Gestão de Resíduos Hospitalares: Análise da Evolução, Desafios e Propostas Sustentáveis nos Últimos 10 Anos

Management of Hospital Waste: Analysis of Evolution, Challenges, and Sustainable Proposals Over the Last 10 Years

Giovanna Rodrigues Teixeira, Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Uberlândia

giovanna.teixeira@ufu.br

Joice Dos Santos Pereira, Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Uberlândia

joice.pereira@ufu.br

Mara Rúbia da Silva Miranda, Engenharia de Produção, Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

mara_miranda@ufu.br

Luis Fernando Magnanini de Almeida, Engenharia Física, Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

almeida@ufu.br

Número da sessão temática da submissão – [8]

Resumo

A administração de resíduos de saúde é um desafio crescente para a saúde pública e o meio ambiente, intensificado pela expansão dos serviços de saúde e pelos avanços tecnológicos. Esta pesquisa teve como objetivo analisar a progressão da produção desses resíduos, os obstáculos enfrentados tanto no Brasil quanto no mundo, e apresentar alternativas sustentáveis para seu descarte adequado. Com base em dados de órgãos governamentais e acadêmicos, observou-se um aumento expressivo na geração desses resíduos, impulsionado pela maior demanda por serviços de saúde. Os resultados apontam que a implementação de políticas públicas eficientes, o uso de tecnologias inovadoras e a formação adequada dos profissionais são estratégias fundamentais para mitigar os impactos ambientais e promover um descarte seguro.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos Hospitalares; Sustentabilidade Ambiental; Impactos Ambientais.

Abstract

The management of healthcare waste is an increasing challenge for public health and the environment, intensified by the expansion of healthcare services and technological advancements. This research aimed to analyze the progression of waste production, the challenges faced both in Brazil and globally, and to present sustainable alternatives for its proper disposal. Based on data from governmental and academic sources, a significant increase in the generation of such waste has been observed, driven by the growing demand for healthcare services. The results indicate that the implementation of efficient public policies, the use of innovative technologies, and the proper training of professionals are key strategies to mitigate environmental impacts and ensure safe disposal.

Keywords: *Hospital Waste Management; Environmental Sustainability; Environmental Impacts*

1. Introdução

A gestão correta de resíduos de saúde é um dos maiores desafios ambientais atuais, pois abrange riscos biológicos, químicos e perfurocortantes. Segundo Oliveira et al. (2021), a gestão inadequada dos resíduos de serviços de saúde pode causar sérios impactos ambientais e sanitários, como a contaminação do solo, da água e do ar, além de aumentar o risco de transmissão de doenças infecciosas. Dessa forma, é essencial que esses resíduos sejam descartados de maneira correta, seguindo normas e regulamentações específicas para minimizar seus efeitos nocivos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023) indica que aproximadamente 25% dos resíduos hospitalares apresentam perigo e tratamentos específicos. No Brasil, uma pesquisa realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2022) revela que apenas 60% das cidades têm infraestrutura para o manejo adequado desses resíduos, destacando a importância de políticas públicas efetivas e investimentos em infraestrutura.

A gestão sustentável de resíduos hospitalares requer a implementação de práticas que reduzam a produção de resíduos, incentivem a reaproveitamento e a reciclagem de materiais, além de garantir o manejo de resíduos perigosos. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, definida pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), enfatiza a relevância de garantir práticas de produção e consumo sustentáveis, o que inclui a administração correta de resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei no 12.305/2010 no Brasil, define orientações para a administração unificada e sustentável de resíduos, incluindo as provenientes do setor hospitalar.

Além da PNRS, outras regulamentações complementares fortalecem o sistema jurídico brasileiro nessa área. Destacam-se a Resolução nº 358/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece diretrizes para tratamento e disposição final desses resíduos, e a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), focada em boas práticas de gerenciamento para mitigar riscos sanitários. As normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como a NBR 12808/2020 (classificação de riscos) e a NBR 12810/1993 (procedimentos de coleta), oferecem bases operacionais para segurança e eficiência no manejo. Recentemente, o Decreto nº 10.936/2022 atualizou as diretrizes da PNRS, reforçando a gestão de resíduos perigosos e hospitalares. Este conjunto normativo, ao integrar aspectos ambientais, sanitários e técnicos, evidencia a complexidade e a necessidade de conformidade multidisciplinar para garantir a proteção socioambiental e a adequação legal no setor de saúde.

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar a evolução da geração de resíduos hospitalares nos últimos 10 anos, os principais desafios enfrentados na sua gestão,

bem como apresentar propostas sustentáveis para sua destinação adequada, considerando o contexto nacional e internacional.

2. Metodologia

Este estudo adotou uma abordagem quali-quantitativa, baseada em pesquisa bibliográfica e documental, com foco na gestão de resíduos hospitalares no Brasil nos últimos 10 anos. Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura em bases de dados especializadas, como SciELO, PubMed e Google Acadêmico, para identificar conceitos-chave, legislações e desafios relacionados ao tema. Em seguida, foram coletados dados em sites institucionais e de órgãos reguladores, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com o objetivo de mapear a evolução das práticas de gestão e as propostas sustentáveis adotadas no período analisado. A análise foi conduzida por meio da comparação dos dados coletados, identificando tendências, avanços e lacunas. Esse procedimento permitiu a construção de uma visão crítica sobre os desafios enfrentados e as possíveis soluções para a gestão sustentável de resíduos hospitalares no Brasil.

3. Resultados e Discussões

3.1 Evolução do Volume de Resíduos Hospitalares

Informações do IBGE (2023) e da OMS (2023) apontam para um aumento notável na produção de resíduos de saúde na última década. Segundo a Tabela 1, o Brasil elevou a produção de 253 mil toneladas em 2013 para 330 mil toneladas em 2023, o que representa um crescimento de 30%. No cenário global, essa quantidade passou de 5,9 milhões para 7,4 milhões de toneladas no mesmo intervalo de tempo.

Tabela 1: Evolução da Geração de Resíduos Hospitalares (Brasil e Mundo)

Ano	Brasil (mil toneladas)	Mundo (milhões de toneladas)
2013	253	5,9
2018	290	6,7
2023	330	7,4

Fonte: IBGE (2023); OMS (2023).

3.2 Gerações de Resíduos hospitalares por Estado no Brasil

A produção de resíduos em hospitais difere consideravelmente entre os estados do Brasil, refletindo disparidades na infraestrutura de saúde, população e políticas governamentais. Na Tabela 2, disponibilizamos informações quantitativas sobre a produção de cuidados hospitalares por estado, baseadas em informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2023).

Tabela 2: Dados Quantitativos Sobre A Geração De Resíduos Hospitalares Por Estado No Brasil

Estado	*Resíduos Gerados (toneladas/ano)*	*Tratamento Adequado (%)*
São Paulo	85.000	75%
Minas Gerais	45.000	60%
Rio de Janeiro	38.000	65%
Bahia	30.000	50%
Paraná	28.000	70%
Rio Grande do Sul	25.000	68%
Santa Catarina	20.000	72%
Ceará	18.000	55%
Pernambuco	15.000	58%
Goiás	12.000	62%

Fonte: IBGE (2023); ANVISA (2023).

3.3 Distribuição dos Tipos de Resíduos hospitalares no Brasil

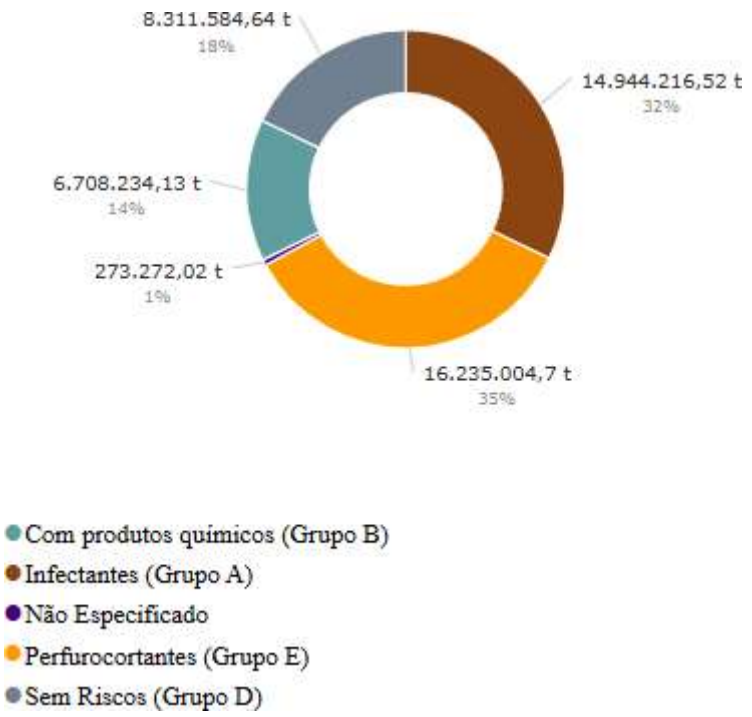
De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), a geração de resíduos de serviços de saúde no Brasil, alcançou 46,47 milhões de toneladas em 2019, divididas em diferentes categorias, conforme mostra o Gráfico 1.

No ano de 2021, 752 municípios informaram suas informações sobre resíduos de serviços de saúde ao SINIR e 933 municípios no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), o que representa uma parte ainda restrita dos 5.570 municípios do Brasil. Esta restrição não prejudica a transparência na administração dos resíduos, pois também destaca obstáculos estruturais que complicam a correta destinação desses materiais. Além da grande quantidade de resíduos produzidos, a separação e o tratamento adequado, especialmente dos resíduos infectantes e químicos, permanecem como aspectos críticos, exigindo procedimentos específicos para reduzir os perigos à saúde pública e os efeitos no meio ambiente.

É crucial fortalecer as políticas de monitoramento e expandir a infraestrutura para que mais monitoramento possa ser realizado. Municípios possam relacionar seus dados com soluções e implementar soluções eficazes para o gerenciamento desses resíduos.

Os municípios podem fornecer informações precisas e aplicar soluções eficientes para a gestão desses resíduos.

Gráfico 1: Massa de resíduos de serviço de saúde gerada por grupo

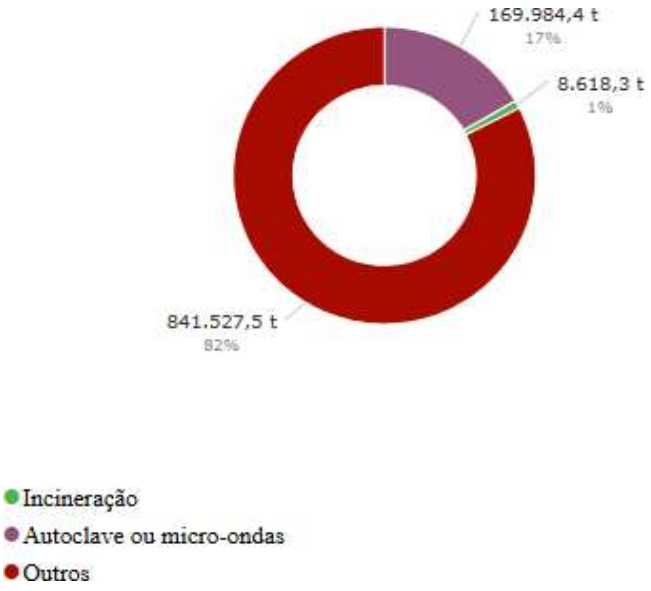


Fonte: SINIR (2021).

3.4 Destinação Final dos Resíduos Hospitalares

Os principais métodos de destinação dos resíduos hospitalares no Brasil, conforme o SINIR, no Gráfico 2, incluem:

Gráfico 2- Tipo de destinação adotada para os resíduos de serviço de saúde.



Fonte: SINIR 2021 (Adaptado SNIS).

A prevalência de "outros processos", que podem englobar métodos ineficazes ou com controle ambiental limitado, indica uma necessidade de uniformização dos processos de tratamento. A utilização reduzida de processos de incineração e processos térmicos ou mecânicos, como a autoclave, enfatiza a importância de investir em tecnologias sustentáveis que garantam a eliminação eficiente de agentes patogênicos, além de implementar práticas que fomentem a reciclagem e a recuperação de energia. Além disso, as políticas governamentais mais estritas podem estimular a implementação de processos eficazes e sustentáveis.

3.5 Principais Desafio na gestão de resíduos hospitalares

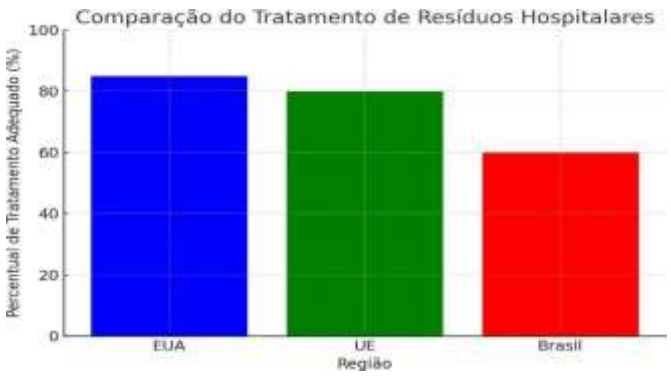
A administração eficaz de resíduos hospitalares se depara com vários obstáculos que ameaçam sua sustentabilidade. Seguem-se os principais desafios e suas consequências:

- **Classificação e Segregação**: A separação imprópria prejudica a destinação correta, elevando os riscos ambientais e sanitários (Aliança Gestão de Resíduos, 2024).
- **Infraestrutura Deficiente**: Apenas 60% das cidades brasileiras dispõem de tecnologias consideradas para o tratamento e o descarte (CETESB, 2022).
- **Altos Custos**: No Brasil, o tratamento especializado de resíduos hospitalares atinge o valor de R$ 1.500 por tonelada, constituindo um obstáculo financeiro para as instituições de saúde (MMA, 2021).

3.6 Análise Crítica e Comparativa

A administração de resíduos de saúde apresenta variações notáveis entre nações dirigidas e em desenvolvimento, conforme é mostrado no Gráfico 3. Países como os Estados Unidos e os membros da União Europeia fornecem sistemas de tratamento avançados, onde mais de 80% dos resíduos são administrados corretamente (OMS, 2023; CETESB, 2022). Este sucesso é resultado de investimentos constantes em tecnologias sustentáveis, normas rigorosas e iniciativas de sensibilização.

Gráfico 3: Comparação do Tratamento de Resíduos Hospitalares



Fonte: IBGE (2023), OMS (2023).

No Brasil, apenas 60% dos resíduos hospitalares são tratados corretamente, evidenciando obstáculos como infraestrutura complexa, ausência de supervisão e custos elevados. Para reduzir essa disparidade, é essencial ampliar as políticas públicas, incentivar o uso de novas

tecnologias e promover treinamentos especializados para profissionais da saúde. Além disso, parcerias entre os setores público e privado podem contribuir para a modernização dos processos, garantindo uma gestão mais eficiente e sustentável. Para diminuir essa desigualdade, é crucial expandir as políticas públicas, estimular a adoção de tecnologias inovadoras e promover capacitações especializadas para os profissionais da área da saúde. Além disso, as colaborações entre os setores público e privado podem auxiliar na atualização dos procedimentos, garantindo uma administração mais eficaz e sustentável.

3.7 Tratamento e Alternativas Sustentáveis de Resíduos Hospitalares

A gestão de resíduos hospitalares requer técnicas como autoclavagem, incineração, tratamento químico e armazenamento em aterros sanitários adequados, de acordo com sua categorização e propriedades. Para reduzir os efeitos no meio ambiente, as opções alternativas englobam:

- **Redução na Fonte**: Minimizar a geração de resíduos hospitalares através da substituição de materiais descartáveis por reutilizáveis (CONAMA, 2005).
- **Tecnologias Inovadoras**: Uso de métodos como esterilização por micro-ondas e tratamento químico avançado para neutralização de agentes patogênicos (Nox Saúde, 2023).
- **Treinamento e Educação**: Capacitação contínua dos profissionais da saúde para aprimorar a segregação e destinação adequada dos resíduos (Aliança Gestão de Resíduos, 2024).
- **Incineração com Recuperação Energética**: Transformação térmica de resíduos em energia, reduzindo impactos ambientais e gerando eletricidade para hospitais (CETESB, 2022).

4 Conclusões

A administração eficiente de resíduos hospitalares requer investimentos em inovação tecnológica, reforço das políticas governamentais e sensibilização dos profissionais de saúde. É essencial adotar práticas para a implementação de soluções sustentáveis, como o aumento da coleta seletiva em hospitais, incentivos fiscais para tecnologias ecológicas e a formação de colaborações entre os setores público e privado para o avanço de novos métodos de tratamento.

Além disso, é fundamental a formação contínua dos profissionais de saúde e a implementação de normas mais rigorosas em relação ao destino dos resíduos. A implementação dessas estratégias ajudou a reduzir os efeitos ambientais e garantir um sistema de gestão eficaz. A gestão eficaz de resíduos hospitalares demanda investimentos em inovação tecnológica, fortalecimento das políticas públicas e conscientização dos profissionais da saúde. A adoção de práticas sustentáveis não só minimiza os impactos ambientais, mas também garante maior segurança sanitária. O aprimoramento desses processos será essencial para acompanhar o crescimento do setor de saúde e garantir um futuro mais sustentável.

Referências

AGÊNCIA BRASIL.(2023). "Brasil gera cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos por ano". Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br. Acesso em: 11 março 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA).Resíduos de Serviços de Saúde. 2023. Disponível em: https://www.anvisa.gov.br. Acesso em: 11 março 2025.

ALIANÇA SOLUÇÃO AMBIENTAL.(2024). "Gestão de Resíduos Hospitalares: Desafios e Soluções". Disponível em: https://aliancagestaoresiduos.com.br. Acesso em: 11 março 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12808:2020. Classificação de resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Disponível em https://abnt.org.br/. Acesso em: 11 março 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12810:1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. Disponível em https://abnt.org.br/. Acesso em: 11 março 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as boas práticas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 abr. 2018. Seção 1, p. 74. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em: 11 de março de 2025

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 maio 2005. Seção 1, p. 63. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 11 março 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Atualiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jan. 2022. Seção 1, p. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10936.htm. Acesso em: 11 de março.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de Qualidade Ambiental. 2022. Disponível em: https://www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 11 março 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 11 março 2025.

JORNAL DA USP.(2022). "Resíduos dos serviços de saúde crescem com a pandemia e preocupam especialistas". Disponível em: https://jornal.usp.br. Acesso em: 11 março 2025.

NOX SAÚDE. (2023). "Gestão de Resíduos Hospitalares: Desafios, Inovações e Sustentabilidade". Disponível em: https://blog.noxsaude.com.br. Acesso em: 11 março 2025.

OLIVEIRA, L. L. de; SOUZA, P. M. de; CLEMENTINO, F. de S.; ALMEIDA, J. L. S.; CARDOSO, N. V.; CARVALHO, L. M. A. de. Resíduos dos serviços de saúde: a responsabilidade ambiental na visão dos profissionais da Atenção Primária**.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 32021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13206>. Acesso em: 11 março 2025.