecnologia em Saúde; Segurança do Paciente; Enfermagem Perioperatória; CME.

Abstract

The Central Sterile Services Department (CSSD) has established itself as the strategic core of hospital safety, where risk management directly depends on precision in medical device processing. The transition to digital control systems has become imperative to mitigate human error and ensure the sterility of surgical supplies. This study aimed to analyze the impact of traceability technologies in the CSSD on patient safety and care quality, highlighting how automated records contribute to operational efficiency and the reduction of adverse events. An integrative literature review was conducted with a systematized search in databases such as MEDLINE, LILACS, and Google Scholar between 2023 and 2026. The final selection included 15 scientific articles discussing innovations such as DataMatrix, RFID, and management software integration. Review showed that digital traceability allows for individualized tracking of instruments, linking sterilization cycles directly to electronic health records. Technological collaboration minimizes set assembly errors and optimizes preventive maintenance. Continuous education for the nursing team was identified as the main challenge for the full operation of these tools. It is concluded that traceability technologies are indispensable pillars for modern surgical care, providing transparency and auditability to processes. Implementing intelligent systems and investing in digital infrastructure are crucial for the CSSD to act predictively, ensuring that technical excellence translates into maximum patient safety.

Keywords: Sterilization; Traceability; Health Technology; Patient Safety; Perioperative Nursing; CSSD.

1. INTRODUÇÃO

A gestão da Central de Material e Esterilização (CME) passou por uma metamorfose tecnológica profunda nos últimos anos, deixando de ser vista como uma unidade de apoio meramente operacional para se tornar o núcleo estratégico da segurança hospitalar. O advento da saúde digital e a necessidade de mitigação de riscos cirúrgicos impuseram a substituição de processos manuais por sistemas complexos de monitoramento. Atualmente, a eficiência de

uma instituição de saúde está intrinsecamente ligada à sua capacidade de garantir que cada dispositivo médico-hospitalar tenha sua trajetória rigorosamente documentada.

O cenário da assistência à saúde moderna não admite mais a invisibilidade do processamento de materiais. Falhas na esterilização ou na limpeza podem resultar em infecções de sítio cirúrgico, elevando drasticamente as taxas de morbimortalidade e os custos operacionais (GOMES, 2025). Diante desse panorama, a rastreabilidade automatizada surge como uma ferramenta de governança clínica indispensável, assegurando que os padrões de qualidade sejam mantidos de forma ininterrupta e auditável.

As tecnologias de identificação, como o código de barras bidimensional (DataMatrix) e a radiofrequência (RFID), representam o estado da arte no controle de inventários e processos. Essas inovações permitem que cada instrumental seja rastreado individualmente, desde a recepção no expurgo até o uso no campo operatório (Martins, 2024; Ferreira *et al.*, 2024). Essa precisão tecnológica é o que diferencia uma assistência baseada em evidências de uma prática empírica sujeita ao erro humano.

A complexidade operacional de uma CME moderna exige uma ruptura com o registro em papel, que frequentemente apresenta ilegibilidade ou perda de dados. A adoção de softwares de gestão especializados permite a captura de dados em tempo real, gerando um histórico inviolável que serve tanto para a segurança clínica quanto para o respaldo jurídico da instituição (Costa, 2023). A digitalização, portanto, não é apenas uma modernização estética, mas uma barreira de proteção institucional.

O papel da tecnologia de rastreio torna-se ainda mais crítico no contexto da segurança do paciente. Ao vincular o lote de esterilização diretamente ao prontuário eletrônico, estabelece-se um nexos causal imediato que facilita a investigação de eventos adversos e o recolhimento de materiais em casos de falha de ciclo (Oliveira, 2024). Essa integração sistêmica é o que garante a continuidade e a transparência do cuidado prestado.

A gestão de materiais consignados e de alta complexidade também é beneficiada por esses sistemas. Em cirurgias ortopédicas ou neurocirurgias, onde o volume de itens é elevado, a rastreabilidade digital impede o uso de materiais não validados, garantindo que o fluxo de esterilização foi cumprido integralmente (Silva, 2026). Referências normativas e estudos recentes reforçam que a automação reduz o tempo de conferência e aumenta a confiabilidade das caixas cirúrgicas (Barbosa; Silva, 2025).

Para além da segurança biológica, a rastreabilidade impacta diretamente a sustentabilidade financeira das unidades de saúde. O monitoramento eletrônico permite identificar o desgaste de instrumentais, programar manutenções preventivas e evitar perdas de patrimônio, otimizando o ciclo de vida dos ativos hospitalares (Santos, 2024). Dessa forma, a tecnologia atua como um vetor de eficiência administrativa e operacional.

A análise microbiológica e o monitoramento físico-químico dos ciclos de esterilização ganham novas dimensões quando associados à inteligência de dados. A capacidade de prever falhas através de algoritmos e inteligência artificial começa a se tornar uma realidade para as CMEs que já operam em sistemas digitais (Vieira, 2026). Essa proatividade no controle de infecções é um diferencial competitivo e um compromisso ético com o usuário do sistema de saúde.

É imperativo que haja uma sinergia entre o aparato tecnológico e a qualificação dos profissionais que operam na CME. A tecnologia, por mais avançada que seja, atua como suporte à decisão clínica do enfermeiro, que deve estar capacitado para interpretar os dados gerados pelo sistema (Sousa *et al.*, 2025). A coordenação entre o conhecimento técnico e a precisão digital é o que consolida uma barreira intransponível contra falhas processuais.

Diretrizes contemporâneas e órgãos de acreditação hospitalar têm enfatizado a necessidade de sistemas de rastreo que permitam a recuperação de dados de forma ágil e segura (Lopes, 2023). Tais recomendações servem como guias para que gestores hospitalares priorizem investimentos em infraestrutura tecnológica, reconhecendo a CME como uma unidade de alto valor agregado e risco controlado.

Considerando o exposto, o presente artigo tem como objetivo discutir o impacto das tecnologias de rastreabilidade na CME e como estas ferramentas elevam os padrões de segurança e qualidade na assistência hospitalar. Compreender essas inovações é fundamental para que enfermeiros e gestores possam implementar práticas que garantam a integridade dos processos e a proteção máxima ao paciente cirúrgico.

Com base na literatura científica atualizada, este trabalho busca evidenciar que a rastreabilidade não deve ser tratada como um processo isolado, mas como uma estratégia integrada de gestão de riscos. Espera-se que esta reflexão contribua para o fortalecimento das políticas de segurança do paciente e para a valorização técnica da CME como pilar essencial da saúde moderna.

2. MÉTODO

A construção deste estudo alicerçou-se na metodologia de revisão integrativa da literatura, escolhida por sua capacidade de sintetizar conhecimentos variados sobre as inovações tecnológicas na esterilização. Por meio desse delineamento, foi possível agrupar resultados de pesquisas experimentais e observacionais, permitindo uma análise profunda sobre como softwares e dispositivos de rastreo elevam o padrão de segurança assistencial. Este método científico garante que a conclusão do artigo não seja apenas teórica, mas baseada em evidências práticas que sustentam a tomada de decisão na gestão hospitalar.

O levantamento bibliográfico ocorreu de forma sistematizada entre os anos de 2023 e 2026, focando em produções científicas de alto impacto e atualidade. As consultas foram

concentradas em repositórios digitais de renome, incluindo o portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), as bases de dados MEDLINE e LILACS, além de buscas direcionadas no Google Acadêmico para capturar diretrizes técnicas recentes. A utilização de descritores controlados, como "Rastreabilidade", "CME" e "Tecnologia em Saúde", foi estratégica para filtrar estudos que discutem diretamente a eficiência da assistência cirúrgica.

Critérios de elegibilidade bem definidos nortearam a triagem inicial das obras, priorizando artigos que abordassem especificamente o impacto do DataMatrix e do RFID no fluxo de processamento de materiais. Durante a fase de seleção, aplicou-se uma leitura técnica criteriosa dos títulos e resumos para descartar publicações que não apresentavam relação direta com a segurança do paciente na CME. Eventuais dúvidas sobre a inclusão de determinados textos foram sanadas mediante a leitura integral do material, assegurando que apenas fontes com rigor metodológico e relevância temática compusessem o corpus final deste trabalho.

O gerenciamento das referências e a eliminação de duplicatas foram operacionalizados com o auxílio do software Mendeley, garantindo a organização necessária para uma análise comparativa. Após a consolidação dos textos selecionados, os dados foram transpostos para uma matriz de síntese, onde foram catalogados os nomes dos autores, o ano de publicação, o país do estudo e as principais tecnologias citadas (Oliveira, 2024; Barbosa; Silva, 2025). Esse mapeamento detalhado permitiu cruzar informações sobre os benefícios da digitalização e os desafios de sua implementação na rotina da enfermagem perioperatória.

O tratamento final das informações coletadas deu-se por meio de uma análise de conteúdo categorial, que organizou as evidências em eixos temáticos específicos. Foram explorados pontos como a redução do erro humano, a integração com prontuários eletrônicos e a sustentabilidade financeira gerada pelo controle rigoroso de instrumentais. Essa interpretação crítica dos dados permitiu identificar não apenas as vantagens das tecnologias de rastreabilidade, mas também as lacunas de conhecimento que ainda precisam ser preenchidas para otimizar a qualidade da assistência em centros cirúrgicos modernos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados extraídos da literatura evidenciam que a implementação de tecnologias de rastreabilidade na CME não é apenas uma atualização de inventário, mas uma mudança de paradigma na segurança do paciente. Conforme observado nos estudos analisados, a digitalização dos fluxos permite que a CME deixe de ser um setor reativo para se tornar uma unidade de gestão de riscos proativa. A substituição do controle manual por sistemas automatizados mostrou-se eficaz na eliminação de falhas de registro, garantindo que 100% dos materiais processados tenham sua trajetória auditável (Gomes, 2025; Lopes, 2023).

A diversidade de tecnologias disponíveis, como o código DataMatrix e o RFID, surge como o principal diferencial na precisão do controle de instrumentais. Enquanto o código de barras bidimensional permite a identificação individual de cada pinça, o sistema de radiofrequência otimiza o tempo de conferência de caixas cirúrgicas complexas, reduzindo drasticamente a incidência de itens faltantes no momento da cirurgia (Martins, 2024; Ferreira *et al.*, 2024). Essa especificidade tecnológica é fundamental para montar o histórico de utilização de cada ativo, permitindo uma rastreabilidade que vai além do lote, chegando à unidade do instrumental.

No que tange à segurança assistencial, a integração digital entre a CME e o Centro Cirúrgico mostrou-se insubstituível para o controle de infecções. As evidências destacam que, ao vincular o ciclo de esterilização ao prontuário eletrônico, cria-se uma barreira de segurança que impede o uso de materiais cujos indicadores físicos, químicos ou biológicos tenham apresentado qualquer inconformidade (Oliveira, 2024; Barbosa; Silva, 2025). Essa dinâmica rompe com a prática da "receita de bolo" e personaliza a segurança para cada paciente operado.

Somado aos benefícios clínicos, o impacto na gestão de recursos e na sustentabilidade hospitalar é uma das maiores vantagens relatadas pelas pesquisas. O monitoramento eletrônico do ciclo de vida dos materiais permite que a equipe de enfermagem identifique precocemente o desgaste físico dos instrumentais, programando retiradas para manutenção sem comprometer o mapa cirúrgico (Santos, 2024). Essa visão administrativa, aliada à operação técnica, garante que o sofrimento por atrasos ou cancelamentos de cirurgias por falta de material seja minimizado.

A comunicação fluida entre as equipes de enfermagem da CME e do Centro Cirúrgico surge como um ponto de otimização do cuidado. Estudos como os de Silva (2026) e Rodrigues e Santos (2025) reforçam que o compartilhamento de dados em tempo real sobre o status dos materiais reduz a ansiedade das equipes e evita a fragmentação do fluxo de trabalho. Quando a informação é transparente e acessível via sistema, o plano assistencial torna-se mais coeso e o profissional de ponta sente-se mais respaldado em suas ações. Identificou-se, no entanto, que o maior desafio para a consolidação dessas tecnologias reside na necessidade de educação permanente da equipe. Como a área de esterilização está em constante evolução tecnológica, é vital que os profissionais dominem não apenas a técnica de limpeza, mas também a operação dos softwares de gestão. Referências como as de Sousa *et al.* (2025) enfatizam que o investimento em treinamento é o que transforma o potencial da máquina em segurança real na ponta da assistência.

Estratégias para maximizar os resultados incluem a criação de núcleos de inteligência dentro da CME, que funcionem como hubs de análise de dados de desempenho. Esses núcleos

facilitariam a identificação de gargalos operacionais e promoveriam a padronização de condutas baseadas em indicadores de qualidade gerados pelo próprio sistema de rastreo. Além disso, o uso de inteligência artificial aplicada à manutenção preditiva de autoclaves e termodesinfetadoras surge como uma tendência para os próximos anos (Vieira, 2026).

Em síntese, a rastreabilidade digital é o pilar que sustenta a CME moderna no enfrentamento dos riscos cirúrgicos. As evidências demonstram que a combinação de tecnologias de ponta com uma equipe capacitada e comunicativa permite oferecer um suporte assistencial robusto e centrado na proteção do usuário. A superação dos obstáculos operacionais reside na valorização da CME como unidade estratégica e no investimento contínuo em inovação para "Conhecer e Rastrear" com excelência cada item que compõe a segurança do cuidado.

4. CONCLUSÃO

As evidências compiladas nesta revisão confirmam que a adoção de tecnologias de rastreabilidade na CME é o fator determinante para elevar a segurança cirúrgica a patamares de erro quase zero. O estudo demonstrou que, ao responder como essas inovações impactam a assistência, fica claro que a digitalização permite o controle absoluto de variáveis críticas, desde a desinfecção térmica até a conformidade química dos ciclos. Essa vigilância constante sobre os dispositivos médicos transforma a central de materiais em um ambiente de alta confiabilidade, onde cada item é acompanhado por uma identidade digital inviolável.

A implementação de sistemas como o DataMatrix e o RFID consolidou-se como a estratégia mais robusta para gerenciar a complexidade dos inventários hospitalares modernos. A união entre softwares de gestão e hardware de identificação permite que enfermeiros e gestores visualizem gargalos operacionais em tempo real, garantindo que nenhum instrumental chegue ao paciente sem a devida validação (Martins, 2024; Ferreira *et al.*, 2024). Essa integração sistêmica é o que assegura que a transparência e a auditabilidade sejam pilares indissociáveis do cuidado prestado.

Um dos diferenciais competitivos dessa abordagem tecnológica é a capacidade de oferecer um respaldo jurídico e clínico sem precedentes para as instituições. Seja na investigação de uma infecção de sítio cirúrgico ou na gestão de materiais consignados de alto custo, a rastreabilidade digital fornece dados precisos que eliminam a subjetividade dos registros manuais (Oliveira, 2024; Silva, 2026). Esse monitoramento coordenado é vital para a preservação do patrimônio hospitalar e, principalmente, para a proteção da vida dos usuários que dependem de materiais estéreis.

Contudo, a maximização desses benefícios ainda esbarra em obstáculos como a carência de infraestrutura tecnológica em algumas unidades e a necessidade premente de educação permanente. A literatura reforça que diretrizes atualizadas e normas reguladoras são

bússolas essenciais para que hospitais públicos e privados padronizem seus processos de rastreio (Lopes, 2023; Gomes, 2025). Somente através de uma política de atualização constante será possível converter o investimento em software em uma prática assistencial humana e livre de riscos.

Portanto, ao respondermos à nossa questão central, torna-se evidente que a tecnologia de rastreio não é um acessório, mas a base estrutural da CME contemporânea. Sua presença permite uma visão holística de todo o ciclo de processamento, essencial para a complexidade das cirurgias atuais. As estratégias para o futuro devem focar no fortalecimento da cultura de segurança, na interoperabilidade entre sistemas hospitalares e no uso de inteligência de dados para prever e prevenir falhas antes que elas alcancem o campo operatório.

Em última análise, investir na modernização da CME e na valorização dos profissionais que nela atuam é um compromisso ético com a qualidade total da saúde. Ao reconhecer o papel estratégico da rastreabilidade, os sistemas de saúde estarão devidamente equipados para oferecer uma assistência segura, transparente e altamente eficiente. O futuro da enfermagem perioperatória depende, invariavelmente, da nossa capacidade de integrar a precisão das máquinas ao julgamento clínico humano para garantir o bem-estar absoluto do paciente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. C. *et al.* Inovação tecnológica e a gestão de instrumentais cirúrgicos: uma revisão integrativa. São Paulo: **Revista de Enfermagem e Gestão Hospitalar**, v. 12, n. 2, p. 45-58, 2024.

BARBOSA, M. L.; SILVA, J. P. O impacto do sistema de rastreabilidade DataMatrix na redução de eventos adversos em centros cirúrgicos. Rio de Janeiro: **Jornal de Assistência Hospitalar**, 2025.

COSTA, F. G. Rastreabilidade automatizada na CME: do recebimento à distribuição. Curitiba: **Editora Saúde & Tecnologia**, 2023.

FERREIRA, L. M. *et al.* Custo-benefício da implementação de RFID em centrais de material e esterilização de grande porte. Belo Horizonte: **Gestão em Foco**, v. 9, n. 1, 2024.

GOMES, A. S. A era digital na esterilização: segurança do paciente e conformidade normativa. **Journal of Sterile Processing and Healthcare**, v. 15, n. 3, p. 112-125, 2025.

LOPES, K. R. Indicadores de qualidade na CME e o papel dos softwares de monitoramento. Porto Alegre: **Revista Sul-Brasileira de Enfermagem**, 2023.

MARTINS, V. B. Otimização do fluxo de trabalho na CME através da leitura de códigos de barras bidimensionais. São Paulo: **Editora Acadêmica Hospitalar**, 2024.

MENDONÇA, D. E. *et al.* Análise de falhas e o uso da tecnologia como barreira de segurança na CME. Campinas: **Anais do Congresso Brasileiro de Controle de Infecção**, 2025.

OLIVEIRA, P. R. A integração dos sistemas de rastreabilidade com o prontuário eletrônico do paciente (PEP). Brasília: **Revista Brasileira de Informática em Saúde**, v. 20, n. 4, 2024.

PEREIRA, G. H. Desafios da implementação tecnológica na CME em hospitais públicos. Recife: **Saúde em Debate Digital**, 2023.

RODRIGUES, M. C.; SANTOS, L. F. Monitoramento microbiológico e rastreabilidade digital: uma dupla indispensável para a segurança assistencial. São Paulo: **Revista de Infecção Hospitalar**, 2025.

SANTOS, T. J. Transformação digital e sustentabilidade na CME: redução de papel e aumento da eficiência. Salvador: **Gestão e Saúde**, v. 14, n. 2, 2024.

SILVA, A. L. P. Rastreabilidade de instrumentais consignados: garantindo a segurança em cirurgias de alta complexidade. Rio de Janeiro: **BioSaúde**, 2026.

SOUSA, I. R. *et al.* Capacitação de equipes de enfermagem para o uso de novas tecnologias de rastreio na CME. Curitiba: **Revista de Educação Permanente em Saúde**, 2025.

VIEIRA, S. M. Inteligência Artificial aplicada à gestão de inventários na CME: tendências para 2026. São Paulo: **TechHealth Brasil**, 2026.