

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT AND THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN BRAZIL: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Artigo recebido em: 12/23/2025

Artigo aceito em: 3/25/2026

Karen Mamoré de Matos*

*Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brasil
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0258033655492833>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9005-3814>
karenmamorematos@gmail.com

Sandro Benedito Sguarezi*

*Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará, Mato Grosso, Brasil
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6517662915137218>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7361-8977>
sandrosquarezi@unemat.br

Silvano Carmo de Souza**

**Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Cáceres, Mato Grosso, Brasil
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5675542907837639>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7224-626X>
silvano.souza@ifmt.edu.br

Sonia Aparecida Beato Ximenes de Melo*

*Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brasil
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3161014550783130>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9142-5941>
melo.sonia@unemat.br

Erika Patrícia Lacerda Dias Souza*

*Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brasil
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9864258731526280>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5197-8143>
erika.patricia@unemat.br

Allan Kardec Pinto Acosta Benitez***

***Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8619462859504036>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-4711-2048>
allanbenitez@secitec.mt.gov.br

The authors declare that there is no conflict of interest

Resumo

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), elaborados e assinados pelos 193 Estados membros da ONU, têm sido orientadores das

Abstract

The Sustainable Development Goals (SDGs), developed and signed by the 193 UN member states, have guided actions in education, health,



ações para a educação, saúde e meio ambiente. A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) está diretamente ligada à preservação ambiental e dialoga com os ODS, promovendo avanços nas dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, conforme a Lei nº 12.305/2010. Este artigo tem como objetivo sistematizar o atual estado da arte das produções científicas sobre a GIRS e sua conexão com os ODS, com a finalidade de identificar lacunas de pesquisa na temática. Para tal, utilizou-se a análise bibliométrica como procedimento metodológico, que permitiu mapear as principais vertentes abordadas nos estudos, como: gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, elementos técnicos de destinação final e o Desenvolvimento Sustentável. Foi possível observar que o panorama mundial da produção científica referente aos catadores de materiais recicláveis evidencia a importância da relação entre as políticas públicas e as pesquisas científicas. O estudo destaca as principais abordagens da GIRS que vêm sendo priorizadas no diálogo com a Agenda 2030 e aponta temas para futuras pesquisas, frequentemente negligenciados pela academia, como a inclusão socioproductiva desses trabalhadores e a necessidade de um diálogo que integre academia, sociedade e mercado considerando os catadores.

Palavras-chave: Agenda 2030. Coleta Seletiva. Sustentabilidade Ambiental. Catadores de Materiais Recicláveis.

and the environment. Integrated Solid Waste Management (ISWM) is directly linked to environmental preservation and interacts with the SDGs, promoting progress in the political, economic, environmental, cultural, and social dimensions, according to Law No. 12.305/2010. This article aims to systematize the current state of the art of scientific production on ISWM and its connection with the SDGs, in order to identify research gaps in the subject. To this end, bibliometric analysis was used as a methodological procedure, which allowed mapping the main aspects addressed in the studies, such as: solid waste management, technical elements of final disposal, and Sustainable Development. It was possible to observe that the global panorama of scientific production regarding recyclable material collectors highlights the importance of the relationship between public policies and scientific research. The study highlights the main approaches of Integrated Solid Waste Management (ISWM) that have been prioritized in the dialogue with the 2030 Agenda and points to themes for future research, frequently neglected by academia, such as the socio-productive inclusion of these workers and the need for a dialogue that integrates academia, society and the market, considering waste pickers.

Keywords: Agenda 2030. Selective Waste Collection. Environmental Sustainability. Recyclable Material Collectors.

1 INTRODUÇÃO

As abordagens referentes ao saneamento básico, mais especificamente aos resíduos sólidos, são apresentadas devido à grande problemática que existe diante da geração em larga escala dos resíduos sólidos e do seu descarte incorreto.

O aumento significativo na geração de resíduos, a falta tanto dos planos de gestão sustentável de resíduos quanto de suas políticas de implementação, são responsáveis por causar danos ambientais como poluição do solo, da água e do ar, contaminação de plantas e animais e geração de odores. Resíduos que acabam em aterros sanitários provocam emissão de gases de efeito estufa responsáveis por causar problemas relacionados à saúde e danos ambientais (Kaur, 2021, p. 1).

Frente a essa realidade faz-se necessária a abordagem de alternativas para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que conforme a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) deve contemplar dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

O comportamento de reciclagem constitui uma importante área de investigação em várias disciplinas e permanece altamente atual por várias razões, incluindo o esgotamento dos recursos naturais, os desafios no manuseio correto de resíduos, a complexidade do comportamento humano e a influência da mídia (Concari, 2022, p.1).

O presente trabalho, ancorado na base de dados *Scopus*, sistematiza a produção científica sobre a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) e a sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Utilizando de pesquisa qualitativa, descritiva, bibliográfica com aporte de pesquisa bibliométrica e revisão sistemática integrativa, são apresentados resultados gráficos, bem como redes elaboradas no *software* Excel e no VOSviewer que auxiliam na interpretação dos dados, demonstrando a relação entre as políticas públicas e as pesquisas científicas, além de destacar a importância da utilização dos termos que se referem aos catadores/as de materiais recicláveis para tratar da GIRS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado a Organização das Nações Unidas pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Relatório Final da Comissão de Brundtland em 1987 com o título *Nosso Futuro Comum*, definindo desenvolvimento sustentável como “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (Lemos, 1996, p. 7). Adotada em setembro de 2015 por 193 Estados Membros da ONU, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável teve o início de sua implementação em janeiro de 2016, dando continuidade à Agenda de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015), e ampliando seu escopo. Abrange o desenvolvimento econômico, a erradicação da pobreza, da miséria e da fome, a inclusão

social, a sustentabilidade ambiental e a boa governança em todos os níveis, incluindo paz e segurança.

Os ODS abordam não apenas as mudanças mensuráveis no bem-estar das pessoas, desenvolvimento econômico dos países e melhor meio ambiente no planeta, mas também os meios de como essas mudanças serão induzidas, além de possibilitar um ambiente de paz e segurança e governo da lei e condições de inclusão e participação. Todos os setores de desenvolvimento podem contribuir para alcançar os ODS, e cada contribuição, pequena ou grande, terá um impacto em nosso mundo (Elsheekh, 2021, p. 2).

No livro “ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, elaborado pelo IPEA (2018) algumas metas fazem referência direta aos resíduos sólidos, ou seja, apresentam o termo “resíduo”, conforme a definição da Lei nº 12.305/2010, seja em seu título ou na sua justificativa apresentada no livro elaborado pelo IPEA (2018). Faz-se necessário mencionar que embora a Meta 6.2 apresente o termo “saneamento”, que por si só incluiria a gestão dos resíduos sólidos de acordo com as definições estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento, este conceito segundo a interpretação da ONU trata apenas de sistemas de esgotamento sanitário de forma segura.

É suma importância destacar que a GIRS vai muito além de solucionar as questões referente aos resíduos sólidos, adentrando-se nas temáticas ambientais, sociais, culturais, econômicas e políticas. Por este motivo é que ao analisar todos os 17 objetivos observa-se que a GIRS se conecta com todos eles, pois todos fazem referência aos seus aspectos fundantes, como exemplo a gestão sustentável, à preservação dos recursos naturais, promover o bem-estar, educação inclusiva, crescimento econômico, redução de desigualdades ou dos meios de implementação do desenvolvimento sustentável.

Ao passo em que há o estímulo para a realização da reciclagem, por meio da Economia Circular, conforme Meta 12.5., há de perceber que, devido à complexidade desse processo, é necessário lançar mão para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, uma vez que envolve sujeitos sociais como os/as catadores/as de materiais recicláveis e promove a movimentação da economia, perpassando assim pelas políticas públicas, bem como pelo contexto cultural de cada município. Assim sendo, conforme Elsheekh (2021, p. 2) “a GIRS pode atuar como um forte impulsionador para atingir uma ampla gama de metas específicas, seja direta ou indiretamente”.

Conforme preconizado na Lei nº 12.305/2010, que institui a PNRS, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos “é o conjunto de ações voltadas a buscar soluções para os

resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (Art. 3, XI). Conforme foi identificado em pesquisa realizada com quatro municípios do estado de Mato Grosso, mas que serve para os demais

Faz-se necessária à implementação de políticas públicas locais que invistam na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos e na inclusão socioprodutiva de catadores na coleta seletiva, de forma a garantir a consolidação de contratos administrativos entre os municípios e as organizações de catadores, com justa remuneração aos serviços prestados, que proporcionem melhores condições de trabalho e de vida para os indivíduos que fazem da reciclagem o seu trabalho (Melo *et al.*, 2021, p. 21).

A GIRS engloba todos os procedimentos referentes ao pós-consumo, que resultam na geração de resíduos sólidos, começando com o descarte realizado pelo consumidor e se estende até a disposição final dos rejeitos. Ao se tratar das etapas pelas quais perpassam os resíduos sólidos antes de chegar à disposição final do rejeito, percebe-se que há diversas alternativas para tratamento dos resíduos, que vão desde a realização da coleta seletiva visando a reinserção de materiais recicláveis na cadeia produtiva, buscando minimizar a exploração de recursos naturais, até a incineração para aproveitamento energético deles. A primeira estratégia, dialoga fortemente com os ODS, a segunda nem tanto, pois conforme Gutberlet (2011), o material queimado é material perdido, e perpetua o modo insustentável de extração, produção e consumo.

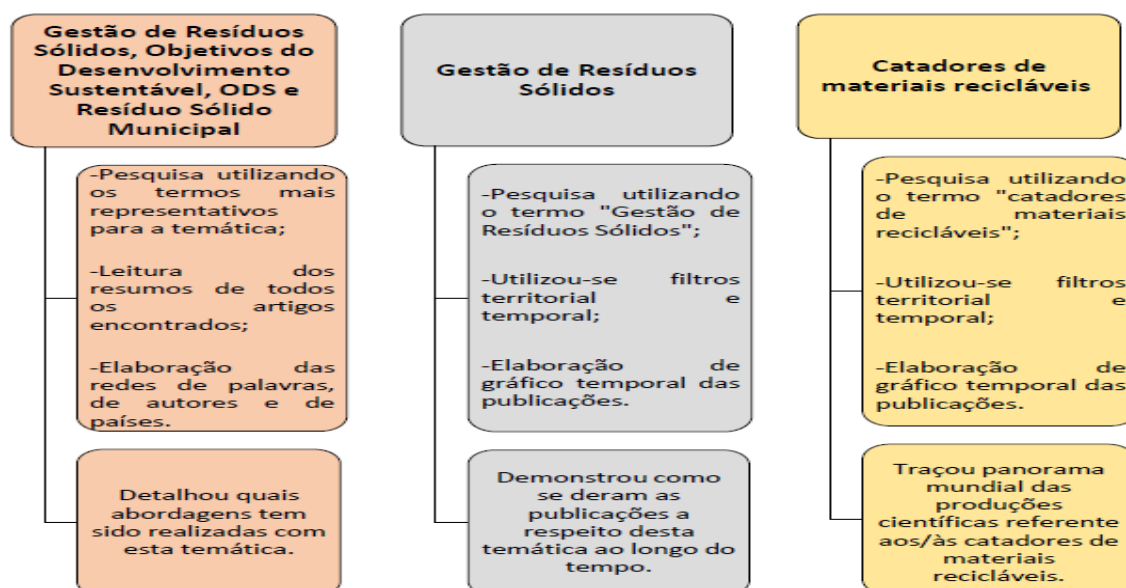
3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva, bibliográfica com aporte de pesquisa bibliométrica e revisão sistemática integrativa, que realiza análise do panorama existente das pesquisas realizadas na base de dados *Scopus*. A pesquisa bibliométrica permite ao pesquisador acessar uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente, esse tipo de pesquisa contribui com investigações que buscam a resolução de problemas envolvendo a realidade social, ambiental e política. É uma das modalidades da pesquisa científica e tem a finalidade de aprimoramento e atualização do conhecimento, por meio de uma investigação científica de obras já publicadas (Souza; Oliveira; Alves, 2021). A escolha da revisão integrativa como sendo o tipo de revisão da literatura escolhida foi por

Possibilitar a síntese e análise do conhecimento científico já produzido sobre o tema investigado, além de permitir a obtenção de informações que possibilitem aos leitores avaliarem a pertinência dos procedimentos empregados na elaboração da revisão (Botelho *et al.*, 2011, p. 13).

A revisão sistemática integrativa da presente pesquisa tem sustentação numa pesquisa bibliométrica e foi organizada em três etapas, sendo que todas as buscas foram realizadas na base de dados *Scopus*. De acordo com Elsevier, a *Scopus* é a maior plataforma de citações e resumos de conteúdo acadêmico revisado por pares. Conforme pesquisa desenvolvida por Figueiredo *et al.* (2017), a base de dados *Scopus* apresentou melhor qualidade de busca, retornando boa quantidade de artigos e grande parte deles com relevância à pesquisa. Na referida base de dados foram realizadas três buscas principais, sendo que a primeira utilizou dos termos “Gestão de Resíduos Sólidos, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ODS e Resíduo Sólido Municipal”, a segunda busca foi desenvolvida com o termo “Gestão de Resíduos Sólidos” e a terceira com “catadores/as de materiais recicláveis”. Na Figura 1 estão sintetizadas as etapas realizadas com cada termo utilizado.

Figura 1 - Síntese das etapas desenvolvidas na pesquisa bibliométrica em relação às produções científicas de cada termo pesquisado.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

À vista do fluxograma acima, a partir de agora será detalhado cada procedimento realizado com os termos destacados, considerando que todas as buscas foram realizadas na base de dados *Scopus* e que os termos foram buscados na língua inglesa, estando a tradução utilizada ao lado de cada tópico.

Etapa 1: Gestão de Resíduos Sólidos, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ODS e Resíduo Sólido Municipal (Solid Waste Management, Sustainable Development Goals, SDG e Municipal Solid Waste)

Para iniciar as buscas na base de dados *Scopus*, foram verificados quais os termos seriam mais representativos para analisar o desenvolvimento das pesquisas acerca da coleta seletiva com inclusão socioprodutiva dos/as catadores/as de materiais recicláveis bem como da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Por se tratar de um marco histórico e de muita relevância para o desenvolvimento sustentável, foram considerados termos que se referenciam aos ODS, bem como fazem referência à inclusão dos/as catadores/as, conforme segue a listagem no quadro 1.

Quadro 1 - Relação dos termos inicialmente utilizados na pesquisa bibliométrica.

TERMO	TRADUÇÃO
"Solid waste integrated management"	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
"Socio-productive inclusion"	Inclusão Socioprodutiva
"Sustainable Development Goals"	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
"Solid waste management"	Gestão de Resíduos Sólidos
SDG	ODS
"Municipal solid waste"	Resíduo Sólido Municipal
"Social and productive inclusion"	Inclusão social e produtiva
"social and production inclusion"	Inclusão Social e Produtiva
"social inclusion"	Inclusão Social

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Após a busca por cada termo do quadro 1, que possuem representatividade para esta temática, foram identificados aqueles que apresentassem significativa quantidade de publicações. Então, pelo quadro 2 pode-se constatar quais foram os termos utilizados para esta etapa, bem como a quantidade de publicações realizadas na base de dados *Scopus*.

Quadro 2 - Termos utilizados e quantidade de artigos encontrados em busca realizada na base de dados *Scopus*.

TERMOS DE BUSCA	TRADUÇÃO	Nº ARTIGOS
“Solid Waste Management” “Sustainable Development Goals”	“Gestão de Resíduos Sólidos” “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”	36
“Solid Waste Management” SDG”	“Gestão de Resíduos Sólidos” “ODS”	8
“Municipal Solid Waste” “Sustainable Development Goals”	“Resíduo Sólidos Municipal” “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”	30
“Municipal Solid Waste” “SDG”	“Resíduo Sólido Municipal” “ODS”	10

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A busca pelos termos foi realizada dois a dois, tendo sido agrupados com o intuito de encontrar artigos que realizassem a abordagem de ambas as palavras pautadas. Buscando obter periódicos que foram revisados por pares, neste momento da pesquisa foram utilizados apenas artigos científicos publicados em revistas que exigem esse crivo. Além disso, foi utilizado filtro para que apresentassem apenas artigos após o ano de 2010, isto porque esse foi o ano da publicação da PNRS. O último filtro utilizado foi no sentido de obter apenas artigos que já estão em sua fase final de publicação. Assim sendo, a seguir estão sintetizados filtros utilizados:

- Ano – 2022, 2021, 2020, 2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010”;
- Tipo do documento – artigo;
- Fase de publicação – final.

Após aplicar esses três filtros obteve-se um total de 84 artigos. Posteriormente, como critério de exclusão, não foram considerados os artigos que se encontravam repetidos. Assim, 55 artigos foram selecionados para este estudo e então procedida a leitura de todos os resumos dos 55 artigos.

A apresentação dos resultados desta Etapa 1 do procedimento metodológico foi realizada em redes elaboradas diretamente no *software* VOSviewer e, conforme as ferramentas do *software*, essas redes apresentam *clusters*, que são conjuntos de itens semelhantes incluídos em um mapa. A ferramenta de *software* de código aberto VOSviewer foi utilizada para analisar as relações existentes entre os artigos abordados nesta pesquisa.

Esse software oferece recursos suficientes para mapear cientificamente a literatura por meio de agrupamento de documentos que categoriza documentos

em relacionamentos expressivos, agrupando documentos relacionados entre si em um cluster para descrever a rede entre eles (Tsai, 2020, p. 4).

Utilizando-se o VOSviewer, foram elaboradas rede de palavras, rede de autores e o mapa de países e a seguir estão descritos os procedimentos para a elaboração de cada um deles. Redes de palavras (figura 2): Para a elaboração desta rede de palavras, foi submetido o critério de que a palavra deveria ter aparecido, pelo menos, 5 vezes em meio a todas essas buscas. Na elaboração dessa rede, foi desconsiderado o termo “artigo” que não faz referência ao tema pesquisado, além disso, foram unidos em um só termo as palavras ‘city’ e ‘cities’ e as palavras ‘sustainable development goal’, ‘sustainable development goals’ e ‘sustainable development goals (sdgs)’ por se referirem ao mesmo termo.

Rede de autores (figura 3): Foi elaborada a rede com os autores que apareceram pelo menos uma vez nos dados extraídos da base de dados *Scopus*. O *software* ofereceu a opção de apresentar apenas o *cluster* que tinha mais autores conectados, contendo 14 autores, mas preferiu-se que todos os *clusters* fossem apresentados em tela. Para poder apresentar a linha temporal foi selecionada a aba “*Overlay Visualization*”. Mapa de países (Figura 4): Para a construção dessa rede foi colocado como critério que cada país apresentasse ao menos um documento. O *software* ofereceu a opção de apresentar apenas o *cluster* que tinha mais países conectados, contendo 40 países, e então foi aceita a apresentação da rede com esses 40 itens, sendo que os países que não estavam conectados ao maior *cluster* eram ‘Ghana’ (Gana), ‘Finland’ (Finlândia) e ‘Bhutan’ (Butão).

Etapa 2: Gestão de Resíduos Sólidos (*Solid Waste Management*)

Foi realizada na base de dados *Scopus* pesquisa sobre o termo “*Solid Waste Management*” (Gestão de Resíduos Sólidos) e para isso foram utilizados os filtros:

- Tipo do documento – artigo;
- Fase de publicação – final;
- País/território – Brasil.

Antes de aplicar o filtro “País/território – Brasil” foram obtidos 12.365 artigos. Após a aplicação desse filtro, encontraram-se 397 artigos com este tema. Neste momento, foi aplicado o filtro de tempo, limitando as buscas a partir do ano de 2010. Assim sendo, o filtro temporal está demonstrado a seguir:

- Ano – recorte temporal de 2010 a 2022;

Ao aplicar esse último filtro foram obtidos 339 artigos.

Etapa 3: Catadores/as de Materiais Recicláveis (*Waste Picker*)

No sentido de identificar a publicação de artigos sobre os/as catadores/as de materiais recicláveis, foi realizada a busca na base de dados *Scopus* com o termo “*waste picker*”. Embora haja muitos outros termos que pesquisadores tenham utilizado para referirem-se a essa categoria de trabalhadores/as, o termo “*waste picker*” foi absorvido do site da *Global Alliance of Waste Pickers*, que é um processo de articulação entre milhares de organizações de catadores/as de materiais recicláveis (OCMR).

Assim sendo, para esta pesquisa bibliométrica foram aplicados os seguintes filtros:

- Tipo do documento – artigo;
- Fase de publicação – final;

Desse modo, não foram feitas restrições quanto ao País/território e nem mesmo quanto ao ano. Essa pesquisa foi realizada no sentido de obter um panorama mundial das produções científicas referente aos/às catadores/as de materiais recicláveis.

Tendo sido realizadas as três etapas da pesquisa bibliométrica, com base nas informações obtidas, foram elaborados gráficos no sentido de apresentar as referidas informações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na etapa 1 foram utilizados os termos “*Solid Waste Management, Sustainable Development Goals, SDG e Municipal Solid Waste*” (“Gestão de Resíduos Sólidos, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ODS e Resíduo Sólido Municipal”) a intenção foi analisar a gestão dos resíduos sólidos de forma integrada, no sentido de que fossem contempladas as múltiplas dimensões que são observadas ao se ter uma visão holística de todo esse processo.

Após todo o procedimento adotado para a realização da pesquisa bibliométrica, pode-se obter alguns resultados sobre o que tem sido pesquisado no âmbito dos resíduos sólidos. Neste sentido, cabe apresentar alguns resultados gráficos que foram obtidos usando o Excel e o *software* VOSviewer.

nos artigos, estando dentre eles a reciclagem de papel, plástico, resíduo eletrônico (Cudjoe, 2021; Tsai, 2020; Yong, 2019) bem como aborda a inclusão social em meio aos processos da reciclagem (Lima, 2018; Bonelli, 2017).

Referindo-se à palavra ‘humano’, ela foi utilizada ao retratar impactos à vida humana, como por exemplo a disponibilidade de água doce em todos os países para necessidades humanas (Baggio, 2021) e ao aumento da utilização de resíduos plásticos no contexto do COVID-19 (Mallick, 2021). Embora houvesse artigos que se referiram à Economia Circular e apresentaram o termo ‘humano’, esse termo não se referia aos/às catadores/as, mas sim ao ser humano como um todo, que sofrerá as consequências, bem como aquele que pode evitar as consequências indesejáveis para o futuro que está sendo construído, seja referindo-se ao tratamento da água ou à Gestão dos Resíduos Sólidos.

Por último, no termo ‘países em desenvolvimento’ foi evidenciado que a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é o caminho para que países em desenvolvimento possam enfrentar desafios de disposição dos resíduos sólidos urbanos (Batista, 2021). Além disso, dentre os artigos foi apresentada alternativa à utilização de recursos não renováveis em país em desenvolvimento, como exemplo os testes de compressão, resistência, à tração e outras análises para a produção de pavimentação ecologicamente correta e sustentável (Olofinnade *et al.*, 2021). Também, para o termo ‘países em desenvolvimento’ foi estudada a avaliação do ciclo de vida e a partir desse estudo foram apresentadas evidências ambientais que destacam a importância de melhorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos (Pérez *et al.*, 2021).

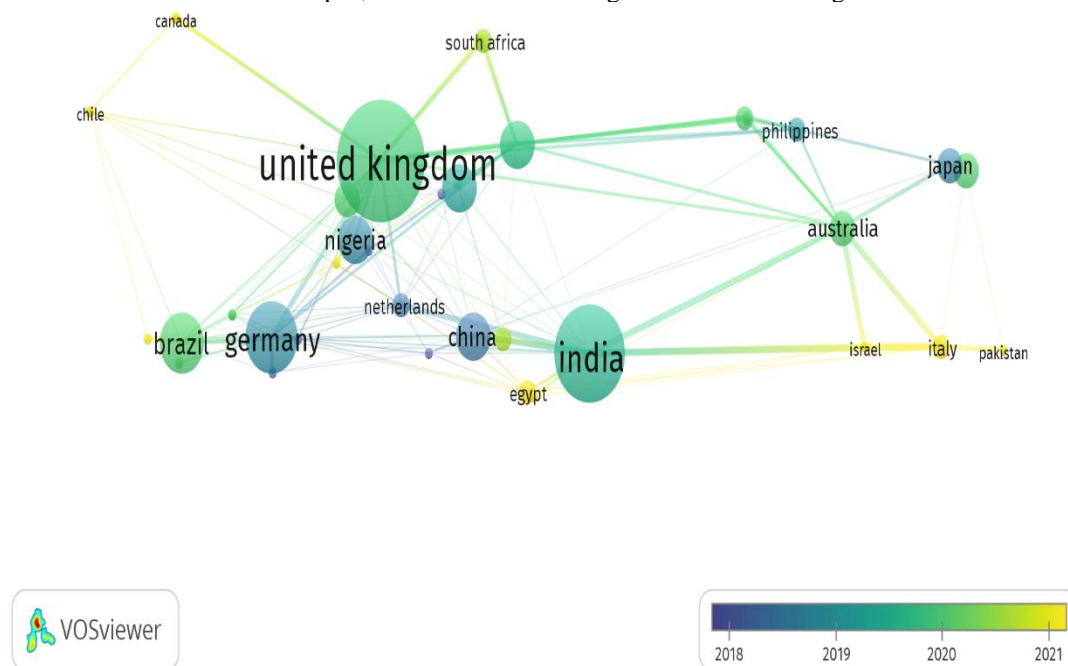
Vale destacar que, além da análise gráfica dessas palavras, as informações ora extraídas fazem referência à leitura de todos os resumos encontrados, bem como da leitura em profundidade dos artigos mais relevantes para esta pesquisa. Assim sendo, todas essas abordagens apresentadas e termos encontrados demonstram que pesquisas que tratam da Gestão de Resíduos Sólidos vêm sendo desenvolvidas, no sentido de que sejam demonstradas alternativas que contribuem para o desenvolvimento sustentável dos processos.

de cidade e é uma prática específica dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”. Outros autores realizam abordagem voltada à gestão dos resíduos sólidos e à gestão da água doméstica, com intuito de apresentar intervenções que beneficiem o controle de doenças. Como exemplo, Overgaard *et al.* (2021, p.587) em relação aos resíduos sólidos esses autores expuseram que “Fornecimento de gerenciamento de resíduos sólidos, reciclagem e reaproveitamento de plásticos e pneus, [...] são todos passos de longo prazo para reduzir populações de vetores e melhorar a saúde ambiental”.

Vale explicitar a abordagem realizada pelos autores que produziram artigos nos anos de 2016 e 2017, objetivando observar as diferenças ou similaridades entre as abordagens em uma perspectiva temporal. Mpinda *et al.* (2016), realizaram estudo que oportuniza o estabelecimento de técnicas e estratégias eficientes de gestão de resíduos em Lubumbashi, República Democrática do Congo. Nesse estudo foi realizada análise gravimétrica dos resíduos de Lubumbashi, fazendo-se a especificação da produção de resíduos de construção civil e de resíduos perigosos. Além disso, faz-se importante destacar o trabalho elaborado por Ham e Lee (2017), que faz abordagem sobre as fontes de energia na Coreia e trata as plantas de incineração de resíduos como uma alternativa para soluções voltadas à gestão de resíduos sólidos, argumentando a minimização do uso de aterros sanitários e geração de energia.

Assim sendo, ao analisar as produções realizadas insta destacar que as abordagens realizadas no ano de 2016 até o ano de 2021 possuem similaridade, uma vez que todas foram publicadas após a Agenda 2030, que estabelece os ODS. Entretanto há que se destacar a diferença entre uma publicação e outra ao considerar o país de referência. Cita-se a tendência da Coreia em pautar sobre a incineração, enquanto na Colômbia são realizadas abordagens sobre a queima dos gases provenientes de aterros sanitários, deixando assim evidente a diferença tecnológica entre as regiões do globo terrestre.

Figura 4 - Rede de palavras demonstrando os países de publicação dos artigos encontrados na base de dados Scopus, utilizando a metodologia descrita neste artigo.



Fonte: Elaborado pelos autores, utilizando *software* VOSviewer, 2022.

As publicações referentes à GIRS, bem como aos ODS foram observados em diversos países, conforme figura 4. O tamanho do círculo e as linhas são representados pelo número de documentos em cada país e pela colaboração entre eles, respectivamente. Vale destacar que dentre os países com mais artigos publicados estão ‘*United Kingdom*’ (10), ‘*India*’ (8), ‘*Germany*’ (6), ‘*Brazil*’ (5), resultando assim na escala que está apresentada na figura 4, com os círculos maiores em volta dos países que mais realizaram publicações. Os países que mais recentemente publicaram artigos sobre este tema são *Chile, Canada, Egypt, Israel, Italy e Pakistan*.

A abordagem obtida sobre o termo Gestão dos Resíduos Sólidos apresenta alternativas voltadas às boas práticas, como a construção de prédios verdes. Também foi apresentada abordagem sobre a conversão dos resíduos sólidos urbanos em energia, tendo a conversão termoquímica, bioquímica e físico-química como alternativa, bem como o reaproveitamento do metano para a geração de energia não convencional.

Outros métodos para a Gestão dos Resíduos Sólidos foram apresentados, como o reaproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos, com intuito de melhorar a qualidade dos demais materiais recicláveis, bem como foi destacada a importância da reciclagem ao avaliar os benefícios potenciais de eletricidade e ambientais da reciclagem de papel e plástico. Dentre os artigos foi apresentado por Radwan *et al.* (2021) alternativa

para avaliação da logística da coleta dos resíduos sólidos, bem como foi destacado por Elsheekh *et al.* (2021) a importância da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para orientar as ações de forma correta dentro do município.

O que se observa referente à inclusão socioprodutiva de catadores/as de materiais recicláveis é que embora tenham sido apresentados termos de cunho social e que vão ao encontro do processo de reciclagem, como por exemplo “*human*” e “*recycling*”, o termo “*waste picker*”, não apareceu na busca realizada, demonstrando assim que as pesquisas, aqui identificadas, não têm utilizado este termo. Neste sentido, a presente pesquisa mostra-se necessária para evidenciar a importância da inclusão deste termo em pesquisas que vão ao encontro dos ODS.

Para a etapa 2, foi obtido resultado de gráfico, conforme figura 5, no qual observa-se que ao restringir esta busca para que fossem apresentados apenas artigos publicados após 2010, no recorte Brasil, na base *Scopus*, manteve-se 85,4% dos artigos até então pesquisados. Ou seja, a grande maioria dos artigos publicados sobre Gestão de Resíduos Sólidos se deu a partir da publicação da Lei nº 12.305/2010, percebe-se que essa política pública teve relevância nas produções acadêmicas, que por sua vez proporcionam embasamento teórico à execução da Gestão dos Resíduos Sólidos.

Figura 5 - Gráfico demonstrando os artigos publicados na base de dados *Scopus*, em fase de publicação final e País/território Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

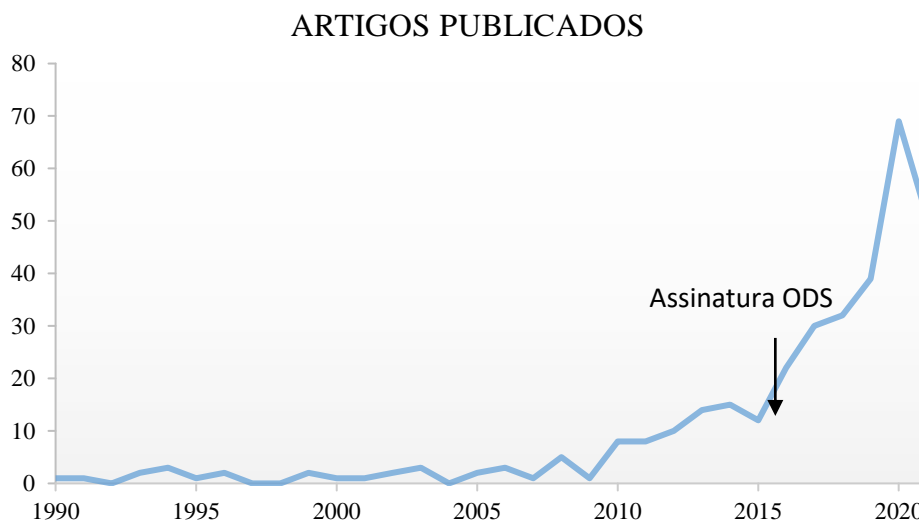
Ao analisar os artigos publicados anteriormente à Lei nº 12.305/2010, observa-se a publicação entorno do comportamento biológico e das características gerais dos resíduos, como no artigo de Schmidell *et al.* (1986), que realiza abordagem acerca da digestão anaeróbica dos resíduos, bem como realiza teste da sua mistura com lodo de esgoto primário, com intuito de analisar a eficiência do tratamento. Outro trabalho publicado nessa mesma linha de estudo antes da lei que institui a PNRS foi elaborado por Peres *et al.* (1992) e teve como objetivo estudar a eficiência de conversão anaeróbia da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos, avaliando as técnicas e respectivas eficiências de conversão. O estudo de compostos orgânicos voláteis no ar foi realizado durante o armazenamento de resíduos sólidos urbanos (Nammari *et al.*, 2007).

Em contrapartida, ao analisar as publicações posteriormente ao ano de 2010, percebe-se uma abordagem mais social, que faz reconhecimento das OCMR, como por exemplo no trabalho de Fuss, Barros e Poganietz (2021, p. 1), no qual observam que “os municípios muitas vezes não reconhecem os/as catadores/as de materiais recicláveis como prestadores de serviços e frequentemente os discriminam”. Ademais, destaca-se o importante papel da universalização da coleta seletiva com inclusão de catadores/as de materiais recicláveis na cidade de São Paulo como estratégia para promover sustentabilidade socioambiental urbana (Jacobi; Besen, 2011).

Embora após o ano de 2010 tenham sido identificados artigos que também realizam abordagem técnica voltados às características dos resíduos, é notória a apresentação da temática social, mais ainda voltada à inclusão dos/as catadores/as de materiais recicláveis.

A etapa 3 segue representada pela figura 6 que apresenta a distribuição temporal das produções científicas a respeito dos/as catadores/as de materiais recicláveis, observa-se o aumento das produções de artigos após o ano de 2015. Pode-se observar a importância da elaboração dos ODS, assinado por 193 países no ano de 2015.

Figura 6 - Gráfico demonstrando artigos publicados na base de dados Scopus, em fase final de publicação.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Desde o ano de 1990 pode-se observar publicações que fazem abordagem acerca dos/as catadores/as de materiais recicláveis, a exemplo disso, cita-se o trabalho desenvolvido por Furedy (1990), que observa a gestão dos resíduos sólidos e a atividade de catadores/as informais, buscando alternativas para melhorar as condições de vida desses/as trabalhadores/as em cidades asiáticas. Ainda, no trabalho elaborado por Mitchell (2008), é possível perceber a dinâmica que envolve a atividade dos/as catadores/as de materiais recicláveis, ao passo em que o autor revela que em cidades do Vietnã é perceptível maior quantidade de mulheres desenvolvendo a atividade de catação. O autor faz ainda referência de que esse dado provavelmente ocorre pelo fato de que homens que estariam ganhando rendimentos médios com a recuperação de resíduos deixaram a atividade para exercer outra que eles acreditam ser mais adequados às suas características masculinas, enquanto as mulheres de origem rural acabam por desenvolver a atividade de catação por estarem em busca de um trabalho flexível que lhes dá a liberdade de retornar às suas famílias rurais durante todo o ano.

As publicações que envolvem a temática dos/as catadores/as de materiais recicláveis antes da publicação da Agenda 2030 demonstraram-se necessárias para que houvesse a demanda por políticas públicas e planejamentos que fossem ao encontro de melhorias na condição de vida dos/as catadores/as. Entretanto foi a partir de 2015, ao realizar a adesão dos 193 países na Agenda 2030 que as publicações acerca desta temática avançaram quantitativamente. Cabe destacar que as temáticas que passaram a ser

abordadas após a Agenda 2030 possuem a perspectiva da inclusão dos/as catadores/as no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Como por exemplo, cita-se o artigo elaborado por Nandy *et al.* (2015) que indica que para melhorar a gestão dos resíduos na Índia, as agências governamentais precisam reconhecer que os/as catadores/as autônomos constituem um intermediário importante.

Em face ao exposto, ressaltamos que as produções realizadas anteriormente à publicação da Agenda 2030 já faziam referência à atuação dos/as catadores/as de materiais recicláveis. Nesta época as abordagens tinham uma característica de problematizar e entender esses/as trabalhadores/as, enquanto após a Agenda, as publicações em diversos países do globo as abordagens passaram a ser sobre a inclusão deles/as na gestão integrada dos resíduos sólidos municipal. Vale destacar a importância ao fortalecimento das organizações de base, como por exemplo no artigo de Coletto e Bisschop (2017), que reforçam a importância das OCMR, uma vez que “oferecem oportunidades para os catadores melhorarem sua imagem e construir uma “rede de segurança social”, contra, por exemplo, a flutuação dos preços dos recicláveis ou a relutância do cliente em pagar”.

5 CONCLUSÃO

Ao analisar de forma ampla as três etapas da pesquisa bibliométrica realizada, percebe-se que muitos avanços acadêmicos, no âmbito das publicações, já foram realizados. Porém, ainda existem poucos trabalhos publicados na base de dados *Scopus* que tratam do tema num diálogo junto com os movimentos sociais, junto com o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis. É fundamental que a academia avance no sentido de compreender e problematizar a questão da inclusão socioprodutiva desses/as trabalhadores/as. Observou-se que embora as buscas objetivaram pesquisar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos de busca a palavra “integrada” não foi utilizada. Isso se deve ao fato de que embora esteja previsto em lei, a utilização desse termo não está amplamente difundida, tampouco compreendida. No entanto, mesmo não tendo utilizado do termo “integrada” nesse tipo de busca, os artigos analisados contemplam questões ambientais, econômicas, políticas, culturais e sociais, contribuindo assim para o avanço de análises que promovem a melhoria da gestão dos resíduos sólidos.

Ao passo em que a ocorrência deste termo é observada, há contribuições não somente para que se passe a utilizar o termo “integrada” em pesquisas científicas, mas que também passe a englobar de forma sistematizada todas as vertentes citadas nas ações de gestão de resíduos sólidos para que sua integralidade ocorra. Conforme foi identificado em pesquisa realizada com quatro municípios do estado de Mato Grosso, mas que serve para os demais

Faz-se necessária à implementação de políticas públicas locais que invistam na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos e na inclusão socioprodutiva de catadores na coleta seletiva, de forma a garantir a consolidação de contratos administrativos entre os municípios e as organizações de catadores, com justa remuneração aos serviços prestados, que proporcionem melhores condições de trabalho e de vida para os indivíduos que fazem da reciclagem o seu trabalho (Melo *et al.*, 2021, p. 21).

Por fim, faz-se destaque à importância das políticas públicas que são criadas para orientar as tomadas de decisões. Essas políticas, quando elaboradas com a participação de todos os sujeitos envolvidos trazem orientações e fortalecem os processos, como por exemplo o da coleta seletiva que está previsto na PNRS, Lei nº12.305/2010. Assim como observado durante o desenvolvimento da pesquisa bibliométrica a tendência atual de publicações acerca da temática dos/as catadores/as vai ao encontro da inclusão desses/as trabalhadores/as na gestão integrada dos resíduos sólidos municipal, bem como sobre o fortalecimento das OCMR. Por este motivo é que a presente pesquisa realizada é limitada, não esgotando, portanto, todas as pesquisas existentes sobre o assunto.

É fundante que os estudos avancem na perspectiva de problematizar a coleta seletiva operada por catadores/as e sua relação com a sociedade, com os órgãos públicos nas três esferas, instituições como o Ministério Público, o Ministério Público do Trabalho e a Defensoria pública. Sendo necessário problematizar o diálogo com o mercado e a cadeia produtiva da reciclagem, visto que o/a catador/a é o elo mais frágil da cadeia. Por isso, faz-se necessários mais estudos como (Souza, 2026; Sebalhos, 2025a; Sebalhos, 2025b; Souza, 2025; Arruda, 2024;) que buscam dialogar com a sociedade com base na proposta de educação ambiental crítica e as experiências dos/as catadores/as em relação a coleta seletiva solidária representam avanços na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, E. F, SGUAREZI, S. B, SOUZA, S. S, SOUZA, E. P. L. D, SOUZA, W. J. Políticas Públicas e Inclusão Socioprodutiva de Catadores/as de Materiais Recicláveis. **Revista Ft**, Volume 29 – Edição 141, p. 1- 35, 2024. Disponível em <https://revistaft.com.br/politicas-publicas-e-inclusao-socioprodutiva-de-catadores-as-de-materiais-reciclaveis/>

BATISTA, M. *et al.* A framework for sustainable and integrated Municipal Solid Waste Management: barriers and critical factors to developing countries. **Journal of Cleaner Production**, p. 127516, 2021.

BONELLI, J. M. Environmental protection, work, and social inclusion: formalizing the recycling of urban solid waste in Buenos Aires. **Sage journals**. v. 45, n.1, 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0094582X17730372>.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**. Belo Horizonte. v.5, 2011. Disponível em: <https://www.gestoesociedade.org/gestoesociedade/article/view/1220/906>.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

CAICEDO-CONCHA, D. M.; SANDOVAL-COBO, J.J.; STRINGFELLOW, A.; COLMENARES-QUINTERO, R.F. An evaluation of final disposal alternatives for municipal solid waste through life cycle assessment: a case of study in Colombia. **Cogent Engineering**, v. 8, n. 1, p. 1956860, 2021.

COLETTI, D.; BISSCHOP, L. Waste pickers in the informal economy of the Global South: included or excluded? **International Journal of Sociology and Social Policy**. v. 37, n. 5/6, p. 280-294, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJSSP-01-2016-0006>.

CONCARI, A.; KOK, G.; MARTENS, P. Recycling behaviour: mapping knowledge domain through bibliometrics and text mining, **Journal of Environmental Management**. v. 303, p.114160, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721022222>.

CUDJOE, D. *et al.* The potential energy and environmental benefits of global recyclable resources. **Science of The Total Environment**. v. 798, p. 149258, 2021.

ELSHEEKH, K.M. *et al.* Achieving sustainable development goals from the perspective of solid waste management. **Journal of Engineering and Applied**. v. 68, n.1, p. 1 – 15, 2021.

FIGUEIREDO, Alberto Rubin *et al.* Estudo da eficiência dos portais Science Direct, Scopus, Lilacs e Periódicos CAPES, evidenciando seus aspectos positivos e negativos. **Scientia Amazonia**. v. 6, n. 2, p. 1-10, 2017.

FUREDY, C. Social aspects of solid waste recovery in Asian cities. **Urban Studies Working Paper**. v. 15. York University (Toronto), 1990.

FUSS, Maryegli.; BARROS, Raphael TV; POGANIETZ, WWitold-Roger. The role of a socio-integrated recycling system in implementing a circular economy – The case of Belo Horizonte, Brazil. **Waste Management**. v. 121, p. 215-225, 2021.

GUTBERLET, J.; O custo social da incineração de resíduos sólidos: recuperação de energia em detrimento da sustentabilidade. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, pp. 1-16, 2011.

HAM, Geun-young; LEE, Dong-hoon. Consideration of high-efficient Waste-to-Energy with district energy for sustainable solid waste management in Korea. **Energy Procedia**, v. 116, p.518-526, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.099>.

JACOBI, Pedro Roberto.; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>.

KAUR, Prabhjot *et al.* Recent advances in utilization of municipal solid waste for production of bioproducts: A bibliometric analysis, **Case Studies in Chemical and Environmental Engineering**, v. 4, 100164, 2021.

LEMOS, Haroldo Mattos. Desenvolvimento Sustentável. IBAMA. **Meio Ambiente em Debate**. n. 3, p. 36 - 36, 1996.

LIMA, Maria Raquel Passos. Paradoxes of formalization: the social inclusion of recyclable materials collectors from the case of closing Jardim Gramacho's garbage dump (RJ). **Horizontes Antropológicos**, v. 24, n. 50, p. 145-180, 2018.

MELO, S. A. B. X.; SGUAREZI, S. B; MELO, A. X. Inclusão socioproductiva na gestão de resíduos sólidos em municípios do estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 12, p. 632-654, 2022.

MITCHELL, Carrie. L. Altered landscapes, altered livelihoods: The shifting experience of informal waste collecting during Hanoi's urban transition. **Geoforum**. v. 39, n.6, p.2019 – 2029, 2008.

MPINDA, M.T.; ABASS, O.O.; BAZIRAKE, M.B.; NSOKIMIENO, E.M.M.; MYLOR, N.S.; KAYEMBE, K.W.M.; ZAKARI, S.; KHONDE, R. Towards the Efficiency of Municipal Solid Waste Management in the Democratic Republic of Congo (DRC): Case Study of Lubumbashi. **Revista Americana de Ciências Ambientais**. v. 12, n. 3, p. 193-205, 2016.

NAMMARI, D.R.; MARQUES, M.; MARTENSSON, L. Emissions from baled municipal solid waste: I. Methodological approach for investigation of gaseous emissions. **Waste Management & Research**. v. 25, n. 1, p. 39-48, 2007. Disponível em: <https://doi-org.ez181.periodicos.capes.gov.br/10.1177/0734242X07071183>.

NANDY, B.; SHARMA, G.; GARG, S.; KUMARI, S.; GEORGE, T.; SUNANDA, Y.; SINHA, B. Recovery of consumer waste in India – A mass flow analysis for paper, plastic and glass and the contribution of households and the informal sector. **Resources, Conservation and Recycling**. v.101, p. 167-181, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.012>.

OLOFINNADE, Oluwarotimi; CHANDRA, Sarath; CHAKRABORTY, Paromita. recycling of high impact polystyrene and low-density polyethylene plastic wastes in lightweight based concrete for sustainable construction. **Materials Today: Proceedings**, v. 38, p. 2151-2156, 2021.

OVERGAARD, Hans J. *et al.* Integrated disease management: arboviral infections and waterborne diarrhoea. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 99, n. 8, p. 583, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.20.269985>.

PERES, C. S. *et al.* Anaerobic biodegradability of the organic components of municipal solid wastes (OFMSW). **Water Science and Technology**, v. 25, n. 7, p. 285-293, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wst.1992.0160>.

PÉREZ, Lorena Espinoza *et al.* Closing the gap in the municipal solid waste management between metropolitan and regional cities from developing countries: A life cycle assessment approach. **Waste Management**, v. 124, p. 314-324, 2021.

QIN, T.; SHE, L.; WANG, Z.; CHEN, L.; XU, W.; JIANG, G.; ZHANG, Z. The practical experience of “zero waste city” construction in foshan city condenses the chinese solution to the sustainable development goals. **Sustainability**, v. 14, n. 19, p. 12118, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su141912118>.

RADWAN, N.; KHAN, N. A.; ELMANFALOTY, R. A. G. Optimization of solid waste collection using RSM approach, and strategies delivering sustainable development goals (SDG’s) in Jeddah, Saudi Arabia. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://doi-org.ez181.periodicos.capes.gov.br/10.1038/s41598-021-96210-0>.

SCHMIDELL, W.; CRAVEIRO, A. M.; PERES, C. S.; HIRATA, Y. S.; VARELLA, R. F. Digestão Anaeróbia de Resíduos Sólidos Municipais. **Water Sci Technol**, v. 18, n. 12, p. 163-175, 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wst.1986.0172>

SEBALHOS, K. M. de M.; SGUAREZI, S. B.; SOUZA, S. C. de; SOUZA, E. P. L. D.; SILVA, E. P. da. Inclusão socioeconômica produtiva de catadores/as de materiais recicláveis em Cáceres-MT. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 18, n. 5, p. e18236, 2025a. DOI: 10.55905/revconv.18n.5-390. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/18236>.

SEBALHOS, K. M. M.; SGUAREZI, S. B.; DE SOUZA, S. C.; SOUZA, E. P. L. D. Panorama da coleta seletiva na perspectiva da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cáceres-MT – ASCARC. **Aracê**, [S. l.], v. 7, n. 8, p. e7228, 2025b. DOI: 10.56238/arev7n8-103. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/7228>.

SOUZA, S. C. de; MEDEIROS, R. A.; Viana, I. G.; SOUZA, E. P. L. D. Educação Ambiental: reflexões teóricas sobre nossas práticas educativas. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e76459, 2025. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/76459>

SOUZA, E. P. L. D.; SGUAREZI, S. B.; SOUZA, S. C. de; MATOS, K. M. de. Por uma educação ambiental dialógica e crítica: proposição de princípios para o trabalho com catadores de materiais recicláveis. **Veredas do Direito**, [S. l.], v. 23, p. e235357, 2026. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/5357>.

TSAI, Feng Ming *et al.* Municipal solid waste management in a circular economy: a data-driven bibliometric analysis. **Journal of cleaner production**, v. 275, p. 124132, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620341779>.

YONG, Y. S.; LIM, Y. A.; ILANKOON, I. M. S. K. An analysis of electronic waste management strategies and recycling operations in Malaysia: Challenges and future prospects. **Journal of Cleaner Production**, v. 224, p. 151-166, 2019.