

LOGÍSTICA REVERSA DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA OCUPACIONAL A PARTIR DO ACIDENTE DO CÉSIO-137

Denilson Rodrigues Santana ⁽¹⁾ (denilson.santana@gmail.com)

André Luiz de Brito Alves ⁽²⁾ (andre.brito@ifb.edu.br)

⁽¹⁾ Associação Brasiliense de Engenharia de Segurança do Trabalho (ABRAEST)

⁽²⁾ Instituto Federal de Brasília (IFB); Colegiado de Segurança do Trabalho

RESUMO: *Este trabalho discute o papel da engenharia clínica e da logística reversa de equipamentos médico-hospitalares (EMH) como instrumentos de prevenção de riscos ocupacionais. O estudo toma como referência o acidente do Césio-137, ocorrido em Goiânia (1987), para evidenciar falhas na gestão de equipamentos desativados e os impactos sobre trabalhadores e comunidades. A metodologia adotada foi a análise documental e de casos noticiados em órgãos oficiais e meios de comunicação, destacando recorrências de abandono de equipamentos sem destinação adequada. Os resultados mostram que a ausência de fiscalização, associada à negligência dos estabelecimentos de saúde, mantém práticas que ameaçam a segurança ocupacional até os dias atuais. Conclui-se que a implementação efetiva da logística reversa, conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), é fundamental para garantir a proteção dos trabalhadores e evitar novos incidentes.*

PALAVRAS-CHAVE: SEGURANÇA OCUPACIONAL, LOGÍSTICA REVERSA, ENGENHARIA CLÍNICA, CÉSIO-137

1. INTRODUÇÃO

A gestão de Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) é elemento estratégico para a segurança ocupacional, pois envolve desde o uso até a destinação final. A ausência de rastreabilidade e de descarte adequado coloca trabalhadores em contato com riscos físicos, químicos e radiológicos (Oliveira *et al.*, 2021).

O acidente radiológico de Goiânia, em 1987, envolvendo o Césio-137, é considerado um marco de falhas na destinação de equipamentos hospitalares (Secretaria da Saúde de Goiás, 2024). O episódio evidenciou negligência institucional e expôs trabalhadores informais a riscos extremos.

Apesar dos avanços normativos posteriores, situações semelhantes continuam ocorrendo, mostrando que a falha de gestão permanece como ameaça atual. Este trabalho tem como objetivo analisar a importância da logística reversa hospitalar na prevenção de riscos ocupacionais, utilizando o acidente do Césio-137 como referência central.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa, baseada em:

1. Revisão documental e normativa, considerando legislações e normas aplicáveis, como a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS), a RDC nº 222/2018 e a NR-32 (Portaria nº 485/2005).
2. Análise de casos reais de falhas na destinação de EMH, incluindo registros oficiais (CNEN, EletroNuclear, IPEN) e reportagens de órgãos de imprensa.
3. Revisão da literatura científica, com destaque para trabalhos sobre engenharia clínica e segurança ocupacional (Gomes Terra *et al.*, 2014).

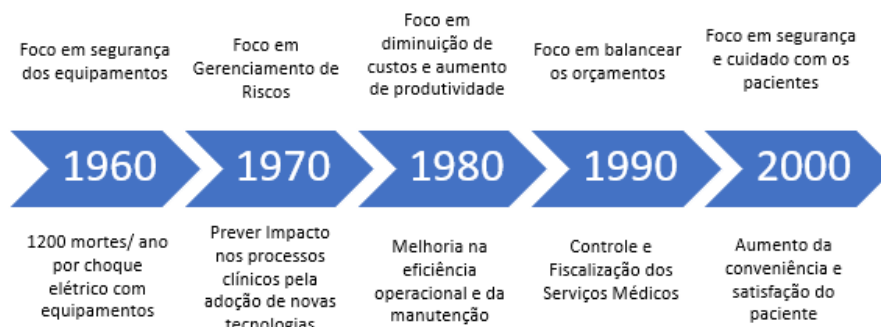
Essa triangulação permitiu compreender como as falhas de gestão impactam diretamente os trabalhadores e como a ausência de políticas eficazes de logística reversa amplia os riscos ocupacionais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise realizada evidencia que a gestão de equipamentos médico-hospitalares ainda apresenta lacunas importantes, especialmente na fase de destinação final. Mesmo com avanços normativos, a ausência de rastreabilidade e de protocolos claros continua expondo trabalhadores a riscos ocupacionais evitáveis.

Esse cenário pode ser melhor compreendido observando-se a evolução histórica da engenharia clínica, que se transformou ao longo das décadas. A Figura 1 apresenta essa linha do tempo, mostrando como o foco da área passou de uma visão centrada apenas em segurança para a incorporação de aspectos de produtividade e custos, até chegar ao cuidado com o paciente (Ramírez; Calil, 2000). O problema é que essa evolução não foi acompanhada pela devida atenção à destinação de equipamentos obsoletos, fragilidade que contribuiu para tragédias como a do Césio-137.

Figura 1 - Linha do tempo da evolução da engenharia clínica



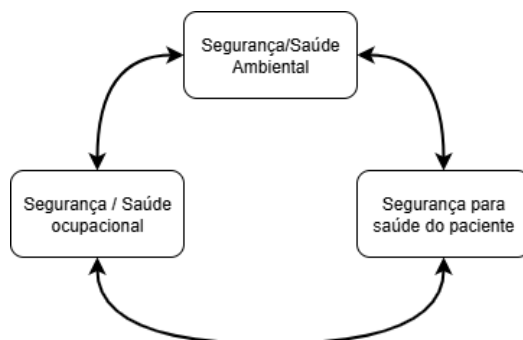
Fonte: Adaptado (Ramírez; Calil, 2000)

O acidente radiológico de Goiânia, em 1987, mostrou como a negligência nesse campo pode gerar impactos irreversíveis. O abandono de um único aparelho de radioterapia foi suficiente para desencadear o maior desastre radiológico urbano do mundo. Trabalhadores da coleta de sucata foram diretamente afetados, revelando a ausência de protocolos de logística reversa e a falta de fiscalização (ANTPEN, 2017).

Mesmo décadas depois, práticas semelhantes ainda ocorrem. Em Arapiraca (2019), cápsulas radioativas foram encontradas em ferro-velho, expondo trabalhadores sem preparo (IPEN, 2019). Em Goiânia (2022), o Hospital Santa Genoveva acumulava equipamentos abandonados, criando riscos ocupacionais relevantes (Jornal Opção, 2022). Esses casos demonstram que a cultura de prevenção ainda não se consolidou.

Para compreender a amplitude do problema, a Figura 2 apresenta a tríade da segurança, que articula as dimensões ocupacional, ambiental e do paciente. Embora este estudo enfatize a segurança do trabalhador, é importante reconhecer que falhas de gestão repercutem também nas demais dimensões.

Figura 2 - Tríade da segurança (ocupacional, ambiental e do paciente)

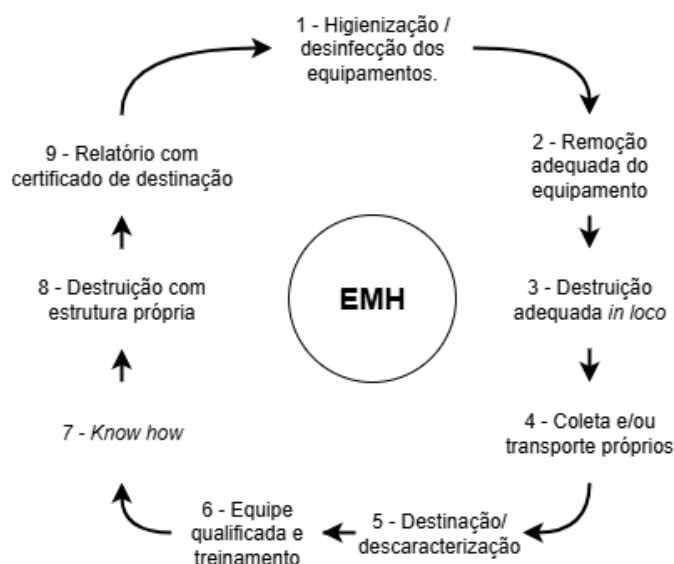


Fonte: Os autores (2025)

O ponto central está no descumprimento do ciclo da logística reversa, que deveria incluir higienização, transporte, descaracterização e destinação final (AMBIPAR, 2022). A quebra desse ciclo expõe trabalhadores de manutenção, coleta e transporte a situações de risco que poderiam ser prevenidas.

Nesse sentido, a Figura 3 apresenta o fluxograma da logística reversa hospitalar, detalhando as etapas necessárias para assegurar a rastreabilidade dos equipamentos e reduzir a exposição dos trabalhadores.

Figura 3 - Fluxograma da logística reversa hospitalar



Fonte: Os autores (2025)

Assim, constata-se que a engenharia clínica possui papel estratégico não apenas no suporte tecnológico, mas principalmente na prevenção de riscos ocupacionais. Sua atuação deve garantir conformidade legal, responsabilização técnica e integração com programas como PGR, PGRSS e PGEMH. Sem essa coordenação, a segurança do trabalhador continuará sendo tratada de forma reativa, e não preventiva.

4. CONCLUSÕES

O acidente do Césio-137 permanece como um marco histórico e um alerta permanente para a segurança ocupacional, ao evidenciar as graves consequências da ausência de protocolos de

destinação de equipamentos médico-hospitalares. Casos recentes, como os de Arapiraca (2019) e do Hospital Santa Genoveva em Goiânia (2022), confirmam que a falta de logística reversa eficaz continua expondo trabalhadores a riscos significativos, mesmo após avanços normativos.

Nesse cenário, a logística reversa deve ser compreendida como um instrumento básico de prevenção ocupacional, e não apenas sob a ótica ambiental. O engenheiro clínico assume papel estratégico ao assegurar a rastreabilidade dos equipamentos, exigir conformidade legal e articular sua atuação a programas como o PGEMH, o PGR e o PGRSS.

Mais do que medidas técnicas, é necessário superar a cultura reativa e responsabilizar de forma efetiva as instituições negligentes. Somente assim será possível consolidar práticas preventivas e garantir ambientes de trabalho seguros e sustentáveis.

5. REFERÊNCIAS

AMBIPAR. **Logística e manufatura reversa de equipamentos médico-hospitalares**. Disponível em: <<https://ambipar.com/ambipar-environment/logistica-e-manufatura-reversa/equipamentos-medico-hospitalares/>>. Acesso em: 20 set. 2025.

ANTPEN - Associação Nacional dos Trabalhadores da Produção de Energia Nuclear. **Césio 137: o legado de uma tragédia**. 2017. Disponível em: <<https://antpen.com.br>>. Acesso em: 20 set. 2025.

GOMES TERRA, T.; GUARIENTI, A.; SIMÃO, E. M.; LOPES, F. R. J. Uma revisão dos avanços da engenharia clínica no Brasil. **Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas**, v. 15, n. 1, p. 47-61, 2014.

IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. **Nota sobre cápsula encontrada em Alagoas**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.ipen.br>>. Acesso em: 20 set. 2025.

JORNAL OPÇÃO. **Hospital abandonado com maquinários remete a episódio trágico em Goiânia**. Goiânia, 2022. Disponível em: <<https://www.jornalopcao.com.br>>. Acesso em: 20 set. 2025.

OLIVEIRA, A. S.; MONTEIRO, J.; MOREIRA, P. J.; PEDROSO, M. G. **A importância do engenheiro clínico no ambiente hospitalar**. In: Congresso Técnico-Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2021. Anais .

RAMÍREZ, E. F. F.; CALIL, S. J. **Engenharia Clínica: Parte I – Origens (1942-1996)**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 21, n. 4, p. 27-33, dez. 2000.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE GOIÁS. **Césio 137 - A história do acidente radioativo em Goiânia**. Goiânia: Governo de Goiás, 2024.