

## **Do Lixo ao Recurso: Estratégias Sustentáveis para os Resíduos Hospitalares**

### *From Waste to Resource: Sustainable Strategies for Hospital Waste*

**Laura Pedrosa Souza, Graduada em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Uberlândia – UFU.**

laurapedrosa4000@gmail.com

**Thaynara Luiza de Andrade Vieira, Graduada em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Uberlândia – UFU.**

thaynaraluizaandrade@gmail.com

**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 ]

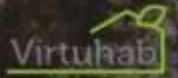
#### **Resumo**

A gestão de resíduos hospitalares é um desafio global que exige soluções eficientes para minimizar impactos ambientais e riscos à saúde pública. Este estudo tem como objetivo analisar a geração desses resíduos no Brasil e no mundo, identificando desafios e alternativas sustentáveis para sua destinação. A pesquisa foi conduzida por meio de levantamento de dados quantitativos de órgãos ambientais e sanitários, além da revisão de práticas inovadoras de gerenciamento. No Brasil, a produção anual ultrapassa centenas de milhares de toneladas, exigindo estratégias eficazes para segregação, tratamento e descarte. No cenário internacional, a implementação de tecnologias como autoclavação, reciclagem e valorização energética tem demonstrado potencial na redução do impacto ambiental. Conclui-se que a adoção de políticas públicas mais rígidas, investimentos em infraestrutura e conscientização dos profissionais de saúde são essenciais para um gerenciamento eficiente, promovendo a sustentabilidade e a segurança sanitária.

**Palavras-chave:** Impactos Ambientais; Resíduos Hospitalares; Alternativas Sustentáveis.

#### **Abstract**

*Hospital waste management is a global challenge that requires efficient solutions to minimize environmental impacts and public health risks. <sup>1</sup> This study aims to analyze the generation of this waste in Brazil and worldwide, identifying challenges and sustainable alternatives for its disposal. The research was conducted through the collection of quantitative data from environmental and health agencies, in addition to the review of innovative management practices. In Brazil, annual production exceeds hundreds of thousands of tons, requiring effective strategies for segregation, treatment, and disposal. In the international scenario, the implementation of technologies such as*



*autoclaving, recycling, and energy recovery has shown potential in reducing environmental impact. It is concluded that the adoption of stricter public policies, investments in infrastructure, and awareness of health professionals are essential for efficient management, promoting sustainability and sanitary safety.*

**Keywords:** *Environmental Impacts; Hospital Waste; Sustainable Alternatives.*

## **1. Introdução**

Nos bastidores da saúde, onde vidas são salvas e doenças são tratadas, há um desafio silencioso, porém crítico: a gestão dos resíduos hospitalares. A cada procedimento médico, um novo material é descartado, exigindo um gerenciamento seguro e ambientalmente responsável. A destinação inadequada desses resíduos pode acarretar sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente, contribuindo para a contaminação do solo, da água e a disseminação de agentes patogênicos.

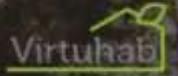
Segundo a Globalmente, os serviços de saúde geram milhões de toneladas de resíduos anualmente, sendo uma parte significativa composta por materiais infectantes e perfurocortantes. No Brasil, a produção anual ultrapassa 290 mil toneladas, o que demanda estratégias eficazes de segregação, tratamento e descarte (ABRELPE, 2021). Tecnologias como a autoclavação, que utiliza vapor de alta temperatura para a descontaminação, e a pirólise, que converte resíduos em energia, surgem como soluções viáveis para minimizar impactos ambientais e otimizar o gerenciamento desses materiais.

Diante desse cenário, esta pesquisa analisará os dados quantitativos da geração de resíduos hospitalares no Brasil e no mundo, discutindo desafios, regulamentações e alternativas sustentáveis. Além disso, abordará o uso de ferramentas como a análise do ciclo de vida (ACV), que permite avaliar os impactos ambientais ao longo de todo o processo de gestão dos resíduos, auxiliando na implementação de práticas mais eficazes e sustentáveis. Garantir um gerenciamento adequado não apenas reduz riscos sanitários, mas também promove avanços na economia circular e na preservação ambiental.

## **2. Metodologia**

A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo exploratório e descritivo, utilizando dados de fontes oficiais e acadêmicas, como relatórios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), European Environment Agency (EEA) além de artigos científicos relacionados ao tema. A coleta de dados inclui informações quantitativas sobre a geração de resíduos hospitalares, considerando seu volume total, classificação e destinação final. Foram analisadas estatísticas históricas para identificar a evolução da produção desses resíduos ao longo dos anos, permitindo uma visão comparativa entre diferentes períodos e regiões.

Além disso, gráficos e tabelas foram coletados para demonstrar tendências no crescimento da geração de resíduos hospitalares e a eficácia das práticas de gestão adotadas. A análise dos dados buscou correlacionar o aumento da demanda por serviços de saúde com o impacto ambiental gerado, destacando desafios e oportunidades para a implementação de soluções sustentáveis, como tecnologias de tratamento térmico, reciclagem e estratégias de economia circular.



### 3. Resultados e Discussões

#### 3.1 Classificação dos resíduos hospitalares

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) classifica os resíduos de serviços de saúde em cinco grupos:

“Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção.  
Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente.  
Grupo C: Rejeitos radioativos provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.  
Grupo D: Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico, semelhantes aos resíduos domiciliares.  
Grupo E: Materiais perfurocortantes, como agulhas e lâminas.” (ANVISA, 2020).

A correta segregação dos resíduos hospitalares é essencial para minimizar impactos ambientais e garantir a segurança dos trabalhadores da saúde e da população.

#### 3.2 Volume de Resíduos Gerados

A gestão de resíduos hospitalares é um desafio crescente no Brasil e no mundo. No Brasil, em 2020, foram coletadas aproximadamente 290 mil toneladas de resíduos de serviços de saúde nos municípios brasileiros. Estima-se que entre 15% e 25% desses resíduos sejam classificados como perigosos, exigindo tratamentos específicos para minimizar riscos à saúde pública e ao meio ambiente (IBGE, 2022). O Quadro 1 mostra a geração de resíduos perigosos e não perigosos. Globalmente, a pandemia de COVID-19 exacerbou a geração de resíduos hospitalares, com a Organização Mundial da Saúde (OMS) relatando que, entre março de 2020 e novembro de 2021, foram adquiridas cerca de 87 mil toneladas de equipamentos de proteção individual (EPIs) por meio de iniciativas das Nações Unidas (IBGE, 2022). Este número, embora significativo, representa apenas uma parcela dos resíduos gerados mundialmente no período.

Quadro 1: Geração de Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil (2020)

Tipo de Resíduo	Quantidade (toneladas)	Percentual (%)
Resíduos Perigosos	43.500	15
Resíduos Não Perigosos	246.500	85
Total	290.000	100

Fonte: Adaptado de Jornal da USP, 2022.

A Lei nº 12.305/2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos em todo o território brasileiro. A lei diferencia os conceitos de "resíduo" e "rejeito", além de promover a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, distribuidores, consumidores e poder público. Uma das inovações trazidas pela PNRS é a implementação da logística reversa, que visa o retorno de produtos e resíduos ao setor empresarial para reaproveitamento ou descarte adequado.

Em conformidade com essa legislação, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), regulamenta o

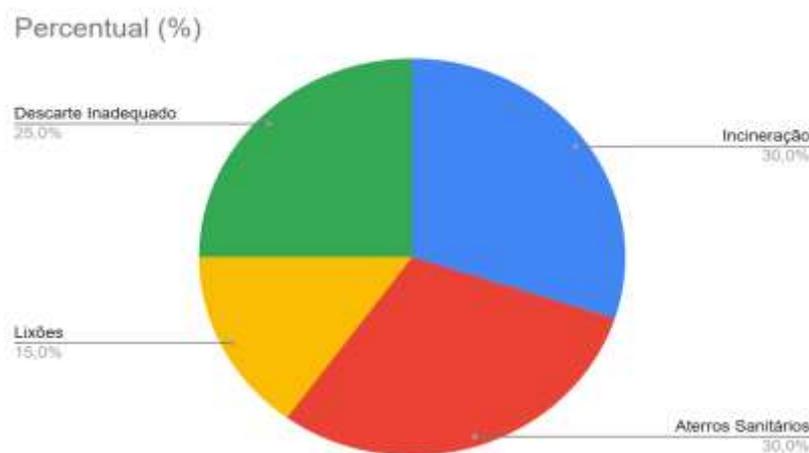
gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS). A norma abrange todas as etapas do processo, desde a geração até a disposição final dos resíduos, com o objetivo de garantir a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

Em 2020, a ANVISA publicou a Consulta Pública nº 20, que propõe a revisão da RDC nº 306/2004. Essa atualização busca alinhar as regulamentações aos novos conceitos da PNRS e incorporar avanços tecnológicos. Entre as mudanças sugeridas, destaca-se a possibilidade de utilizar materiais alternativos, como o metal, para a construção de abrigos externos de resíduos, substituindo a obrigatoriedade do uso de alvenaria. A proposta também prevê a inserção da logística reversa nos serviços de saúde e a distinção entre resíduo e rejeito. As contribuições para essa revisão puderam ser enviadas eletronicamente por meio de formulário específico disponível no portal da ANVISA durante o período de consulta pública (ANVISA, 2020).

### 3.3 Principais Desafios na Gestão desses Resíduos

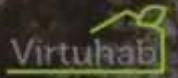
A gestão inadequada dos resíduos hospitalares no Brasil apresenta desafios significativos. Dados indicam que aproximadamente 60% desses resíduos são descartados de maneira inadequada, muitas vezes em lixões a céu aberto, representando riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Além disso, cerca de 30% dos resíduos infectantes são destinados à incineração, enquanto uma parcela similar é encaminhada para aterros sanitários, e mais de 15% acabam em lixões, expondo o meio ambiente a riscos significativos. A infraestrutura insuficiente e os altos custos de tratamento agravam o problema, especialmente em regiões com recursos limitados (ABRELPE, 2011; ABRELPE, 2023). Estudos como os apresentados no Gráfico 1 apontam que 46,42% dos estabelecimentos de saúde apresentam falhas na segregação dos resíduos, favorecendo a exposição a riscos ambientais e aumentando os custos associados.

Gráfico 1: Distribuição Percentual dos Destinos dos Resíduos Hospitalares no Brasil



Fonte: Adaptado de Agência Brasil, 2023.

O caso do Césio-137 em Goiânia, ocorrido em 1987, evidenciou a necessidade de um gerenciamento rigoroso de resíduos hospitalares, levando à implementação de novas diretrizes para o descarte seguro desses materiais, conforme estabelecido pela Resolução RDC nº 33/03 da Anvisa.



o mau gerenciamento desses resíduos pode trazer danos à saúde pública e ao meio ambiente. Cada órgão fiscalizador tem um papel essencial definido e que precisa ser reforçado”. Essa afirmação ressalta a importância da fiscalização ativa e rigorosa para garantir que as normas de gerenciamento sejam cumpridas, prevenindo riscos ambientais e sanitários. O envolvimento de agências reguladoras, como a Anvisa e as secretarias municipais e estaduais de saúde, é fundamental para assegurar a implementação efetiva dessas diretrizes, evitando o descarte inadequado e promovendo a segurança da população. Assim, a gestão eficiente desses resíduos não depende apenas dos estabelecimentos de saúde, mas também de um aparato regulatório forte e atuante (Barcellos no Informe Saúde, 2003, p.1 ).

### 3.4 Comparação entre Diferentes Regiões ou Países

A gestão de resíduos hospitalares varia significativamente entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, conforme mostra o Quadro 2. Nações de alta economia possuem sistemas avançados de gestão, incluindo tecnologias como de incineração com recuperação de energia e programas eficientes de reciclagem, resultando em menor impacto ambiental. Em contraste, muitos países em desenvolvimento enfrentam desafios relacionados à falta de recursos e infraestrutura, levando ao descarte inadequado e riscos ambientais. No Brasil, por exemplo, uma parcela significativa dos resíduos ainda é destinada a locais inadequados, como lixões a céu aberto, refletindo a necessidade de melhorias estruturais e de gestão.

Quadro 2: Comparação da Gestão de Resíduos Hospitalares entre Países Desenvolvidos e em Desenvolvimento

Aspecto	Países Desenvolvidos	Países em Desenvolvimento
Infraestrutura Adequada	Sim	Não
Tecnologias Avançadas	Sim	Limitadas
Descarte Inadequado	Raro	Frequente
Programas de Reciclagem	Eficientes	Ineficientes ou Inexistentes

Fonte:

Adaptado de OMS, 2022 e EEA, 2023.

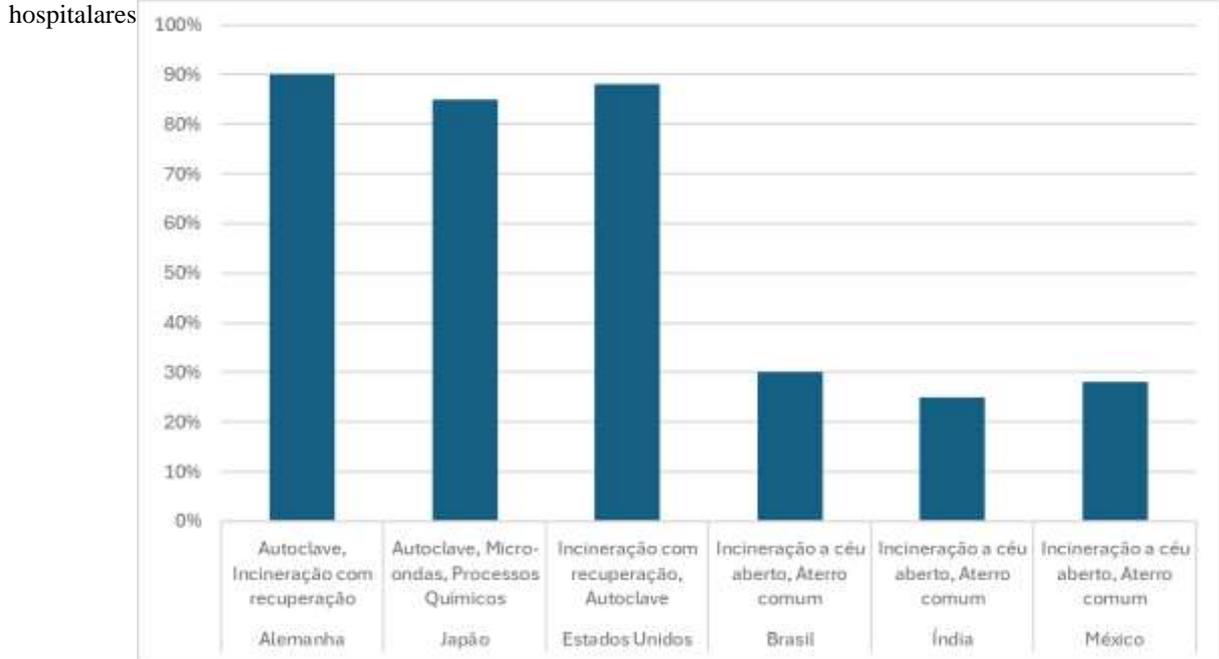
#### 3.4.1 Infraestrutura Adequada e Tecnologias de Tratamento de Resíduos Hospitalares

A infraestrutura para a gestão de resíduos hospitalares varia significativamente entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, refletindo diretamente nos métodos e tecnologias adotados para o tratamento desses resíduos. Em países como Alemanha, Japão e Estados Unidos, a infraestrutura avançada permite a utilização de tecnologias eficazes e ambientalmente seguras, como autoclaves, incineração com recuperação de energia, tratamento por micro-ondas e processos químicos. Essas técnicas são responsáveis por reduzir em até 90% o volume de resíduos perigosos, além de minimizar riscos ambientais e de saúde pública (OMS, 2022; EEA, 2023).

Por outro lado, em países em desenvolvimento, como Brasil, Índia e México, a infraestrutura ainda é insuficiente, com carência de equipamentos modernos e treinamento técnico adequado. O alto custo de aquisição e manutenção de tecnologias avançadas dificulta a implementação em larga escala. Nesses países, é comum que resíduos biológicos sejam descartados em aterros comuns ou, em alguns casos, incinerados a céu aberto, aumentando o risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas (OMS, 2022). O Brasil, por exemplo,

enfrenta desafios estruturais em regiões mais afastadas, onde a ausência de unidades de tratamento adequadas leva ao descarte irregular de aproximadamente 30% dos resíduos hospitalares, como mostra o Gráfico 2 (EEA, 2023).

Gráfico 2: Percentual da Tecnologia utilizada em alguns países Desenvolvidos e Subdesenvolvidos na redução do descarte inadequado de resíduos

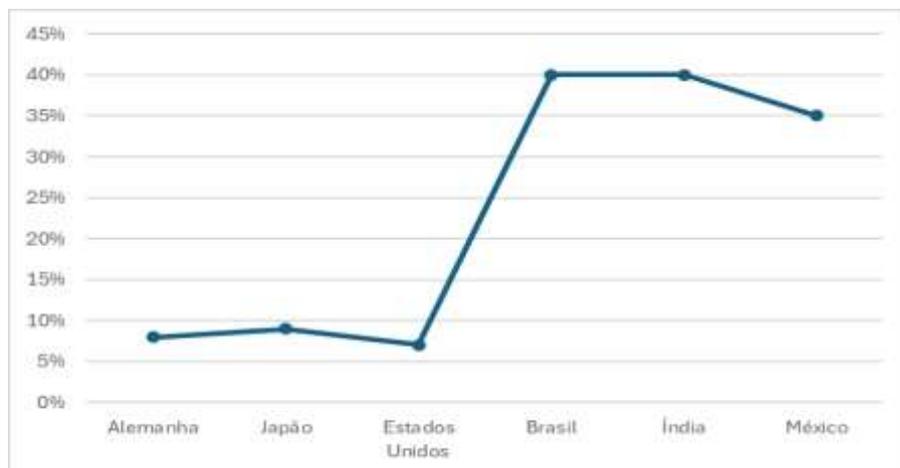


Fonte: Adaptado de OMS, 2022 e EEA,2023

### 3.4.2 Descarte Inadequado de Resíduos Hospitalares

O descarte inadequado de resíduos hospitalares é um dos principais problemas enfrentados em países com infraestrutura limitada. No Gráfico 3, é possível observar que em países desenvolvidos, como Alemanha e Japão, menos de 10% dos resíduos são descartados de forma irregular, graças a regulamentações rígidas, sistemas avançados de fiscalização e políticas públicas de controle. O investimento em programas de gerenciamento integrado e em tecnologias de ponta garante a segregação eficiente e a destinação adequada desses resíduos (EEA, 2023).

Gráfico 3: Percentual de Descarte Inadequado de Resíduos Hospitalares



Fonte: Adaptado de OMS (2022) e EEA (2023).

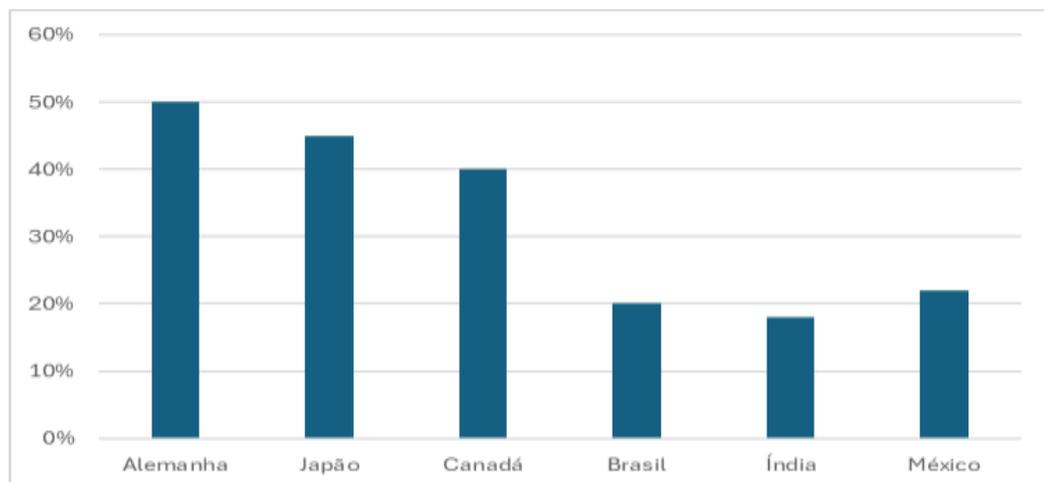
Em países em desenvolvimento, a realidade é distinta. O Brasil, por exemplo, apresenta taxas de descarte inadequado que variam entre 30% e 50%, especialmente em áreas rurais e periferias urbanas. A ausência de fiscalização eficiente, a falta de treinamento especializado e as limitações financeiras são fatores que agravam essa situação. Estudos apontam que, em algumas regiões brasileiras, resíduos contaminados ainda são encontrados em lixões a céu aberto, expondo comunidades a agentes infecciosos e substâncias químicas perigosas (OMS, 2022; EEA, 2023).

### 3.4.3 Programas de Reciclagem de Resíduos Hospitalares

A reciclagem de resíduos hospitalares é uma estratégia essencial para a redução do impacto ambiental, mas sua implementação varia de acordo com o nível de desenvolvimento do país. Em nações desenvolvidas, como Alemanha e Canadá, aproximadamente 40% a 50% dos resíduos hospitalares são reciclados, especialmente os classificados como Grupo D, que englobam materiais não contaminados como papel, plástico e vidro. Esses países adotam programas robustos de logística reversa e políticas de incentivo fiscal, que facilitam a destinação adequada e a reinserção de materiais recicláveis na cadeia produtiva (EEA, 2023).

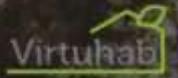
Em contrapartida, em países em desenvolvimento, a taxa de reciclagem é consideravelmente mais baixa, situando-se em torno de 20%. No Brasil, por exemplo, a reciclagem de resíduos hospitalares ainda é incipiente devido à dificuldade de segregação adequada na origem e à falta de infraestrutura para o processamento de materiais recicláveis. Iniciativas emergentes, como projetos de coleta seletiva em hospitais públicos e o uso de materiais biodegradáveis, têm demonstrado avanços, mas ainda enfrentam obstáculos relacionados à falta de investimento e políticas públicas mais abrangentes (OMS, 2022). Tais dados estão presentes no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Percentual de Reciclagem de Resíduos Hospitalares



Fonte: Adaptado de OMS, 2022 e EEA, 2023

### 3.5 Propostas de Soluções Inovadoras e Sustentáveis



A gestão de resíduos hospitalares envolve diferentes métodos de tratamento para garantir a descontaminação e o descarte seguro. A autoclave, por exemplo, utiliza vapor de alta pressão para esterilizar resíduos, eliminando microrganismos, permitindo sua disposição em aterros sanitários (ANVISA, 2018). Outra solução seria o tratamento por micro-ondas, que emprega radiação para aquecer e descontaminar os resíduos, destruindo agentes infecciosos (ANVISA, 2018).

Além dos métodos de tratamento, medidas sustentáveis são fundamentais para aprimorar a gestão desses resíduos. A educação e capacitação contínua dos profissionais de saúde assegura o manejo adequado, promovendo práticas seguras de descarte (OMS, 2025). A substituição de plásticos descartáveis por materiais biodegradáveis reduz o impacto ambiental (CETESB, 2025), enquanto unidades móveis de tratamento, como autoclaves portáteis, garantem o processamento adequado dos resíduos em regiões com infraestrutura limitada.

Para aprimorar a gestão de resíduos hospitalares, é fundamental investir em infraestrutura adequada, capacitação contínua dos profissionais de saúde e implementação de tecnologias sustentáveis. A adoção de práticas como a segregação correta dos resíduos na fonte, o uso de materiais biodegradáveis e a promoção de parcerias público-privadas pode contribuir significativamente para a redução dos impactos ambientais e para a promoção de um sistema de saúde mais sustentável.

O aprimoramento da gestão também pode ser impulsionado por parcerias público-privadas, que facilitam o compartilhamento de recursos e tecnologias entre governos, instituições de saúde e empresas especializadas. Além disso, o incentivo à pesquisa e desenvolvimento viabiliza alternativas ecológicas, como EPIs reutilizáveis ou biodegradáveis, contribuindo para a redução da geração de resíduos e a sustentabilidade do setor.

#### **4. Conclusão**

Os resultados da pesquisa destacaram a complexidade da gestão de resíduos hospitalares no Brasil e no mundo, evidenciando a necessidade de práticas mais eficazes e sustentáveis. A classificação adotada pela ANVISA em cinco grupos (A, B, C, D e E) demonstra a diversidade de materiais gerados e a importância de sua segregação adequada para mitigar riscos ambientais e à saúde pública.

Os dados quantitativos analisados revelaram que, em 2020, aproximadamente 290 mil toneladas de resíduos hospitalares foram produzidas no Brasil, sendo 15% classificadas como perigosas. A gestão inadequada desses resíduos é um problema crítico, com cerca de 60% sendo descartados de maneira imprópria, muitas vezes em lixões a céu aberto. Além disso, aproximadamente 30% dos resíduos infectantes são incinerados, enquanto outra parte é destinada a aterros sanitários.

A pesquisa também evidenciou disparidades na gestão de resíduos entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em nações com infraestrutura avançada, como Alemanha e Japão, a adoção de tecnologias de ponta, como autoclaves e incineração com recuperação de energia, contribui para a redução de até 90% do volume de resíduos perigosos. Por outro lado, em países em desenvolvimento, como o Brasil, há dificuldades relacionadas à falta de infraestrutura adequada, o que resulta em altos índices de descarte inadequado, atingindo até 50% em algumas regiões.

Outro aspecto relevante é a logística reversa, prevista na Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS), que visa o retorno de produtos e resíduos ao setor empresarial para reaproveitamento ou descarte adequado. No entanto, a implementação



efetiva desse mecanismo ainda encontra desafios devido à falta de fiscalização rigorosa e investimentos em infraestrutura.

A pesquisa destacou, ainda, a necessidade de soluções inovadoras para a gestão de resíduos hospitalares. Tecnologias como a autoclavação e o tratamento por micro-ondas surgem como alternativas viáveis para reduzir o volume de resíduos perigosos e minimizar os riscos ambientais. Medidas como a capacitação contínua dos profissionais de saúde e o uso de materiais biodegradáveis também são apontadas como essenciais para aprimorar a gestão e promover a sustentabilidade.

A gestão de resíduos hospitalares no Brasil enfrenta desafios estruturais, logísticos e normativos. A pesquisa conclui que a segregação adequada dos resíduos na origem, aliada a tecnologias de tratamento como autoclavação e reciclagem, é essencial para reduzir os impactos ambientais e garantir a segurança sanitária.

As principais contribuições deste estudo incluem a identificação das falhas no gerenciamento de resíduos hospitalares, a comparação de práticas entre diferentes países e a análise da eficácia da legislação vigente. Destaca-se que a adoção de políticas públicas mais rígidas, investimentos em infraestrutura e a capacitação de profissionais de saúde são medidas fundamentais para um gerenciamento mais eficiente e sustentável.

No entanto, as limitações do estudo incluem a disponibilidade restrita de dados atualizados em algumas regiões e a ausência de um padrão unificado para mensurar a efetividade das práticas de gestão. Para pesquisas futuras, sugere-se aprofundar a investigação sobre a viabilidade de tecnologias emergentes e a avaliação do impacto socioeconômico da implementação de soluções sustentáveis em larga escala.

## Referências

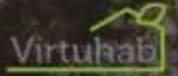
AGÊNCIA BRASIL. **Somente 30% do lixo hospitalar vai para incineração, aponta Abrelpe. 2023.** Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2023-04/somente-30-do-lixo-hospitalar-vai-para-incineracao-aponta-abrelpe>. Acesso em: 27 fev. 2025.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de resíduos sólidos no Estado de São Paulo – 2025.** São Paulo: CETESB, 2025. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 13 mar. 2025.

EEA – European Environment Agency. **Management of healthcare waste in Europe: Policies and practices.** Copenhagen: EEA, 2023.. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/en>. Acesso em: 12 mar. 2025.

MARCHIORI, Brenda. **Resíduos dos serviços de saúde crescem com a pandemia e preocupam especialistas.** *Jornal da USP*, São Paulo, 12 abr. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/residuos-dos-servicos-de-saude-crescem-com-a-pandemia-e-preocupam-especialistas/>. Acesso em: 17 fev. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Informe Saúde: ano VII — nº 204 — terceira semana de março / 2003.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2003. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/periodicos/informesaude/informe204.pdf> Acesso em: 27 fev. 2025.



OMS – Organização Mundial da Saúde. **Global healthcare waste management: Best practices and challenges.** Geneva: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>. Acesso em: 12 mar. 2025

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Toneladas de resíduos de serviços de saúde para COVID-19 expõem necessidade urgente de melhor gestão. 2022.** Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/1-2-2022-toneladas-residuos-servicos-saude-para-covid-19-expoem-necessidade-urgente>. Acesso em: 27 fev. 2025.

RESEARCHGATE. **Análise dos desafios na gestão de resíduos hospitalares: um estudo exploratório do contexto brasileiro.** 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/375743873> Análise dos desafios na gestão de resíduos hospitalares um estudo exploratório do contexto brasileiro. Acesso em: 27 fev. 2025.

SCIELO. **Gestão de resíduos em estabelecimentos de saúde: desafios e perspectivas.** 2024. São Paulo: SciELO, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/xKkJ7FnjgpZrwRT6kRHDMDK/>. Acesso em: 27 fev. 2025.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021.** São Paulo: Abrelpe, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/publicacoes/panorama/>. Acesso em: 27 fev. 2025.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Somente 30% do lixo hospitalar vai para incineração, aponta Abrelpe.** Rádio Agência Nacional, 17 abr. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2023-04/somente-30-do-lixo-hospitalar-vai-para-incineracao-aponta-abrelpe>. Acesso em: 15 abr. 2025.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Até 60% do lixo hospitalar é descartado irregularmente.** Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), 27 jun. 2011. Disponível em: [https://www.cofen.gov.br/ate-60-do-lixo-hospitalar-e-descartado-irregularmente\\_6663.html](https://www.cofen.gov.br/ate-60-do-lixo-hospitalar-e-descartado-irregularmente_6663.html). Acesso em: 15 abr. 2025.