

7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

EVOLUÇÃO DE ESTUDOS SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUO DE SERVIÇO DE SAÚDE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.VI-006>

Vitor Corrêa Sequeira Tavares, Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Ambiental, vitor.tavares@poli.ufrj.br

RESUMO

A Gestão adequada de resíduos nas instalações de saúde é de fundamental importância para garantir a segurança do público em geral, dos profissionais de saúde e do meio ambiente. O presente estudo tem como objetivo verificar a evolução das publicações de artigos que estudaram o gerenciamento de resíduos de saúde e hospitalares, identificando os países que mais pesquisam o assunto e os temas mais abordados. Os termos "Hospital waste management" OR "healthcare waste management" OR "medical waste management" foram pesquisados no banco de dados Scopus, no período entre 1980 e 2023. Foram aplicados filtros para limitar a pesquisa a artigos produzidos nos últimos 20 anos. Os trabalhos foram quantificados por origem e identificados os temas mais abordados. No total a busca encontrou 1058 documentos, sendo 784 artigos científicos. Entre 1982 e 1989 foram encontrados 8 artigos, com média de 1 artigo por ano. Entre 1990 e 1999, foram encontrados 45 artigos, com média de 4,5 artigos por ano. Entre 2000 e 2009 a produção científica foi ainda maior, com 108 documentos e uma média de 10,8 artigos por ano. Entre 2010 e 2019 a busca apresentou 323 documentos e média de 32,3 artigos por ano. Entre 2020 e 2023 foram encontrados 300 documentos e uma média de 75 artigos por ano. Restringindo a pesquisa aos artigos publicados no período compreendido entre os anos de 2004 e 2023, foram encontrados 709 documentos, classificados em 26 temas, sendo os mais recorrentes Ciências ambientais (31%), Medicina (22%) e Engenharia (8%). O estudo fornece uma visão quantitativa da evolução da produção científica relacionada à gestão de resíduos de saúde, destacando sua crescente relevância em contextos internacionais desde a década de 1990. O aumento de artigos científicos pode ser atribuído a fatores como a compreensão de novas doenças, particularmente pandemias globais como a gripe aviária, a SARS e a COVID-19. Países em desenvolvimento, especialmente no Sudeste Asiático e Oriente Médio, têm demonstrado um aumento significativo na produção de artigos científicos principalmente nos últimos 20 anos. O advento da internet teve papel fundamental nesse crescimento. A implementação de regulamentações mais rigorosas, criou uma procura de investigação científica para instruir políticas, práticas e inovações.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo de Serviço de Saúde, Gerenciamento de Resíduo, Políticas ambientais

ABSTRACT

Proper waste management in healthcare facilities is of fundamental importance to ensure the safety of the general public, healthcare professionals and the environment. The present study aims to verify the evolution of publications of articles that studied the management of healthcare and hospital waste, identifying the countries that most research the subject and the topics most covered. The terms "Hospital waste management" OR "healthcare waste management" OR "medical waste management" were searched in the Scopus database, in the period between 1980 and 2023. Filters were applied to limit the search to articles produced over the last 20 years. The articles were quantified by origin and analyzed for the most covered topics. Without applying filters, the search found 1058 documents, 784 of which were scientific articles. Between 1982 and 1989 were found 8 articles published with an average of 1 article per year. Between 1990 and 1999, 45 articles were found, with an average of 4.5 articles per year. Between 2000 and 2009 scientific production was even greater, with 108 documents and an average of 10.8 articles per year. Between 2010 and 2019 the search presented 323 documents and an average of 32.3 articles per year. Between 2020 and 2023, 300 documents were found and an average of 75 articles per year. Restricting the search to articles published in the period between 2004 and 2023, 709 documents were found, classified into 26 themes, the most recurrent being Environmental Sciences (31%), Medicine (22%) and Engineering (8%). This article provides a quantitative view of the evolution of scientific production related to healthcare waste management, highlighting its growing relevance in international contexts since the 1990s. The increase in scientific articles can be attributed to factors such as understanding new diseases, particularly global pandemics such as bird flu, SARS and COVID-19. Developing countries, especially in Southeast Asia and the Middle East, have demonstrated a significant increase in the production of scientific articles, especially in the last 20 years. The advent of the internet played a fundamental role in this growth. The implementation of more stringent regulations, such as waste disposal regulations, has created a demand for scientific research to inform policies, practices, and innovations.



KEY WORDS: Healthcare Waste, Waste Management, Environmental

INTRODUÇÃO

A indústria da saúde é considerada uma das maiores do mundo. Na União Europeia (UE), o setor da saúde representa 10% do Produto Interno Bruto (PIB), 15% da despesa pública e 8% da mão de obra da UE. Nos Estados Unidos, o setor da saúde representa 17,9% do PIB (em 2009), consumindo milhares de milhões de kW e empregando milhões de pessoas, no entanto produz anualmente 5,9 milhões de toneladas de resíduos (VOUDRIAS, 2018).

Conforme definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o termo resíduos de serviços de saúde inclui todos os resíduos gerados em serviços de saúde, instalações de atendimento, centros de pesquisa e laboratórios relacionados a procedimentos médicos. Também inclui resíduos produzidos no decorrer dos cuidados de saúde realizados no domicílio. A natureza perigosa dos resíduos de serviços de saúde deve-se a uma ou mais das seguintes características: presença de agentes infecciosos, composição química genotóxica ou citotóxica, presença de substâncias tóxicas ou produtos químicos perigosos ou produtos farmacêuticos biologicamente agressivos, presença de radioatividade e presença de materiais perfuro-cortantes (YVES ET AL, 2014)

A gestão de resíduos tem chamado a atenção dos governos em todo o mundo. O termo gestão de resíduos abrange coleta, triagem, processamento e recuperação de materiais. A gestão de resíduos de saúde não era geralmente considerada um problema até que, na década de 1980, as preocupações sobre a exposição ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) e ao vírus da hepatite B (HBV) levaram a avaliação sobre os riscos potenciais inerentes aos resíduos de serviço de saúde (RSS) (THAKRE, 2019).

Gestão inadequada de resíduos nas instalações de saúde põe em perigo a saúde do público em geral, dos profissionais de saúde e o meio ambiente. O risco é maior durante a coleta e descarte de RSS, sendo o gerenciamento deste material de grande importância para a segurança dos profissionais que manipulam o resíduo, catadores e população do entorno de hospitais (JANGRE ET AL, 2023).

Dado que quase 15-20% dos resíduos hospitalares produzidos são considerados prejudiciais ao ambiente, é importante quantificar a produção de resíduos hospitalares, desde que estas quantidades sejam registradas no departamento competente de gestão de resíduos hospitalares. Em particular, esta etapa visa recolher dados sobre a composição de resíduos e identificar as práticas e medidas de desperdício tomadas para lidar com esses resíduos, além de permitir o planejamento para a sua destinação. À medida que as frações perigosas aumentam, há necessidade de aumentar a segregação dos resíduos, caso contrário, maiores quantidades de resíduos podem ser tratadas, causando gastos significativos com resíduos (ZAMPARAS ET AL., 2019).

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo verificar a evolução das publicações de artigos que estudaram o gerenciamento de resíduos de saúde e hospitalares, identificando os países que mais pesquisam o assunto e os temas mais abordados.

Metodologia

Os dados desta pesquisa foram obtidos a partir do banco de dados Scopus, onde foi realizada uma busca com as seguintes palavras-chave: "Hospital waste management" OR "healthcare waste management" OR "medical waste management" no período de 1980-2023. A aplicação de filtros foi realizada para limitar a pesquisa aos artigos mais recentes, focando na produção científica em uma janela de 20 anos, entre o período de 2004 e 2023. Por tratar-se do ano corrente, os artigos publicados em 2024 foram excluídos desta pesquisa.

A quantificação dos trabalhos segundo a origem foi feita pela nacionalidade dos artigos. Para a identificação dos temas mais abordados, foram avaliados os artigos produzidos nos últimos 20 anos.

Resultado

A Figura 1 mostra a evolução por ano de artigos científicos publicados de 1982 até 2023. Sem a aplicação de filtros, a busca encontrou 1058 documentos, dos quais 784 são artigos científicos produzidos, sendo o primeiro registro de 1982.

Publicações - 1982 a 2023

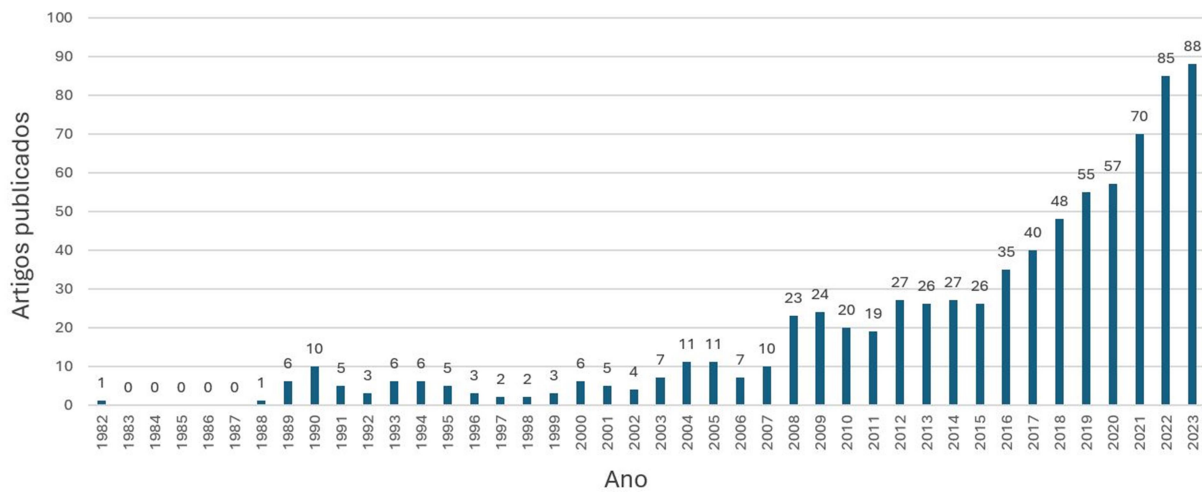


Figura 1. Evolução por ano de artigos científicos publicados de 1982-2023 na base Scopus

É possível observar que nos anos 80, a produção científica sobre o tema era baixa, com apenas 8 artigos publicados entre 1982 e 1989, sendo que destes, 6 foram publicados em 1989. A média de produção para o período é de 1 artigo por ano. A plataforma não disponibiliza os artigos completos desse período e apresenta o resumo de apenas três, dificultando a identificação dos dados apresentados nestes trabalhos.

Entre 1990 e 1999, o tema foi abordado em 45 artigos, aumentando a média para 4,5 artigos por ano. A realização Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92, pode ter estimulado a produção de artigos sobre o tema nos anos subsequentes, embora a Agenda 21, documento assinado durante a Conferência, não trate especificamente sobre resíduos de serviço de saúde.

Entre 2000 e 2009, o aumento da produção científica foi ainda maior, com um total de 108 documentos e uma média de 10,8 artigos por ano. A maior variação observada foi entre os anos de 2007, com 7 artigos publicados e 2008, com 23 artigos publicados. Em 2002 foi realizada uma nova Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio+10), desta vez em Joanesburgo, na África do Sul.

Entre 2010 e 2019, o aumento da produção científica foi ainda maior, com um total de 323 documentos e uma média de 32,3 artigos por ano. Nesse período houve novamente um aumento significativo, desta vez entre os anos de 2015 e 2019, passando de 26 publicações em 2015 para 55 em 2019. A popularização da internet nos anos 2000 pode também ter apresentado uma grande influência na publicação de artigos, facilitando o acesso à informação e a comunicação entre pesquisadores do mundo inteiro. É possível encontrar na literatura trabalhos que relacionam o aumento da produtividade científica à qualidade do acesso à internet (XU; REED, 2021)

Entre 2020 e 2023, foram encontrados 300 documentos e uma média de 75 artigos por ano. Nesse período houve novamente um aumento significativo, desta vez entre os anos de 2015 e 2019, passando de 26 publicações em 2015 para 55 em 2019. É importante ressaltar que o aumento da produção científica neste período (2020-2022) foi diretamente afetado pela pandemia de Covid-19, com a publicação de artigos específicos, como o aumento do uso e descarte de equipamentos de proteção específicos como máscaras e revisões bibliográficas (NUR; ULFA; JAMAL, 2023; MOHAMMAD ALI ABDELKAREEM ET AL., 2023).

Restringindo a pesquisa aos artigos publicados no período compreendido entre os anos de 2004 e 2023, foram encontrados 709 documentos. A plataforma Scopus apresenta esses artigos classificados em 26 temas (Figura 2), sendo os mais recorrentes Ciências ambientais (31%), Medicina (22%) e Engenharia (8%). Embora o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde seja um tema interdisciplinar, apenas os artigos classificados como “Ciências ambientais” e “Engenharia” serão alvo deste trabalho.

Temas abordados

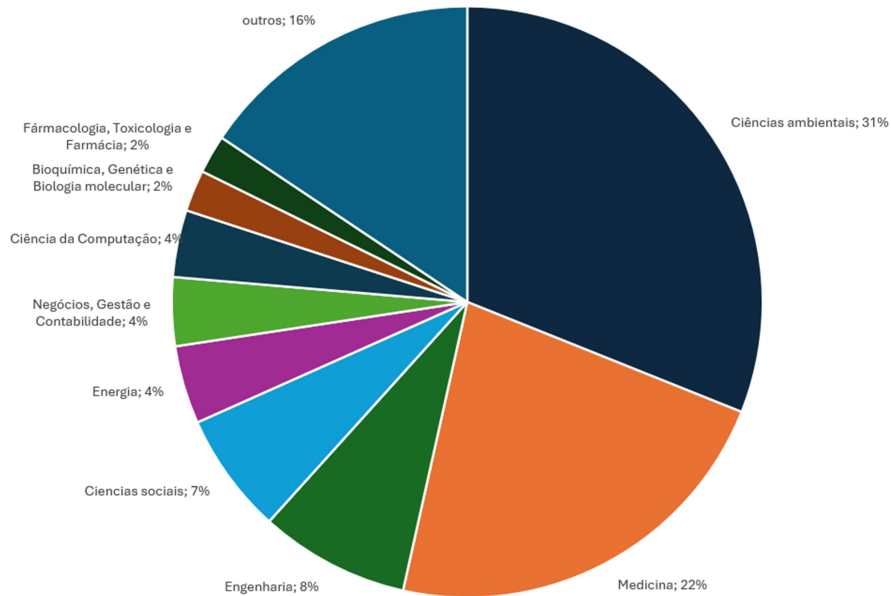


Figura 2 Principais temas abordados segundo base Scopus

O último filtro aplicado teve como objetivo selecionar os artigos com as palavras-chave "waste management", "Medical waste management", "Healthcare waste management", "solid waste management" e "hospital waste management". Após a seleção, foram encontrados 318 documentos. Com isso foi possível restringir a pesquisa aos artigos que abordam diretamente a gestão de resíduo de saúde e suas implicações.

Nos últimos 20 anos, a Índia lidera a produção científica com 122 artigos publicados, frente a 79 artigos publicados pelo Irã e 63 artigos publicados pela China (Figura 3).

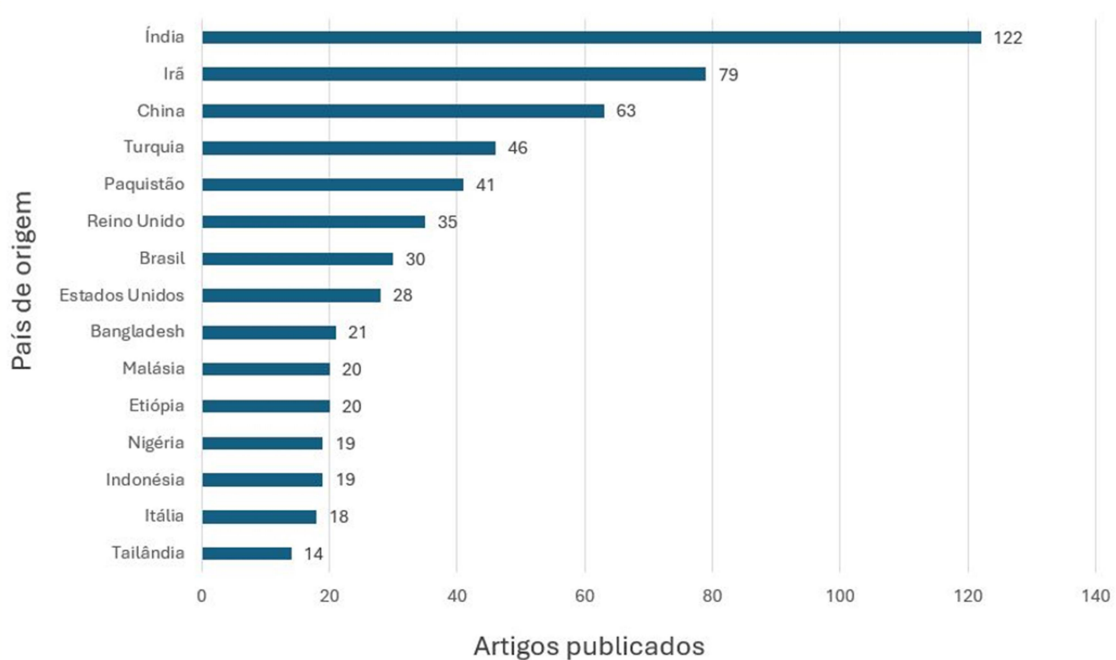


Figura 3. Número de artigos publicados por país entre o período de 2003-2023 segundo base Scopus.



Conforme dados apresentados por RICARDO ARENCIBIA JORGE et al (2020), as doenças infecciosas emergentes com natureza epidêmica/pandêmica desencadeiam tipicamente um crescimento acelerado da produção científica durante os três anos após o surgimento do surto. Este fenômeno ocorreu regularmente durante cada uma das sete epidemias/pandemias (SARS em 2003, H5N1 em 2005, H1N1 em 2009, MERS em 2013, Zika e Ebola em 2014 e Dengue em 2015) que precederam a COVID-19. No entanto, um aspecto notável da nova pandemia é a natureza multidisciplinar da investigação, que está relacionada à mortalidade da doença, à complexidade biomédica, à dispersão global e ao impacto econômico. Em todos esses aspectos, a gestão de resíduos de serviço de saúde é vital para o controle da dispersão e danos destas doenças.

A produção de artigos na Índia teve início nos anos 90, porém o aumento de publicações se deu os anos 2000. No ano de 1998, o Governo da Índia publicou uma norma para o manuseio e gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, com o título “The Biomedical Waste (Management & Handling) Rules, 1998”. Nos anos subsequentes, a legislação foi atualizada, com modificações em 2000, 2003 e 2011 sendo sua última versão lançada em 2016, que aumentou a abrangência de atividades e instalações, simplificou a categorização e o processo de licenciamento, melhorando ao mesmo tempo os métodos de segregação, transporte e descarte para diminuir a poluição ambiental (DATTA ET. AL, 2018).

Embora tipicamente o Resíduo de Serviço de Saúde seja composto por 85% de resíduo não perigoso e 15% por resíduo perigoso (YVES ET. AL, 2014), a Índia apresenta um percentual de resíduos perigosos entre 15% e 35% dependendo do local de geração e da quantidade de resíduos gerados (KASHYAP; RAMAPRASAD, 2023), um número consideravelmente acima do indicado como ideal pelas Organização das Nações Unidas. Tal número pode ser justificado pela identificação incorreta do resíduo, classificando na fonte, um resíduo comum como infectante. Considerando que a política pública de gestão de resíduos presente no país foi atualizada em 2016, com melhorias também na área de segregação, com a classificação do tipo de resíduo em quatro cores, há a tendência de redução do percentual de resíduos perigosos. A incineração é o método de tratamento e descarte de resíduos mais utilizado na Índia (KHARAT & SHARMA, 2016 APUD KASHYAP; RAMAPRASAD, 2023)

O protagonismo do Irã na produção científica mundial não é recente e diversas publicações apresentam o aumento na produção de artigos científicos a partir dos anos 90 (A. NOROOZI CHAKOLI; HASSANZADEH; H. NOURMOHAMADI, 2012; SHAHIN AKHONDZADEH ET AL., 2017). Desde 2010, o Ministério da Saúde e Educação em Medicina investe na criação de cursos doutorado em centros de pesquisa. A sua infraestrutura acadêmica também se expandiu durante a década recente. O número de universidades de ciências médicas aumentou de 34 para 52 entre 1996 e 2015. Em 2001, o número de centros de pesquisa era de 26 e atualmente encontra-se em 729 (SHANIN AKHONDZADEH ET AL., 2017).

A nível nacional, a gestão de resíduos no Irã deve seguir a Lei sobre Gestão de Resíduos (2004) e os sua regulamentação (2005). Com base na Legislação, o Departamento de Meio Ambiente (DoE), o Ministério do Interior, os municípios, juntamente com o Grupo de Trabalho Nacional sobre Gestão de Resíduos, são os principais reguladores, supervisores e executores na área.

Segundo ESLAMI ET AL. (2017), utilizando dados publicados em 2014 pelo Ministério da Saúde do Irã, os resíduos perigosos, em todos os níveis de hospitais, situaram-se entre 21,2% (província de East Azarbayjan) e 50,3% (província de Alborz) e em média 36,9%, valores muito superiores ao recomendado pela OMS. Os autores justificam essa variação pelos diferentes níveis de implementação do sistema de gestão de resíduos e sugerem que a padronização de sacos e containers de coleta, além do treinamento dos funcionários podem contribuir para a minimização do resíduo gerado, reduzindo também o custo do descarte. Neste artigo, os autores também apresentam dados sobre o tratamento. 14,8% dos hospitais privados e 24,29% dos hospitais públicos não possuem nenhum dispositivo de tratamento e os resíduos perigosos são descartados sem tratamento. Nos hospitais que realizam o tratamento do resíduo perigoso, são utilizados métodos de não incineração como autoclave, hidroclove e tratamento químico.

A grande produção de artigos científicos na China já era esperada, considerando ser o país mais populoso do mundo. O ressurgimento da China como potência global está entre as mais importantes tendências geopolíticas que caracterizam o início do século XXI (KIRBY; VAN DER WENDE, 2018). Em 2022, pela primeira vez, o país teve a maior pontuação no Nature Index para as ciências naturais, superando os Estados Unidos. Desde o lançamento do Nature Index em 2014, a participação da China, cresceu rapidamente. Em 2015, a sua cota ajustada, que tem em conta as variações anuais no volume de artigos, era de 8.430, quase um terço da pontuação dos Estados Unidos. Aumentos anuais entre 8% e 21% (excluindo 2020, o primeiro ano da pandemia, quando o crescimento estagnou) fizeram com que o país alcançasse o



primeiro lugar. Esta não é a primeira vez que a China é avaliada como líder em medidas de produtividade científica. Em 2017, ultrapassou os Estados Unidos no número total de publicações científicas, segundo a *National Science Foundation* (NSF) dos EUA. Em 2022, o Instituto Nacional de Política Científica e Tecnológica do Japão informou que a China havia ultrapassado os Estados Unidos em uma métrica chave que visa estimar o desempenho em ciência de alta qualidade: a contribuição para artigos classificados entre 1% das publicações mais citadas (WOOLSTON, 2023)

Segundo YONG et al. (2009) e ATTRAH et al., (2022), a China não prestou atenção suficiente à gestão de Resíduos de Serviço de Saúde no país antes de do início dos anos 2000. No final de 2003, o governo da China, através de seu Ministério da Saúde, emitiu o primeiro ato oficial abordando o controle de resíduos médicos no âmbito da lei de gestão de resíduos e lei de controle de doenças infecciosas, chamada de “*med-ill*” Ato 380, que definiu os princípios e procedimentos de coleta, transporte, armazenamento temporário e destinação final.

De acordo com o Ato 380, os hospitais não podem fazer o descarte do próprio resíduo, devendo recorrer a empresas privadas. A agência de proteção ambiental é responsável por monitorar o descarte, que é realizado em centrais de Resíduo, que utilizam a incineração como tratamento (Yong et al., 2009)

Conclusão

Este estudo traz uma visão geral quantitativa sobre a evolução da produção científica com o tema gerenciamento de resíduo de serviço de saúde.

Pode-se concluir que o tema passou a ter mais relevância no cenário internacional a partir dos anos 90, com um crescimento exponencial após os anos 2000 e chegando ao seu ápice em 2023.

O aumento na produção de artigos científicos sobre o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde durante o período estudado pode estar relacionado a diversos fatores, sendo eles a necessidade de compreensão de novas doenças, em particular, a ameaça de pandemias globais, como a gripe aviária em 2005 no sudeste asiático, a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) em 2002 e 2003, a gripe suína em 2009 e, mais recentemente, a COVID-19 em 2019.

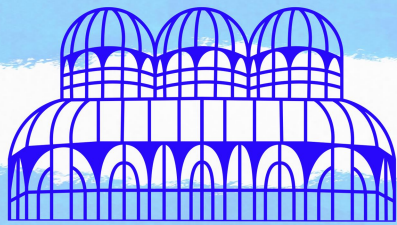
Países em desenvolvimento, especialmente no Sudeste Asiático e Oriente Médio, têm demonstrado um aumento significativo na produção de artigos científicos principalmente nos últimos 20 anos, isso se deve em parte, a um investimento crescente em pesquisa e desenvolvimento nesses países, bem como a uma maior colaboração internacional em termos de publicações voltadas aos temas de estudo.

O aumento da qualidade das Instituições de Pesquisa, o incentivo à inovação e o desenvolvimento de parcerias com instituições renomadas também contribuíram para esse crescimento, e como resultado, vemos uma maior diversidade de perspectivas e abordagens nos estudos científicos, enriquecendo o esse panorama global.

Cabe destacar que o advento da internet e sua popularização desempenhou um papel fundamental no aumento da produção científica, o que possibilitou a colaboração entre pesquisadores de diversos países, promovendo a troca de conhecimento, experiências e reduzindo custos favorecendo um ambiente mais amplo de observação, diversificado e inovador, e principalmente impulsionador na resolução de problemas complexos que exigem abordagens multidisciplinares e colaborativas.

A implementação de regulamentações mais rigorosas, incluindo normas de descarte, tratamento e reciclagem, criando assim uma demanda por pesquisas científicas que possam informar políticas e práticas baseadas em evidências, garantindo conformidade com as regulamentações e promovendo a sustentabilidade ambiental.

Em resumo, o aumento na produção de artigos científicos sobre o gerenciamento de resíduos de saúde reflete a importância crescente desse tema em termos de saúde pública, regulamentações, desenvolvimento de tecnologias, conscientização e pressões ambientais e sociais. Esses artigos desempenham um papel essencial ao informar políticas, práticas e inovações neste campo crítico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. Noroozi Chakoli; Hassanzadeh, M.; H. Nourmohamadi. Scientific Products of Iran in ISI from 1993 through 2007. *International Journal of Information Science and Management*, v. 8, n. 2, p. 11–27, 16 jul. 2012.
2. Attrah, M. Et Al. A Review On Medical Waste Management: Treatment, Recycling, And Disposal Options. *Environments*, V. 9, N. 11, P. 146, 21 Nov. 2022.
3. Datta, P.; Mohi, G.; Chander, J. Biomedical waste management in India: Critical appraisal. *Journal of Laboratory Physicians*, v. 10, n. 1, p. 6, 2018.
4. Eslami, A.; Nowrouz, P.; Sheikholeslami, S. Status and Challenges of Medical Waste Management in Hospitals of Iran. *Civil Engineering Journal*, v. 3, n. 9, p. 741–748, 7 out. 2017.
5. Jogendra Jangre; Prasad, K.; Patel, D. Management of healthcare waste collection and segregation for developing countries. *Waste Management & Research*, 5 out. 2023.
6. Kashyap, S.; Ramaprasad, A. Geographical and temporal analysis of bio-medical waste management in India. *GeoJournal*, 28 mar. 2023.
7. Kirby, W.; Van Der Wende, M. The New Silk Road: implications for higher education in China and the West? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, v. 12, n. 1, p. 127–144, 22 dez. 2018.
8. Mohammad Ali Abdelkareem et al. COVID-19: Medical Waste Management, Impact on Sustainable Development Goals, and Bibliometric Analysis. *Chemical Engineering & Technology*, 1 set. 2023.
9. Nur, A.; Ulfa, M.; Jamal, A. The Impact of COVID-19 Pandemic on Hospital Waste Management: A Bibliometric Analysis. *Avicenna Journal of Environmental Health Engineering*, v. 10, n. 2, p. 110–119, 29 dez. 2023.
10. Ricardo Arencibia Jorge et al. The multidisciplinary nature of COVID-19 research. *Iberoamerican journal of science measurement and communication*, v. 1, n. 1, p. 003–003, 22 dez. 2020.
11. Shahin Akhondzadeh et al. Medical Science and Research in Iran. *PubMed*, v. 20, n. 11, p. 665–672, 1 nov. 2017.
12. Thakre, A. R. HOSPITAL WASTE MANAGEMENT: A REVIEW. *Journal of Medical Pharmaceutical And Allied Sciences*, v. 8, n. 4, p. 2256–2275, 15 jul. 2019.
13. Voudrias, E. A. Healthcare waste management from the point of view of circular economy. *Waste Management*, v. 75, p. 1–2, maio 2018.
14. Woolston, C. What China’s leading position in natural sciences means for global research. *Nature*, v. 620, n. 7973, p. S2–S5, 9 ago. 2023.
15. Xu, X.; Reed, M. The impact of internet access on research output - a cross-country study. *Information Economics and Policy*, v. 56, p. 100914, set. 2021.
16. Yong, Z. Et Al. Medical Waste Management In China: A Case Study Of Nanjing. *Waste Management*, V. 29, N. 4, P. 1376–1382, Abr. 2009.
17. Yves Chartier; World Health Organization. Safe management of wastes from health-care activities. Geneva: World Health Organization, 2014.
18. Zamparas, M. et al. Medical waste management and environmental assessment in the Rio University Hospital, Western Greece. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, v. 13, p. 100163, set. 2019.