



GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE E PROTEÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DO BRASIL, ALEMANHA E JAPÃO

HEALTHCARE SERVICE WASTE MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF BRAZIL, GERMANY AND JAPAN

Recebido em	19/09/2024
Aprovado em:	05/12/2024

Valdenio Mendes de Souza¹

Kelley Cristina Fernandes de Souza²

José Cláudio Junqueira Ribeiro³

RESUMO

O intuito deste artigo foi discorrer sobre a importância da gestão eficiente de resíduos de serviços de saúde (RSS), dada a alta periculosidade desses resíduos para a saúde pública e o meio ambiente. Foram apresentadas as legislações brasileiras que tratam do tema e a sua aplicação, além das práticas adotadas na Alemanha e Japão, países considerados referência mundial na gestão de RSS. A comparação entre o “status quo” desses países na gestão de RSS permitiu levantar possíveis caminhos para a melhoria da eficiência e eficácia da gestão nacional. Dentre eles, merece destaque a necessidade de investimentos em educação ambiental da sociedade civil e capacitação contínua dos profissionais que prestam serviços de saúde à população. Tratou-se de uma pesquisa investigativa e

¹ Mestrando em Direito Ambiental pela Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC). Professor de Educação Básica e Supervisor Pedagógico. E-mail: valdeniomendes@gmail.com. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9958499224174603>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4616-9225>.

² Mestranda em Direito pela Escola Superior de Direito Dom Helder Câmara (PPGD-ESDHC). Professora de Química da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais (SEEMG). E-mail: kelly.souza@educacao.mg.gov.br.

³ Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Mestre em Saneamento e Urbanismo pela Escola Nacional de Saúde Pública da França (ENSP). Engenheiro Civil e Sanitarista pela UFMG. Professor do Curso de Mestrado e Doutorado em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Escola Dom Helder Câmara (DHC), Belo Horizonte, MG. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0231-1465>. E-mail: josej@academico.domhelder.edu.br.



qualitativa realizada através de um estudo de Revisão de Literatura, com análise de publicações em anais periódicos de artigos científicos, monografias, assim como livros que possuem conteúdo relacionados ao tema abordado.

Palavras-chave: Alemanha. Brasil. Gestão de Resíduos de Saúde. Japão. Meio ambiente.

ABSTRACT

The purpose of this article was to discuss the importance of efficient management of waste from health services (HSW), given the high hazard of this waste for public health and the environment. Brazilian legislation on the subject and its application were presented, in addition to the practices adopted in Germany and Japan, countries considered a world reference for HSW management. The comparison between the status quo of these countries in the management of SSR allowed us to raise possible ways to improve the efficiency and effectiveness of national management. Among them, the need for investments in environmental education by civil society and continuous training of professionals who provide health services to the population deserves to be highlighted. It was an investigative and qualitative research carried out through a Literature Review study, with analysis of publications in annals, periodicals of scientific articles, monographs, as well as books that have content related to the topic addressed.

Keywords: Germany. Brazil. Health Waste Management. Japan. Environment.

INTRODUÇÃO

A sociedade moderna é caracterizada pelo intenso consumo de bens e serviços, o que impulsiona a produção industrial e, por consequência, a extração de recursos naturais. Considerando uma cadeia linear, ao chegar ao final de vida, seja por obsolescência programada ou outro motivo, os produtos que se tornam rejeitos precisam ser descartados de forma a minimizar seus impactos ambientais. Dentre esses rejeitos, convivemos diariamente com o descarte de embalagens e resíduos orgânicos oriundos das atividades cotidianas em residências, atividades comerciais ou industriais.

Nesse contexto de produção e consumo desenfreado, iniciado após a Revolução Industrial, a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um desafio crescente em todos os aglomerados urbanos, especialmente nas grandes cidades ao redor do mundo. A gestão de RSS merece especial atenção, dado seu alto potencial de risco para a saúde humana,



bem como para a contaminação do solo, água e ar, devido à presença de substâncias químicas e patógenos capazes de promover contaminações e infecções.

Segundo a Resolução Anvisa RDC 306/2004 e a Resolução CONAMA 358/2005, são definidos como RSS aqueles provenientes de atividades que prestam serviços de atendimento à saúde humana ou animal; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura e de tatuagem, entre outros similares.

Ainda segundo as resoluções supracitadas, esses resíduos são classificados em grupos de acordo com sua periculosidade para que tenham o devido manejo e tratamento. São eles: Grupo A, constituído de resíduos com a possível presença de agentes biológicos, sendo denominados infectantes; Grupo B, de risco químico; Grupo C, constituído de rejeitos radioativos; Grupo D, que são resíduos similares aos comuns; e Grupo E, constituído de materiais perfurocortantes e escarificantes.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é apresentar, por meio de um estudo comparativo, as legislações e práticas adotadas no Brasil, Alemanha e Japão. Consideram-se esses dois últimos países referências globais em gestão de RSS. Assim, o presente trabalho visa contribuir com a pesquisa para a implementação de melhorias na gestão de RSS no Brasil, a fim de mitigar os potenciais danos que esse tipo de resíduo pode causar à saúde humana e ao meio ambiente.

Esta pesquisa adota uma abordagem investigativa e qualitativa, realizada por meio de uma Revisão de Literatura que analisa publicações em anais, artigos científicos, monografias e livros relacionados ao tema. O trabalho foi estruturado em seções, começando pela Introdução, e em seguida, é apresentado o Referencial Teórico, intitulado "Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde: Desafios e Legislações para a Proteção Ambiental", que inclui as subseções: "Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil",



"Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde na Alemanha" e "Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde no Japão". A próxima seção é destinada à Análise Comparativa e Discussão. Em conclusão, as Considerações Finais descrevem as principais proposições do trabalho e apresentam sugestões para aprimoramentos futuros.

1. GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: DESAFIOS E LEGISLAÇÕES PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL

O Meio Ambiente é um bem jurídico de valor incalculável para a nação, fundamental para a continuidade da vida e a preservação dos nichos ecológicos do planeta. Reconhecendo que essa responsabilidade é compartilhada entre o poder público e a sociedade, torna-se essencial promover a conscientização sobre a importância de práticas sustentáveis e da Educação Ambiental. Em um contexto de crescente degradação ambiental, em que os danos à biodiversidade, aos recursos hídricos e à saúde humana se tornam cada vez mais evidentes, a urgência de uma ação coletiva se destaca para mitigar os efeitos da crise ambiental e construir um futuro mais equitativo e sustentável (Ferreira; Souza, 2021).

O Sexto Relatório de Avaliação do IPCC aborda um tema crítico e contemporâneo: a gestão inadequada de RSS, que se tornou ainda mais evidente durante a pandemia da COVID-19. A ênfase nos resíduos contaminados por agentes patogênicos evidencia o risco que esses materiais representam não apenas para a saúde pública, mas também para o meio ambiente. Entre muitas situações, a pandemia também expôs as fragilidades nos sistemas de gestão de RSS, resultando em um aumento significativo na geração de resíduos perigosos. Esse aumento, associado à falta de recursos financeiros, infraestrutura adequada e à ineficiência nos processos de tratamento, levanta sérias preocupações sobre a contaminação de recursos hídricos e do solo, bem como a emissão de poluentes atmosféricos o que contribui para o aquecimento do planeta (IPCC, 2022).

Tais questões são de extrema relevância, e deve ser uma prioridade nas agendas políticas e sanitárias globais, sendo essencial para a proteção tanto da saúde humana quanto do meio ambiente. Na qual deve considerar-se os desafios ambientais enfrentados



e que exigem respostas rápidas, eficazes e coordenadas. O relatório também destaca a necessidade urgente de implementar políticas robustas e tecnologias inovadoras para mitigar os riscos associados à gestão inadequada de RSS, principalmente em países subdesenvolvidos. Isso não apenas assegura a proteção da saúde pública, mas também contribuiria para os objetivos mais amplos de desenvolvimento sustentável e para a adaptação às mudanças climáticas (IPCC, 2022).

Há uma interconexão entre a gestão de RSS e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 3, que busca garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos. A promoção de uma gestão adequada de RSS, torna-se um mecanismo de extrema importância na contemporaneidade, pois reflete a preocupação crescente com os impactos que a inadequação nesse setor pode ter tanto na saúde pública quanto no meio ambiente de forma ampla. Isso se torna um alerta para os países que aplicam um gerenciamento deficiente, transformando-se em focos de contaminação, potencializando a propagação de doenças infecciosas e contribuindo para a poluição, que, por sua vez, pode agravar ainda mais os problemas de saúde (UN, 2019).

Os ODS destacam a importância de implementar práticas de gestão que não apenas garantam a segurança e a saúde das comunidades, mas que também busquem a recuperação e a reciclagem de materiais. Essa abordagem é essencial para avançar em direção a um modelo de desenvolvimento sustentável, que valorize a saúde humana e a integridade ambiental. Essa integração da gestão de RSS e ODS implica um compromisso com políticas públicas que sejam eficazes e que atendam às exigências e normas ambientais. Isso envolve a criação de infraestruturas adequadas, formação e conscientização dos profissionais de saúde e a implementação de tecnologias inovadoras para o tratamento de resíduos em nível mundial (UN, 2019).

Nesse sentido, Silva (2020) enfatiza a crescente importância da criação de legislações de Proteção Ambiental no contexto do desenvolvimento sustentável. O autor discute a necessidade de políticas públicas que conciliam a preservação ambiental com o crescimento econômico, abordando um dos maiores desafios da globalização: progredir sem comprometer os recursos naturais. A degradação ambiental não afeta apenas as



gerações presentes, mas também as futuras, criando uma responsabilidade intergeracional. Assim, o desenvolvimento sustentável deve ser uma prioridade global, exigindo a cooperação entre governos, setor privado e sociedade civil, refletindo a natureza coletiva e multidisciplinar da questão ambiental.

Dessa forma, o RSS surge como um importante desafio ambiental. A exposição a esses resíduos, quando gerenciada inadequadamente, pode gerar riscos biológicos e químicos graves, impactando não apenas os profissionais de saúde, mas também a população e o habitat natural. Portanto, é crucial que as instituições que prestam serviços de saúde implementem protocolos claros, ofereçam capacitação contínua aos funcionários e invistam em tecnologias eficazes para o tratamento dos seus resíduos. Essas medidas visam reduzir os impactos negativos e evitar a contaminação, tanto do ponto de vista sanitário quanto ambiental. A gestão de RSS vai além do cumprimento de normas e legislações; requer uma postura proativa de prevenção de riscos e proteção ambiental (Souza, 2018).

1.1 Gestão de resíduos de serviços de saúde no Brasil

A gestão dos RSS no Brasil tem enfrentado inúmeros desafios, mas já é possível observar alguns efeitos significativos, principalmente no âmbito legislativo. Em 2004, foi estabelecida a Resolução RDC Nº 306 pela ANVISA, considerada de grande importância, tendo como objetivo promover a segurança ambiental e a saúde pública, regulamentando o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. O regulamento define critérios específicos para a classificação, armazenamento, transporte e tratamento dos resíduos, com foco na redução dos riscos à saúde e ao meio ambiente. Seu cumprimento é indispensável para garantir práticas seguras e adequadas nas unidades de saúde, evitando principalmente danos ambientais (ANVISA, 2004).

Outro importante mecanismo foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), implementada no Brasil por meio da Lei 12.305/2010. Apesar de já terem se passado quase 14 (quatorze) anos desde sua promulgação, a política continua enfrentando



diversos desafios, como a falta de infraestrutura adequada, a escassez e a aplicação inadequada de recursos financeiros, além da capacitação insuficiente dos profissionais envolvidos (Brasil, 2010). Esses fatores comprometem principalmente a eficácia da PNRS, comprometendo a redução da geração de resíduos, a promoção de reciclagem sustentável e mecanismos de reciclagem alternativos.

Em 2018, a Diretoria Colegiada da ANVISA, publica a Resolução nº 222/2018 que é considerada um marco regulatório no contexto da gestão de resíduos de serviços de saúde no Brasil. Ela determina que os estabelecimentos de saúde têm a responsabilidade de gerenciar corretamente os resíduos (biológicos, químicos, perfurocortantes, entre outros) gerados, abrangendo desde a separação no local de origem até o tratamento e a disposição final. Esses resíduos são altamente perigosos e apresentam um elevado grau de contaminação, ocasionando riscos à saúde pública e ao meio ambiente (ANVISA, 2018).

Em 1981, foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), composto por órgãos e entidades das esferas federal, estadual e municipal, estabelecido pela Lei nº 6.938/1981. Sua função é promover a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, integrando ações de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais no território brasileiro. O SISNAMA representa uma grande iniciativa do governo federal, considerando que articula as diferentes esferas do governo e conta com a participação da sociedade civil na gestão ambiental. Fazem parte do SISNAMA instituições e entidades de renome nacional, entre elas o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), os Conselhos de Meio Ambiente e o próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Brasil, 1981).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é um órgão colegiado brasileiro, criado pela Lei nº 6.938/1981, que é parte fundamental do SISNAMA. Sua principal função é elaborar normas e critérios voltados à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, com o objetivo de assegurar o desenvolvimento sustentável. O CONAMA atua diretamente na formulação de políticas públicas em temáticas ambientais



e no controle de licenciamento ambiental, além de criar resoluções que regulamentam questões ambientais (CONAMA, 1981).

Um exemplo de atuação do CONAMA foi a criação da Resolução CONAMA 358/2005, que regula o tratamento e a destinação final dos RSS. Esta resolução complementa a Resolução RDC 306/2004 da ANVISA, estabelecendo diretrizes para o manejo adequado desses resíduos, visando à proteção ambiental e à saúde pública. Ela também detalha os procedimentos para transporte, armazenamento e disposição final, com o objetivo de minimizar riscos à saúde e impactos ambientais adversos. O art. 1º da CONAMA 358/2005 considera como resíduos de serviços de saúde:

(...) todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, entre outros similares (CONAMA, 2005).

A gestão inadequada dos RSS no Brasil representa um sério risco à saúde pública e ao meio ambiente. Existem muitas situações extremamente preocupantes que fogem do controle conforme estabelecido nas normas e resoluções específicas. Associada à falta de práticas eficientes de segregação, transporte e disposição final desses resíduos, essa situação resulta em contaminação que afeta tanto os trabalhadores da saúde quanto a comunidade em geral; isso inclui os coletores de serviços de limpeza urbana e os catadores de materiais recicláveis. Considerada uma ineficiência de gestão, em pleno século XXI, esse manejo também está intimamente ligado à infraestrutura deficiente e à capacitação inadequada dos profissionais envolvidos (Camillo et al., 2020).

Silva e Souza (2021) também corroboram ao afirmarem que é fundamental que a população adote as políticas públicas estabelecidas, de forma a torná-las eficazes para fortalecer o gerenciamento desses resíduos e combater a gestão ineficiente. Ele reforça a ideia da importância da implementação de programas de capacitação para servidores



públicos, que são essenciais para garantir que os profissionais envolvidos estejam preparados para lidar com esses materiais de forma segura. Além disso, destaca a necessidade de intensificar investimentos em infraestrutura e de uma abordagem integrada que envolva todos os setores da sociedade, com o intuito de mitigar os riscos e promover um ambiente saudável.

Além disso, Silva (2022) destaca que muitas unidades de saúde brasileiras enfrentam dificuldades para cumprir integralmente as normas de gestão de resíduos, especialmente em regiões menos desenvolvidas e em pequenos municípios do país, onde a coleta seletiva e o tratamento adequado desses resíduos ainda são limitados. Além disso, os consórcios intermunicipais de ações colaborativas frequentemente não são efetivados, comprometendo ainda mais a eficácia da gestão de resíduos.

1.2 Gestão de resíduos de serviços de saúde na Alemanha

A legislação alemã em relação à RSS é constituída de regulamentações que são estruturadas para garantir a proteção da saúde pública e a preservação ambiental. A menção à Lei de Gestão de Resíduos de 1972 oficialmente conhecida como Lei de Gestão de Resíduos (Abfallgesetz), com versão original dessa lei promulgada em 27 de setembro de 1972, e que desde então, passou por diversas emendas e atualizações. Sendo que em 1996, a lei foi substituída por uma nova versão que ainda rege a gestão de resíduos no país. Além disso, com diretrizes da União Européia que ressalta o compromisso do país com um gerenciamento responsável e eficaz dos resíduos na Europa, refletindo a importância de normativas claras para a segregação, tratamento e descarte dos materiais gerados nas unidades de saúde (Meyer; Krause, 2021).

A Alemanha é reconhecida internacionalmente por sua política de gestão de resíduos em geral, e por uma aplicação rigorosa na gestão de RSS, sendo referência de modelo a ser seguido pelos demais países. O país adota a separação rigorosa de resíduos nas unidades de saúde e implementa tecnologias avançadas para tratamento, como a incineração de resíduos perigosos e a esterilização de resíduos infecciosos que se tornou



uma prioridade nas políticas de saúde pública e ambiental, alinhando-se aos princípios do desenvolvimento sustentável e à proteção dos ecossistemas (Meyer; Krause, 2021).

Os alemães classificam os RSS de acordo com sua periculosidade. Essa prática é considerada fundamental para garantir a segregação adequada na fonte e minimizar os riscos associados a resíduos infecciosos e perigosos. Há uma exigência bastante criteriosa para tratamento desses resíduos em instalações específicas, como incineradores ou autoclaves, refletindo um compromisso com a proteção da saúde pública. Esses métodos de tratamento são projetados para eliminar ou neutralizar os riscos biológicos e químicos que esses resíduos representam para o ecossistema, garantindo que não causem danos à população ou ao meio ambiente (Schmidt; Fischer, 2019).

Essa abordagem com o uso de incineradores ou autoclaves, é considerada proativa no cenário internacional e um exemplo de como as legislações eficazes podem contribuir para a segurança e bem-estar social. Ao tratar adequadamente os resíduos, a Alemanha não apenas protege a saúde pública, mas também reduz a contaminação ambiental e promove a reutilização de recursos. Isso demonstra uma visão integrada e responsável em que a saúde e o meio ambiente são considerados interdependentes, refletindo de forma positiva no enfrentamento dos desafios contemporâneos relacionados à gestão de resíduos (Schmidt; Fischer, 2019).

Em relação à gestão adequada dos RSS e aos sistemas eficazes de manejo na Alemanha, Wagner e Lohmann (2020) reconhecem que, além da legislação, o comprometimento e a ação efetiva das unidades de saúde são fundamentais para garantir que as práticas de manejo dos RSS sejam seguras e eficientes. É pertinente a exigência de capacitação contínua dos funcionários que reflete não apenas uma questão técnica, mas também um aspecto essencial da qualificação profissional e da cultura organizacional nas instituições de saúde alemãs. Ou seja, funcionários bem treinados são mais propensos a desenvolver melhores práticas, o que pode resultar em uma redução significativa dos riscos associados ao manuseio de resíduos perigosos.

O investimento na adoção de tecnologias inovadoras para o tratamento de resíduos demonstra a preocupação da Alemanha em empregar soluções modernas e eficientes que



minimizem os impactos de externalidades negativas ao meio ambiente e à saúde pública. A inovação é um componente vital na gestão de resíduos, pois pode levar a métodos de tratamento mais seguros e eficazes, alinhando-se aos objetivos de sustentabilidade e proteção ambiental. Dessa forma, propicia-se abordagens mais efetivas e proativas, evitando não apenas os riscos imediatos à saúde pública, mas também as consequências de longo prazo da contaminação ambiental resultante do descarte e manuseio inadequado (Wagner e Lohmann, 2020).

1.3 Gestão de resíduos de serviços de saúde no Japão

O Japão possui uma das gestões mais avançadas de RSS, com ênfase na redução e na segregação dos resíduos nas fontes geradoras. A legislação japonesa que regula os RSS é rigorosa e busca minimizar os impactos ambientais e proteger a saúde pública. No Japão, os RSS são tratados de forma específica e estão classificados como “resíduos industriais especiais”. O principal marco legal é a Lei de Gestão de Resíduos (Waste Management and Public Cleansing Act), que foi promulgada em 25 de dezembro de 1970 e sofreu várias revisões para se adequar às demandas ambientais e sociais contemporâneas (Matsumoto, 2022).

A Lei de Gestão de Resíduos no Japão estabelece diretrizes para a coleta, transporte, tratamento e descarte de RSS, com especial atenção para materiais infectantes e perfurocortantes. O objetivo central é reduzir o volume de resíduos e promover o tratamento seguro, especialmente considerando os riscos biológicos envolvidos. Para isso, o país utiliza várias tecnologias inovadoras, como a decomposição térmica e a incineração dos RSS, com um controle rigoroso de emissões (Yamamoto et al., 2021).

A legislação também obriga as instituições de saúde a classificar seus resíduos de acordo com o tipo de risco que representam. Os resíduos considerados perigosos, como agulhas, bisturis e materiais contaminados com sangue ou fluidos corporais, devem ser separados dos resíduos não perigosos e tratados de acordo com regulamentações específicas. O processo de segregação ocorre no momento da geração dos resíduos, sendo



essencial para evitar a contaminação cruzada e minimizar o risco de infecções dentro e fora das instalações de saúde. Esses resíduos perigosos devem ser acondicionados em recipientes apropriados, como caixas rígidas e lacradas para materiais perfurocortantes, e os recipientes precisam estar devidamente etiquetados para indicar a sua natureza infecciosa (Takahashi, 2019).

As instituições são obrigadas a manter um registro detalhado do volume, tipo e destino final dos resíduos gerados, o que permite um rastreamento eficiente e garante a conformidade com as normas ambientais. Segundo Kobayashi et al. (2020), “esse controle rigoroso evita o descarte inadequado de resíduos perigosos e minimiza os impactos ambientais”. O transporte e o tratamento desses resíduos devem ser feitos por empresas licenciadas, que seguem protocolos de segurança rigorosos, incluindo o uso de veículos e equipamentos adequados para evitar a liberação acidental de materiais perigosos. De acordo com Okubo e Kinoshita (2020), “essa medida visa garantir que o manuseio desses resíduos ocorra de maneira controlada e segura, reduzindo riscos tanto para os trabalhadores envolvidos quanto para o meio ambiente”.

Em termos de tratamento, os resíduos perigosos podem ser esterilizados antes da incineração, e materiais recicláveis, como plásticos e metais, são frequentemente segregados para reciclagem, desde que estejam livres de contaminação biológica. Essas práticas visam não só a segurança sanitária, mas também a redução do volume de resíduos enviados para aterros, promovendo uma gestão mais sustentável. Além disso, a reciclagem desses materiais contribui para a preservação de recursos naturais e a diminuição da necessidade de novas extrações. Esse modelo de gestão integra-se aos objetivos de desenvolvimento sustentável, alinhando-se às metas ambientais globais (Shimizu, 2021).

Dessa forma, o Japão tem se empenhado na promoção de tecnologias de tratamento de resíduos mais sustentáveis, como a incineração que gera energia. Parte do material resultante é utilizado para asfalto ou construção civil. Matsumoto (2022) destaca que “a incineração continua sendo uma prática predominante no Japão, com cerca de 70% dos resíduos de saúde sendo tratados dessa maneira, porém com um enfoque crescente em



tecnologias que minimizem a emissão de poluentes”. Assim, a legislação japonesa é marcada pela combinação de rigorosos controles de manuseio e transporte com a promoção de soluções tecnológicas que visam reduzir o impacto ambiental dos resíduos de serviços de saúde.

2. ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO

Segundo Schneider e Stedile (2015) a quantidade de RSS é comparativamente pequena em relação aos resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil, no entanto os RSS merecem atenção especial devido ao seu alto potencial de dano à saúde. Tal risco se justifica devido à presença de patógenos, toxinas, substâncias químicas e radiológicas. A falta de segregação na fonte e a disposição inadequada desses resíduos em vias públicas, aterros sanitários e não controlados é um fator de insalubridade e risco à saúde e ao meio ambiente. Associado a esse cenário, tem-se também o desconhecimento da população quanto ao potencial de contaminação e problemas ocasionados pela disposição inadequada desses resíduos.

O marco legal dado pelas Resoluções ANVISA N° 306/04 e CONAMA N° 358/05 expressam a importância de uma regulamentação técnica que representasse normas federais dos Ministérios do Meio Ambiente e da Saúde, por meio, respectivamente, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A regulamentação legal permite a definição de responsabilidade de todos os “Stakeholders” e as esferas de responsabilidades, possibilitando uma gestão com clara governança e “compliance”.

No entanto, mesmo após aproximadamente duas décadas desde a criação das resoluções, é possível inferir que muito ainda será necessário avançar para a defesa do direito difuso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, cujo dever de preservação se estende a todos. Esse desafio exige uma constante mobilização social e o fortalecimento de políticas públicas que assegurem a sustentabilidade e a proteção dos recursos naturais para as futuras gerações.



A PNRS, Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, define que os estabelecimentos geradores de resíduos de saúde e resíduos potencialmente infectantes não podem dispor de seus resíduos sem tratamento prévio que assegure a eliminação de suas características de patogenicidade. Essa Lei atribui aos serviços de saúde a responsabilidade pelo gerenciamento completo de seus resíduos, desde sua geração até a destinação e disposição final. Assegurando a aplicação do princípio do Direito Ambiental, do poluidor pagador. Além da PNRS, a responsabilidade objetiva do gerador é explicitada na Resolução do CONAMA, tanto em seu artigo 30, como no artigo 3º que define:

Art. 30 - Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1º desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 (CONAMA, 2005).

Dada a diversidade econômica, social e territorial do nosso país, é possível afirmar que a eficiência da gestão de RSS varia de acordo com a região do Brasil, embora exista um arcabouço legal robusto e nacional que trata da matéria. A presente pesquisa aponta que é necessário avançar no atendimento às normas relativas a todas as etapas de gestão do RSS, a saber: separação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Esse cenário corrobora para a grande vulnerabilidade que a população está sujeita no que diz respeito à saúde coletiva e contaminação dos solos, água e ar, ou seja, do meio ambiente.

Ainda nesse sentido, um aspecto crucial para a gestão eficiente desses resíduos é a formação básica e contínua dos profissionais da saúde com um currículo que aborde a problemática da gestão de RSS com a devida relevância e responsabilidade, visto que a ação de descartar é inerente à prática desses profissionais. A correta segregação na fonte permite otimizar a eficiência da gestão e manejo correto dos resíduos, além de gerar



menor custo ao processo, visto que aqueles resíduos gerados no serviços de saúde que não precisam de tratamento prévio serão descartados de forma similar aos resíduos sólidos urbanos.

A Alemanha, referência mundial em gestão de resíduos sólidos, é exemplo para o Brasil na gestão de RSS no que diz respeito à separação criteriosa de resíduos nas unidades geradoras, no desenvolvimento de tecnologias avançadas de tratamento, como a incineração de resíduos perigosos e a esterilização de resíduos infecciosos com o uso de autoclaves. Além disso, investe em capacitação contínua de todos os profissionais envolvidos nos processos, desde a geração do RSS até sua destinação final.

Segundo Sarmiento (2012), o Japão é um dos maiores produtores mundiais de resíduos sólidos e também o maior em taxas de reciclagem. Esse desempenho o torna referência mundial de gestão de resíduos sólidos, visto que se trata de um país que precisou se desenvolver também nessa área para equacionar a alta produção de resíduos, com a escassez dos recursos naturais e o pouco espaço para aterrar o lixo.

A experiência do sucesso na gestão japonesa de resíduos está pautada na responsabilidade compartilhada de todos os envolvidos, desde o produtor ao consumidor final, e merece destaque o trabalho intensivo de educação ambiental para toda a população, através das escolas e distribuição de cartilhas para a sociedade. Trata-se de um trabalho de grande resultado, considerando a segregação detalhista e complexa dos resíduos. Esse modelo reforça o papel fundamental da conscientização coletiva para o desenvolvimento de práticas sustentáveis e o compromisso com o meio ambiente.

Na gestão dos RSS seus pilares são a redução, a segregação na fonte geradora o que permite a esterilização de materiais recicláveis e por consequência a redução do volume de resíduos destinados à incineração e diminuição na extração de recursos naturais. Por não possuir extensão territorial como o Brasil, a maior parte dos resíduos gerados no Japão, incluindo os de serviço de saúde, são incinerados. Com isso, há também grande avanço em tecnologias para o controle das emissões.



CONCLUSÃO

A gestão de RSS configura-se como um desafio significativo para a proteção ambiental e a saúde pública. O Referencial Teórico aborda que uma gestão adequada para o gerenciamento de RSS exige políticas públicas concretas, infraestrutura especializada e o compromisso de todos os setores envolvidos para assegurar que esses resíduos sejam destinados de maneira segura e sustentável. Esse gerenciamento adequado alinha-se aos ODS, promovendo a saúde, a segurança e a preservação do meio ambiente.

O investimento em tecnologias inovadoras, a capacitação dos profissionais de saúde e o fortalecimento das legislações ambientais são passos cruciais para mitigar os riscos de contaminação e garantir um futuro mais saudável para as próximas gerações. Dessa forma, a gestão de RSS vai além do viés da conformidade legal, haja vista que ela representa um compromisso ético e ambiental com o desenvolvimento sustentável, priorizando tanto a preservação ambiental quanto à saúde pública de forma integrada, responsável e com equidade.

A gestão de RSS no Brasil tem enfrentado desafios estruturais e operacionais significativos, apesar das importantes iniciativas legislativas e regulatórias, como a Resolução RDC Nº 306/2004 da ANVISA, a PNRS e a Resolução CONAMA 358/2005. Embora as normas existam para assegurar o manejo adequado desses resíduos, com acordos e metas adicionais, a realidade brasileira ainda é marcada pela falta de infraestrutura, escassez de recursos financeiros, má gestão pública e a insuficiente capacitação dos profissionais envolvidos.

A implementação eficaz dessas políticas requer não apenas a adesão rigorosa às regulamentações, mas também investimentos em educação, infraestrutura e soluções colaborativas entre diferentes esferas de governo e a sociedade civil. Para que o Brasil avance na gestão sustentável dos RSS é essencial uma abordagem que envolva todos os setores, priorizando a proteção da saúde pública e a preservação ambiental, principalmente nas regiões mais carentes e em municípios com recursos limitados.



Por outro lado, a gestão de RSS na Alemanha tem se destacado pela implementação de uma legislação robusta e pelo compromisso com a proteção da saúde pública e do meio ambiente. Lá existe uma abordagem rigorosa para a segregação, tratamento e descarte de resíduos, aliada ao uso de tecnologias avançadas, como a incineração e a esterilização de resíduos infecciosos, que servem de modelo e inspiração para outros países. A capacitação contínua dos profissionais e o investimento em tecnologias inovadoras são elementos utilizados e que contribuem para a garantia de práticas seguras e eficientes.

No Japão a gestão de RSS também tem se destacado pela rigorosa legislação e pela implementação de práticas avançadas, inovadoras e sustentáveis, priorizando a redução, a segregação e tratamento de forma segura desses resíduos. Ao utilizar as combinações de tecnologias inovadoras, como a decomposição térmica e a incineração, juntamente com a classificação precisa dos resíduos e o controle rigoroso de emissões, tem assegurado não apenas a proteção da saúde pública, mas também a minimização dos impactos ambientais.

O modelo de gestão adotado no Japão, que inclui o processo de reciclagem de materiais sempre que possível, reforça o compromisso do país com a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, promovendo um ciclo de manejo responsável e seguro dos resíduos, em alinhamento com as metas do Acordo de Paris. Com ênfase em tecnologias avançadas e controle rigoroso, esse modelo se destaca como exemplo global na busca por soluções ambientais que integrem saúde pública e proteção ambiental.

Em *Análise Comparativa e Discussão*, relata que a gestão de RSS no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, apesar da robustez do marco legal estabelecido por normas como a Lei da PNRS e as Resoluções da ANVISA e CONAMA. Embora o país tenha avançado em sua regulamentação, a implementação efetiva das práticas de manejo adequado de RSS permanece desigual, especialmente considerando as diferenças regionais no Brasil. Enquanto isso, os modelos de experiências de países como a Alemanha e o Japão oferecem valiosos aprendizados, com ênfase na educação ambiental, tecnologias avançadas de tratamento e o compromisso compartilhado entre produtores e consumidores para garantir a sustentabilidade ambiental.



O presente trabalho proporcionou a compreensão de que o Brasil possui um aparato legal robusto para a gestão de RSS de forma eficiente e eficaz; no entanto, ainda falta a implementação efetiva e a fiscalização das políticas públicas relacionadas ao tema em toda a cadeia envolvida. Em contrapartida, práticas comuns adotadas na Alemanha e no Japão, como o investimento intensivo em educação de toda a comunidade e a capacitação dos profissionais de saúde, poderiam ser otimizadas no Brasil. Essas práticas melhoram a segregação dos resíduos na fonte geradora, permitindo o tratamento adequado dos resíduos patogênicos, que são de menor volume, e tornando o processo mais eficiente e seguro.

Enfim, o sucesso da gestão de RSS nesses países está relacionado à educação, ao desenvolvimento de tecnologias cada vez mais eficazes para a decomposição térmica e a incineração dos resíduos, aliadas a um controle rigoroso de emissões. Nesse contexto, considerando a extensão continental do Brasil, é fundamental que a política pública de gestão de RSS também seja amplamente estudada e implementada no nível municipal, por meio de planos diretores de gestão de resíduos, consórcios intermunicipais, que sejam capazes de coordenar e integrar o gerenciamento da coleta, do transporte, do tratamento e da disposição final dos resíduos de forma eficiente.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 dez. 2004.

Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html.

Acesso em: 30 set. 2024.

_____. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mar. 2018. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf.

Acesso em: 24 set. 2024.



BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. SISNAMA. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 30 set. 2024.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 set. 2024.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 30 set. 2024.

CAMILLO, Daniel Teixeira; ROCHA, Vinicius Nascimento; CAMARES, Ruan Brum; DORION, Eric Charles Henri. Gerenciamento ambiental dos resíduos de serviços de saúde no Brasil: uma revisão bibliográfica. XVII Congresso Virtual de Administração, 2020. CONVIBRA. Disponível em: <https://www.convibra.org/publicacao/22914/>. Acesso em: 30 set. 2024.

CONAMA. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 30 set. 2024.

_____. Resolução Nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 04 mai. 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conna_358_2005_residuosservicossaude.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. R. A importância da preservação ambiental no contexto das políticas públicas brasileiras. Revista de Direito Ambiental e Sustentabilidade, v. 14, n. 2, p. 50-65, 2021.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 30 set. 2024.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 30 set. 2024.

IPCC. Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.



KOBAYASHI, Y. et al. Healthcare waste management practices and policies in Japan. Tokyo: Environmental Health Journal, 35(3), 123-132, 2020.

MATSUMOTO, Y. Waste management and environmental technology in Japan. Tokyo: Environmental Press, 2022.

MEYER, Hans; KRAUSE, Ulrich. Gestão de resíduos na Alemanha: desafios e soluções. Berlim: Editora Ambiental, 2021.

OKUBO, T.; KINOSHITA, S. Industrial waste and public health: A review of Japanese policies. Journal of Environmental Safety, 45(2), 102-115, 2020.

SARMENTO, C. O exemplo do Japão: lixo é um problema de cada cidadão. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/JuszDE>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

SILVA, João. Políticas ambientais e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Ambiental, 2020.

SILVA, Bruno Henrique; SOUZA, Mariana Costa. Desafios do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: uma análise crítica. Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade, v. 12, n. 3, p. 225-234, 2021.

SILVA, A. P. B. Impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos de serviços de saúde: uma análise crítica no contexto brasileiro. Revista de Saúde Pública, v. 56, p. 1-15, 2022.

SOUZA, Maria. Gestão de resíduos de serviços de saúde: desafios e práticas sustentáveis. Rio de Janeiro: Editora Saúde Ambiental, 2018.

SCHMIDT, Anna; FISCHER, Michael. Legislação de resíduos de saúde: um enfoque comparativo. Munique: Editora Verde, 2019.

SCHNEIDER, Vania Elisabete; STEDILE, Nilva Lúcia Rech, organizadores. Resíduos de serviços de saúde : um olhar interdisciplinar sobre o fenômeno. 3ª ed. Caxias do Sul: Educ; 2015.

SHIMIZU, M. Technological advancements in healthcare waste treatment in Japan. Kyoto: Advances in Environmental Technology, 2021.

TAKAHASHI, H. Public health and safety regulations in Japan's healthcare system. Kyoto: Health and Safety Publications, 2020.



UN. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova Iorque: Nações Unidas, 2019. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 02 out. 2024.

WAGNER, Stefan; LOHMANN, Petra. Descarte seguro de resíduos de serviços de saúde: diretrizes e práticas. Frankfurt: Editora Saúde e Meio Ambiente, 2020.

YAMAMOTO, A. et al. Infectious waste management and safety protocols in healthcare institutions. Osaka: Japanese Institute of Environmental Studies, 2021.