

PLANEJAMENTO URBANO, GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

URBAN PLANNING, SOLID WASTE MANAGEMENT AND SUSTAINABILITY INDICATORS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

PLANIFICACIÓN URBANA, GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Éder Pinho Magalhães¹
Filipe de Oliveira Santana²
Willian Rodrigues dos Santos³
Milton Ferreira da Silva Junior⁴

RESUMO: Este estudo aborda a seguinte questão de pesquisa: quais são as discussões contemporâneas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos que envolvem o planejamento urbano e indicadores de sustentabilidade? O objetivo principal consiste em apresentar uma revisão sistemática sobre a relação entre planejamento urbano, gestão de resíduos sólidos e indicadores de sustentabilidade, com base na análise aprofundada dos 10 artigos mais citados, selecionados a partir do conjunto final de estudos incluídos na revisão. Como objetivos específicos, busca-se identificar o conteúdo dos artigos selecionados e comparar os estudos, destacando semelhanças metodológicas e resultados. O processo de seleção seguiu o protocolo PRISMA 2020, iniciando-se com a busca e análise de referências publicadas entre 2015 e 2024 nas bases Scopus e Web of Science, com o auxílio dos softwares R (RStudio) e do pacote Bibliometrix. Os resultados evidenciaram uma diversidade de abordagens e possibilidades de planejamento urbano para a gestão de resíduos sólidos em diferentes países. No entanto, constatou-se a escassez de estudos que utilizam indicadores de sustentabilidade. Dessa forma, evidencia-se uma lacuna na utilização de modelos de gestão de resíduos que incorporem esses indicadores para subsidiar o direcionamento de políticas públicas mais adequadas à realidade local.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos Sólidos. Indicadores de Sustentabilidade. Planejamento Urbano.

¹Doutorando do curso de pós-graduação em Biossistemas na Universidade Federal do Sul da Bahia.

²Mestrando do curso de pós-graduação em Engenharia Ambiental e Civil pela Universidade Federal do Sul da Bahia.

³Mestrando do curso de pós-graduação em Engenharia Ambiental e Civil pela Universidade Federal do Sul da Bahia.

⁴Orientador: Docente do programa de pós-graduação em Biossistemas pela Universidade Federal do Sul da Bahia.

ABSTRACT: This study addresses the following research question: what are the contemporary discussions on solid waste management involving urban planning and sustainability indicators? The main objective is to present a systematic review on the relationship between urban planning, solid waste management, and sustainability indicators, based on an in-depth analysis of the 10 most cited articles, selected from the final set of studies included in the review. Specific objectives include identifying the content of the selected articles and comparing the studies, highlighting methodological similarities and results. The selection process followed the PRISMA 2020 protocol, beginning with the search and analysis of references published between 2015 and 2024 in the Scopus and Web of Science databases, using the R (RStudio) software and the Bibliometrix package. The results revealed a diversity of approaches and possibilities for urban planning in solid waste management in different countries. However, a scarcity of studies using sustainability indicators was observed. This highlights a gap in the use of waste management models that incorporate these indicators to support the development of public policies that are more suited to the local context.

Keywords: Solid Waste Management. Sustainability Indicators. Urban Planning.

RESUMEN: Este estudio aborda la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los debates contemporáneos sobre la gestión de residuos sólidos que involucran la planificación urbana y los indicadores de sostenibilidad? El objetivo principal es presentar una revisión sistemática sobre la relación entre la planificación urbana, la gestión de residuos sólidos y los indicadores de sostenibilidad, basada en un análisis exhaustivo de los 10 artículos más citados, seleccionados del conjunto final de estudios incluidos en la revisión. Los objetivos específicos incluyen la identificación del contenido de los artículos seleccionados y la comparación de los estudios, destacando las similitudes metodológicas y los resultados. El proceso de selección siguió el protocolo PRISMA 2020, comenzando con la búsqueda y el análisis de referencias publicadas entre 2015 y 2024 en las bases de datos Scopus y Web of Science, utilizando el software R (RStudio) y el paquete Bibliometrix. Los resultados revelaron una diversidad de enfoques y posibilidades para la planificación urbana en la gestión de residuos sólidos en diferentes países. Sin embargo, se observó una escasez de estudios que utilizan indicadores de sostenibilidad. Esto pone de manifiesto una brecha en el uso de modelos de gestión de residuos que incorporen estos indicadores para apoyar el desarrollo de políticas públicas más adecuadas al contexto local.

Palabras clave: Gestión de residuos sólidos. Indicadores de sostenibilidad. Planificación urbana.

INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas associadas ao desenvolvimento econômico têm intensificado processos de degradação ambiental, incluindo desmatamento, poluição hídrica, emissões de gases de efeito estufa e aumento da geração de resíduos sólidos (Orsini et al., 2013; Suzuki, 2022). Nesse contexto, observa-se uma crescente preocupação internacional, especialmente a partir da segunda metade do século XX, com os limites do modelo de desenvolvimento baseado no consumo intensivo de recursos naturais (Pott; Estrela, 2017).

Dentre os principais desafios contemporâneos, destaca-se a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), cuja inadequada destinação contribui significativamente para a degradação ambiental e para problemas de saúde pública. Em resposta a esse cenário, políticas públicas vêm sendo formuladas e implementadas em diferentes países, impulsionadas, entre outros fatores, pela Meta 12 dos Objetivos de Desenvolvimento

Sustentável (ONU, 2015). No Brasil, destacam-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e o Novo Marco do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), que estabelecem diretrizes para a gestão integrada e sustentável dos resíduos.

Apesar dos avanços normativos e institucionais, observa-se que a gestão de resíduos sólidos ainda apresenta desafios significativos, especialmente no que se refere à integração com o planejamento urbano e à utilização de indicadores de sustentabilidade como instrumentos de monitoramento e avaliação de políticas públicas. Nesse sentido, evidencia-se uma lacuna na literatura quanto à articulação entre esses elementos, o que limita a construção de estratégias mais eficazes e adaptadas às realidades locais.

Diante disso, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: quais são as discussões contemporâneas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos que envolvem o planejamento urbano e os indicadores de sustentabilidade?

O objetivo principal consiste em analisar a produção científica sobre essa temática por meio de uma revisão sistemática da literatura, com base na análise aprofundada dos 10 artigos mais citados, selecionados a partir do conjunto final de estudos incluídos na revisão. Como objetivos específicos, pretende-se identificar o conteúdo dos artigos selecionados e comparar os estudos, destacando semelhanças metodológicas e resultados.

MÉTODOS

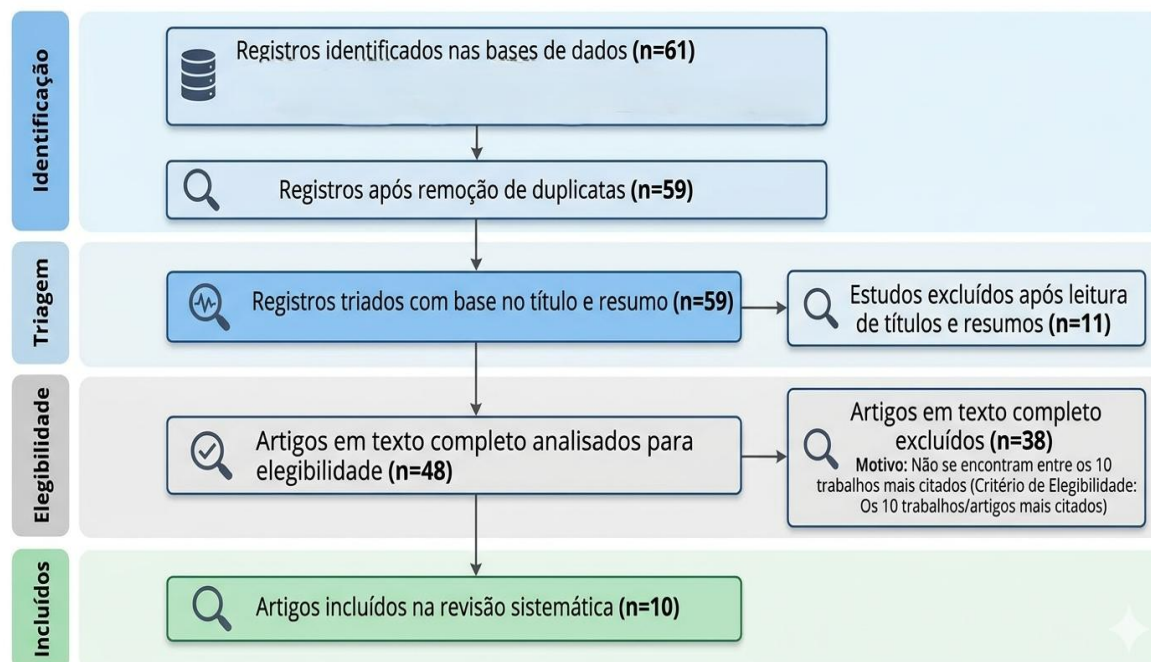
Um estudo de revisão sistemática pode ser entendido “[...] como um método que tem como finalidade sintetizar resultados obtidos em pesquisas sobre um tema ou questão, de maneira sistemática, ordenada e abrangente” (Ercole et al., 2014, p. 9). De acordo com MacLure et al. (2016), a utilização do método de Revisão Sistemática de Literatura possibilita identificar, avaliar e interpretar os resultados disponíveis nas pesquisas mais relevantes sobre determinados conteúdos, a fim de informar práticas e políticas e identificar lacunas na literatura que orientem estudos futuros.

Considerando o exposto, o presente estudo de revisão sistemática considerou referências publicadas entre 2015 e 2024. A temática norteadora definiu os seguintes descritores para a busca: Urban Planning, Solid Waste Management e Sustainability Indicators. Na etapa de identificação, foram encontrados 61 registros nas bases de dados Scopus e Web of Science. Após a remoção de duplicatas, restaram 59 registros. Na etapa de triagem, foram excluídos 11 estudos após a leitura de títulos e resumos, resultando em 48 artigos para análise.

Foram incluídos artigos originais e artigos de revisão, considerando sua relevância científica e contribuição teórica para o tema investigado. Os artigos de revisão foram utilizados principalmente para fundamentação teórica e contextualização do estado da arte, enquanto os artigos originais subsidiaram a análise dos resultados e discussões empíricas. Buscou-se evitar a duplicidade de evidências, especialmente quando identificada sobreposição entre estudos.

O processo de seleção dos estudos seguiu as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, conforme recomendado pelo protocolo PRISMA 2020. Foram aplicados critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, considerando idioma (português e inglês), tipo de documento (artigos) e período de publicação (2015–2024). A partir do conjunto final de estudos, realizou-se uma análise aprofundada dos 10 artigos mais citados, considerados os mais relevantes para esta pesquisa, com o objetivo de identificar padrões metodológicos, abordagens teóricas e principais resultados relacionados ao planejamento urbano, à gestão de resíduos sólidos e aos indicadores de sustentabilidade. (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma de Revisão Sistemática PRISMA (Adaptado).



Fonte: Elaboração do autor (2024)

Por conseguinte, foram elaborados dois quadros analíticos com a finalidade de sistematizar e organizar as informações extraídas dos estudos selecionados. O primeiro

quadro apresenta o título das referências, autoria, ano de publicação e tipologia dos estudos. O segundo quadro sintetiza os principais aspectos de cada artigo, incluindo objetivos, metodologia e resultados, permitindo a comparação entre as abordagens e a identificação de padrões e lacunas na literatura analisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de identificar as tendências temáticas presentes na literatura analisada, foi realizada uma análise de frequência de palavras a partir dos artigos selecionados nesta revisão sistemática. Foram considerados estudos publicados nas bases Web of Science e Scopus, no período de 2015 a 2024, incluindo artigos originais e de revisão em língua inglesa e portuguesa.

A análise resultou na identificação dos termos mais recorrentes relacionados ao planejamento urbano, à gestão de resíduos sólidos e aos indicadores de sustentabilidade, evidenciando a predominância de determinadas categorias temáticas no conjunto de estudos analisados (**Figura 2**).

Figura 2: Nuvem de Frequência de Palavras.



Fonte: Elaboração dos autores com base no Bibliometrix (2024).

Os termos mais recorrentes nos artigos selecionados foram waste management (13), solid waste (7), municipal solid waste (6), recycling (6), cities (5), waste disposal (4), challenges (3), city (3), decision making (3) e developing countries (3) (Figura 2).

Esses dados evidenciam a predominância de abordagens voltadas à gestão operacional dos resíduos sólidos, com ênfase em aspectos técnicos e urbanos.

Em relação à análise de impacto científico, verificou-se que o estudo de Agboola et

al. (2020) apresentou o maior número de citações entre os trabalhos analisados, destacando-se no conjunto da literatura selecionada. Outros estudos também apresentaram relevância significativa, indicando a diversidade de abordagens no campo investigado.

Esses resultados sugerem uma tendência da literatura em priorizar análises relacionadas aos impactos ambientais de atividades produtivas, especialmente em contextos industriais, em detrimento de abordagens integradas ao planejamento urbano e ao uso de indicadores de sustentabilidade.

QUADROS ANALÍTICOS

O quadro 1 apresenta o título das referências selecionadas para análise, suas/seus respectivas/os autoras/es, ano de publicação e tipologia da publicação. O quadro 2 apresenta a síntese (objetivo, método e resultados) do que foi abordado em cada publicação.

Quadro 1: Referências selecionadas para análise, suas/seus respectivas/os autoras/es, ano de publicação e tipologia da publicação.

Título do artigo	Autoras/es	Ano de publicação	Tipologia
1 Uma revisão sobre o impacto da operação mineira: Monitorização, avaliação e gestão.	Agboola et al.	2020	Artigo
2 Gestão de resíduos sólidos urbanos no mundo em desenvolvimento com ênfase na Índia: desafios e oportunidades	Srivastava et al.	2015	Artigo
3 Visão geral da geração, composição e gestão de resíduos sólidos municipais na Índia	Sharma; Jain	2019	Artigo
4 Da informalidade à formalidade: Perspectivas sobre os desafios da integração da gestão de resíduos sólidos na política de desenvolvimento e planejamento urbano em Joanesburgo, África do Sul	Simatele; Dlamini; Kubanza	2017	Artigo
5 Contribuição Energética do OFMSW (Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos) para Sustentabilidade Energético-Ambiental em Áreas Urbanas em Pequena Escala.	Di Matteo et al.	2017	Artigo
6 Gestão de Resíduos Sólidos no Contexto de uma Economia Circular na Região MENA	Hemidat et al.	2022	Artigo

7 Gestão sustentável de resíduos sólidos em países em desenvolvimento: um estudo de fortalecimento institucional para gestão de resíduos sólidos em Joanesburgo, África do Sul	Kubanza et al.	2020	Artigo
8 Geração e coleta de resíduos sólidos urbanos urbanos em Pequim, China	Liu et al.	2015	Artigo
9 Usando a Análise de Decisão Multicritério para Selecionar Tecnologia de Conversão de Resíduos em Energia para uma Megacidade: O Caso de Moscou	Kurbatova et al.	2020	Artigo
10 Políticas de Cidade Limpa: Uma Ecologia Política Urbana dos Resíduos Sólidos em Bengala Ocidental, Índia	Cornea; Zimmer	2016	Artigo

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A caracterização das publicações selecionadas, incluindo autores, ano de publicação e tipologia dos estudos, está apresentada no Quadro 1, enquanto a síntese dos conteúdos abordados, contemplando objetivos, metodologia e principais resultados, encontra-se organizada no Quadro 2.

Quadro 2: Síntese do que foi abordado em cada publicação.

Ref.	Síntese (objetivo, metodologia e principais resultados)
1	Esta revisão discutiu a monitorização da poluição dos despejos de minas e estratégias de gestão de rejeitos de minas para alguns países selecionados, através da revisão dos estudos publicados. Os resultados demonstraram que novas técnicas têm contribuído significativamente para melhorar a segurança radiológica da população e do meio ambiente. Além disso, o sistema de monitorização e a utilização de técnicas de gestão ajudarão no combate ao impacto do despejo de minas, dos estoques e dos rejeitos no meio ambiente, pois oferecerão as informações necessárias para avaliar o desempenho e o estado de degradação dos sistemas de barreiras.
2	Este artigo teve como objetivo analisar os desafios e as oportunidades enfrentados na gestão de resíduos sólidos urbanos em países em desenvolvimento, como a Índia, através de uma busca na literatura. Os resultados encontrados indicam que se os RSU forem geridos de forma adequada, não só atenuarão os efeitos negativos, mas poderão ajudar a satisfazer a procura de energia e de emprego. É aconselhável que os resíduos gerados em uma indústria como subproduto sejam investigados de forma que possam ser utilizados como matéria-prima para outras indústrias de manufatura. É necessário um planeamento adequado para a GRSU.

3	Este artigo fornece uma revisão abrangente da situação atual da geração, composição e gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) nas cidades indianas para lidar com a grande quantidade de RSU e os problemas associados, e está dividido em quatro partes. A seção "Geração e Composição de RSU", "Gestão de RSU na Índia: Situação, Desafios e Sugestões" discute a situação atual da gestão de RSU, políticas, regras, incentivos e apoios financeiros na Índia. Uma visão comparativa da gestão de RSU entre países desenvolvidos e em desenvolvimento também é apresentada nesta seção. A seção "Regras Revisadas de Gestão de Resíduos Sólidos 2016, Lacunas e Sugestões". A seção "Opções Tecnológicas para Tratamento de RSU e Seleção" discute opções tecnológicas integradas para gerenciar RSU nas cidades indianas. Os resultados encontrados indicaram que o sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU) na Índia não é adequado devido à sua dependência de infraestrutura insuficiente, do setor informal e do descarte aberto de resíduos.
4	Este artigo envolveu-se com processos e mecanismos contemporâneos que explicam a contínua exclusão, marginalização e não integração de sistemas informais de gestão de resíduos sólidos em estruturas formais em Joanesburgo, África do Sul. Utilizou-se métodos participativos de coleta de dados. Um total de setenta e três (73) catadores foram selecionados usando um método de amostragem sistemática e provenientes de três locais de recompra. Um método de amostragem intencional usando um intervalo sistemático foi empregado para identificar e selecionar os catadores para inclusão no estudo. Os resultados encontrados no documento mostram que é preciso procurar sistemas alternativos, sustentáveis e mais eficazes de gestão de resíduos, é importante que os gestores urbanos em Joanesburgo identifiquem soluções locais que correspondam às necessidades e possibilidades locais.
5	Este estudo centra-se na conversão de resíduos sólidos urbanos em biogás como fonte de energia para o abastecimento das cidades. Foram identificados três modelos urbanos e sua subdivisão em áreas urbanas juntamente com uma matriz típica de Fração Orgânica de Resíduos Sólidos Urbanos (RSMS) para cada área urbana. Em seguida, foi realizada uma análise energética para fornecer um mapa de otimização para uma escolha informada por decisores políticos urbanos e partes interessadas. Os resultados destacaram como o contexto urbano e seu uso poderia afetar a oportunidade de produzir energia a partir de resíduos ou de a converter em combustível. Então, neste caso, sustentabilidade significa que os resíduos passam de um problema a um recurso renovável.
6	O objetivo deste estudo foi identificar as diferentes práticas de gestão de resíduos sólidos empregadas em países selecionados da região do Oriente Médio e Norte da África e suas abordagens para abraçar a economia circular. Outro objetivo foi examinar até que ponto as políticas, regulamentos e tecnologias de gestão de resíduos aplicadas desempenham qualquer papel no contexto da economia circular. Os resultados apresentados revelaram que a maioria dos problemas de gestão de resíduos nos países analisados parece dever-se a factores políticos e à natureza descentralizada da gestão de resíduos, com gestão e responsabilidades a vários níveis.
7	Este artigo discute os impactos dos resíduos sólidos na saúde humana e no bem-estar ambiental em Joanesburgo, África do Sul. A metodologia escolhida utilizou dados secundários e primários recolhidos através de entrevistas semiestruturadas com membros de uma comunidade local de Windsor, funcionários municipais e outras partes interessadas envolvidas na gestão de resíduos sólidos em Joanesburgo. Os resultados encontrados indicam a necessidade urgente de melhorar a governança dos resíduos sólidos desenvolvendo modelos e estratégias mais inclusivas que promovam a participação comunitária/pública na GRS.

8	Este artigo tem como objetivo obter dados rigorosos sobre a geração e recolha de resíduos sólidos domésticos recicláveis. Para responder a esta necessidade de informação, foi realizado um estudo abrangente sobre resíduos sólidos domésticos recicláveis em Pequim, entrevistando 500 famílias em 16 distritos de Pequim. Também foi pesquisado as quantidades, a distribuição espacial e as categorias de resíduos coletados, tratados por centros de reciclagem permanentes e recicladores junto ao meio-fio em 340 das 9.797 áreas residenciais definidas pela cidade de Pequim. Os resultados indicaram que a coleta informal é o principal canal de descarte de resíduos urbanos, em Pequim, bem como em outras cidades da China, e apenas uma pequena parcela dos resíduos sólidos recolhidos pelos vendedores ambulantes retorna para empresas formais de reciclagem. Uma grande proporção flui para o mercado de segunda mão e para empresas ou oficinas informais de desmontagem e utilização de resíduos, o que exerce um impacto adverso na padronização da eliminação e utilização de resíduos sólidos e no desenvolvimento industrial. As capacidades de eliminação e a área terrestre são limitadas em Pequim.
9	O principal objetivo deste artigo é revisar o status da gestão de resíduos sólidos e dos setores de energia na região de Moscou, a fim de selecionar a alternativa de conversão de resíduos em energia mais adequada para ser adotada pela capital russa Moscou e seus subúrbios (Região de Moscou), de modo a fornecer aos tomadores de decisão uma ferramenta de tomada de decisão mais acertada. Na metodologia foi realizada uma revisão abrangente da literatura sobre os resíduos para energia em geral e sobre os setores de resíduos sólidos e energia da Rússia. Depois disso, foi listado um grupo de 8 critérios que foram reduzidos a 3 critérios mais relevantes para uma região como Moscou, e posteriormente, construção e aplicação do método AHP (Processo de Análise Hierárquica). Os resultados encontrados mostram que o biogás de aterro é a tecnologia de conversão de resíduos em energia mais preferida para Moscou, seguida pela tecnologia de digestão anaeróbica, sendo que o método AHP, pode ser considerada como uma ferramenta de tomada de decisão multivariada para ajudar cada país ou região escolher a melhor tecnologia de conversão de resíduos em energia.
10	Neste artigo, utiliza-se uma abordagem de ecologia política urbana para examinar um projeto recente de segregação na fonte em uma pequena cidade em Bengala Ocidental como uma lente para entender processos urbanos sociopolíticos mais gerais e em múltiplas escalas. A metodologia baseia-se principalmente em pesquisas de campo qualitativas. Os resultados encontrados pontam para a complexidade da governança ambiental urbana e da política cotidiana, na qual repertórios de ação que variam desde ameaças, a criação de sujeitos ambientais e higiênicos, apelos morais e racionalidade econômica, sustentados pelo caráter nocivo dos resíduos e por imaginários socioculturais sobre eles, (re)produziram ecologias políticas desiguais de resíduos entre e dentro dos diferentes bairros da cidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na referência 1, destaca-se o trabalho dos pesquisadores Agboola et al. (2020) sobre a importância do gerenciamento dos rejeitos produzidos em minas, com o intuito de evitar impactos negativos ao meio ambiente e tragédias causadas pelas atividades realizadas por esse tipo de empreendimento. Nesse sentido, os autores buscaram comparar alternativas e modelos encontrados na literatura e práticas realizadas em diferentes países sobre a gestão de resíduos. Eles ressaltaram que as indústrias mineiras são responsáveis por explorar e armazenar materiais perigosos, sendo a eliminação dos resíduos um desafio universal, uma vez que eles “geram perpetuamente um risco de contaminação para as águas subterrâneas de aquíferos e águas superficiais em locais de despejo” (Agboola et al., 2020, p. 01).

Os estudos de Srivastava et al. (2015), Sharma e Jain (2019) e Cornea e Zimmer (2016), pesquisaram a questão dos resíduos sólidos na Índia. Sendo que Srivastava et al. (2015), apresentam que para um planejamento urbano de resíduos sólidos é necessário considerar as condições climáticas, a distribuição da população, condição socioeconômica, dados sobre geração de resíduos, projeções ao longo da vida do plano proposto, características físico-químicas dos resíduos e identificar as melhores opções de propostas bem como a avaliação custo total do plano e o seu impacto ambiental. Em seguida, apresenta as práticas existentes de gestão de resíduos, ressaltando, os resíduos sólidos como recursos que geram oportunidades de geração de emprego e renda.

Já os autores Sharma e Jain (2019), fazem uma análise da gestão dos resíduos sólidos nas cidades indianas, e apresentam que o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (GRSU) na Índia não é apropriado devido à sua dependência de infraestruturas de resíduos insuficientes, do sector informal e do despejo aberto de resíduos. Existem alguns desafios importantes relacionados com políticas eficazes de resíduos, tecnologia apropriada, seleção e suficiência de pessoas treinadas na área de gestão de resíduos e que o fraco envolvimento público na GRS e a falta de responsabilidade pelos resíduos na sociedade também são questões importantes para o setor.

E os autores Cornea e Zimmer (2016) destacam a dimensão política que envolve diversos atores políticos em diferentes escalas, apontando para a complexidade da governança ambiental urbana e da política cotidiana que (re)produziu ecologias políticas desiguais de resíduos entre e dentro dos diferentes bairros da pequena cidade de Medinipur, Bengala Ocidental, Índia. O estudo apresenta a ideia de que o lixo é político e que sua presença ou ausência marca espaços e tempos de maneiras particulares. “Os resíduos sólidos também podem ser o material da política: como e onde são manuseados e eliminados pode fazer parte das estratégias dos atores políticos” (Moore, 2009, apud Cornea; Zimmer, 2016, p.729). Para isto, a pesquisa objetivou, através de entrevistas realizadas com funcionários municipais, funcionários eleitos, antigos membros de comissões distritais, representantes sindicais e residentes locais, e também com análise de documentos, expor, através dos resíduos sólidos, os processos que provocam ambientes urbanos altamente desiguais.

Os pesquisadores Simatele; Dlamini; Kubanza (2017), destacam em seu artigo, importância do setor informal na gestão de resíduos sólidos urbanos na cidade de Joanesburgo, África do Sul, principalmente, na coleta e reciclagem de resíduos, e que eles foram fundamentais para ligação, através da comercialização, do setor informal com o setor

formal, e portanto, os sistemas e estruturas de governo devem apoiar e melhorar o intercâmbio entre eles, a fim de trazer à tona sistemas eficazes e sustentáveis de recolha e reciclagem de resíduos. Assim, como no estudo acima, no Brasil, a gestão dos resíduos sólidos urbanos deve priorizar a integração socioambiental e econômica dos catadores, preferencialmente, através da criação de associações e cooperativas de trabalhadores, conforme estabelece a PNRS. (Brasil, 2010).

O estudo dos pesquisadores Di Matteo et al. (2017), concentra-se na conversão de resíduos sólidos urbanos em biogás como fonte de energia local para as cidades, apresentando no estudo um planejamento energético para cidades médias e grandes, como uma alternativa para o modelo tradicional de utilização de aterros. Eles destacam a utilização de resíduos sólidos urbanos para conversão em energia termoquímica para biogás, e os resultados encontrados indicam que a implantação de usinas de biogás de médio porte próximas à produção de resíduos urbanos é energeticamente eficaz, e garante uma autonomia energética para as cidades.

Os pesquisadores Hemidat et al (2022), apresentaram um estudo sobre o planejamento da gestão de resíduos sólidos na perspectiva da economia circular, considerando os países integrantes do Sudoeste Asiático e Norte da África. Os autores encontraram que parecem ser devido a fatores políticos e à natureza descentralizada da gestão de resíduos, fazem com os resíduos sólidos sejam vistos como problema em vez de recurso. Isso também foi observado nos trabalhos de Srivastava et al. (2015), Sharma e Jain (2019) e Cornea e Zimmer (2016). Logo, é preciso desenvolver as potencialidades existentes nos resíduos sólidos para a geração de emprego e renda, conforme indicam as pesquisas supracitadas.

O estudo de Kubanza e Simatele (2019), sobre a gestão sustentável de resíduos sólidos em países em desenvolvimento, destaca a importância do fortalecimento institucional para gestão de resíduos sólidos. Eles destacaram a falta de vontade e conhecimento político, para a ineficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade de Joanesburgo, sendo necessário melhorar a governação dos resíduos sólidos através do desenvolvimento de modelos e estratégias mais inclusivas destinadas a promover a participação comunitária/pública na GRS. Fato parecido com os resultados encontrados por Cornea e Zimmer (2016), já apresentados no texto acima, sobre a falta de uma governança ambiental e de políticas urbanas, voltadas à inclusão de todas as partes da cidade no processo de gerenciamento dos resíduos.

A pesquisa de Kurbatova e Abu-Qdais (2020), realizou uma avaliação ambiental, técnica e socioeconômica para selecionar a opção adequada de resíduos para energia na cidade de Moscou. Os resultados da classificação mostram que o biogás de aterro é a tecnologia de resíduos para energia mais preferida para Moscou, seguido pela tecnologia de digestão anaeróbica. Embora a opção de incineração foi classificada como a terceira tecnologia preferida, no entanto, as percepções públicas sobre o potencial de poluição gerada pela incineração sugere que cada país deve avaliar e selecionar a tecnologia adequada que se adapte às suas circunstâncias locais.

O artigo de Liu et al. (2015), sobre a geração e coleta de resíduos sólidos urbanos em Pequim, China, concentram sua pesquisa na produção de resíduos sólidos doméstico, indicam que apenas uma pequena parte dos resíduos sólidos recolhidos por catadores ambulantes é direcionada para empresas formais de reciclagem. A maior parte desses resíduos é destinada ao mercado de segunda mão e a empresas informais de desmontagem e reaproveitamento, o que prejudica a padronização da eliminação e utilização dos resíduos sólidos e o desenvolvimento industrial.

Portanto, Pequim enfrenta limitações tanto nas capacidades de eliminação de resíduos quanto na disponibilidade de áreas terrestres. Cenário bem parecido com a de grandes cidades brasileiras, em que a presença de catadores e empresas informais são atores atuantes no gerenciamento de resíduos sólidos e que a falta de espaço adequado para construção de aterros são desafios a serem enfrentados. (Marchi; Santana, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de revisão sistemática trouxe importantes lacunas na literatura existente sobre as possibilidades de planejamento e gerenciamento de resíduos sólidos nas cidades brasileiras, como alternativas que vão além da utilização do aterro tradicional como único modelo para o depósito final dos rejeitos, e o uso de indicadores de sustentabilidade para a avaliação e monitoramento das políticas adotadas. Vale destacar, que este trabalho encontrou uma heterogeneidade metodológica e que para fortalecer pesquisas futuras, no Brasil, é necessário a utilização de métodos mais inovadores.

É preciso destacar que embora este estudo tenha fornecido uma visão abrangente sobre o planejamento urbano para a gestão de resíduos sólidos em nível global, muitos estudos realizados no Brasil, acabaram ficando de fora da análise, o que pode ter excluído pesquisas relevantes, por conta do método utilizado para a realização deste trabalho.

Diante do exposto, pode-se considerar que os resultados desta revisão sistemática sobre as discussões contemporâneas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, que envolvem o planejamento urbano, indicam a carência do uso de indicadores de sustentabilidade, tanto no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos como nas pesquisas realizadas. Portanto, é necessária a realização de mais estudos com o uso de indicadores de sustentabilidade para a gestão dos resíduos sólidos, e consequentemente, para a avaliação e monitoramento das políticas públicas adotadas.

REFERÊNCIAS

- AGBOOLA, O. et al. A review on the impact of mining operation: Monitoring, assessment and management. **Results in Engineering**, v. 8, p. 100181, dez. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, DE AGOSTO DE 2010**. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- _____. **Lei nº 14.026, DE 15 DE JULHO 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento.
- CORNEA, N.; VÉRON, R.; ZIMMER, A. Clean city politics: An urban political ecology of solid waste in West Bengal, India. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 49, n. 4, p. 728–744, abr. 2017.
- DI MATTEO, U. et al. Energy Contribution of OFMSW (Organic Fraction of Municipal Solid Waste) to Energy-Environmental Sustainability in Urban Areas at Small Scale. **Energies**, v. 10, n. 2, p. 229, 15 fev. 2017.
- HEMIDAT, S. et al. Solid Waste Management in the Context of a Circular Economy in the MENA Region. **Sustainability**, v. 14, n. 1, p. 480, 3 jan. 2022.
- KURBATOVA, A.; ABU-QDAIS, H. A. Using Multi-Criteria Decision Analysis to Select Waste to Energy Technology for a Mega City: The Case of Moscow. **Sustainability**, v. 12, n. 23, p. 9828, 24 nov. 2020.
- LIU, T. et al. Urban household solid waste generation and collection in Beijing, China. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 104, p. 31–37, nov. 2015.
- MARCHI, C. M. D. F.; SANTANA, J. S. Catadores de materiais recicláveis: análise do perfil socioeconômico na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 23, n. 2, p. 413–422, abr. 2022.
- ORSINI, F.; KAHANE, R.; NONO-WOMDIM, R. et al. Urban agriculture in the developing world: a review. **Agron. Sustain. Dev.** 33, 695–720 (2013).
- POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados** [online]. 2017, v. 31, n. 89, pp. 271-283.

SHARMA, K. D.; JAIN, S. Overview of Municipal Solid Waste Generation, Composition, and Management in India. **Journal of Environmental Engineering**, v. 145, n. 3, p. 04018143, mar. 2019.

SIMATELE, D. M.; DLAMINI, S.; KUBANZA, N. S. From informality to formality: Perspectives on the challenges of integrating solid waste management into the urban development and planning policy in Johannesburg, South Africa. **Habitat International**, v. 63, p. 122-130, maio 2017.

SRIVASTAVA, V. et al. Urban solid waste management in the developing world with emphasis on India: challenges and opportunities. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v. 14, n. 2, p. 317-337, jun. 2015.

SUZUKI, David. **O equilíbrio sagrado: Redescobrimo nosso lugar na natureza**. Greystone Books Ltd, 2022.

KUBANZA, N.; SIMATELE, M. D. Sustainable solid waste management in developing countries: a study of institutional strengthening for solid waste management in Johannesburg, South Africa. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 63, n. 2, p. 175-188, 28 jan. 2020.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015.