

ECOPONTOS COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE: UMA REVISÃO CRÍTICA ENTRE BRASIL E PAÍSES DE REFERÊNCIA

RECYCLING POINTS AS A SUSTAINABILITY TOOL: A CRITICAL REVIEW BETWEEN BRAZIL AND REFERENCE COUNTRIES

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.017-009>

Camila Garcia Gonçalves

Gestora Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul, Câmpus Pelotas/RS, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil
ORCID: 0009-0003-1643-3804

Luís Eduardo Tavares Martins

Gestor Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul, Câmpus Pelotas/RS, Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil
ORCID: 0009-0008-6288-2412

Pascal Silas Thue

Doutor em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Docente do Centro de Engenharias (CENG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil
ORCID: 0000-0003-1442-9900

Érico Kunde Corrêa

Doutor em Biotecnologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Docente do Centro de Engenharias (CENG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil
ORCID: 0000-0001-9191-0779

Luciara Bilhalva Corrêa

Doutora em Educação Ambiental, Universidade Federal de Rio Grande (FURG), docente do Centro de Engenharias (CENG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) Pelotas-RS, Brasil
ORCID: 0000-0002-1686-5282

RESUMO

A crescente geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) representa um desafio global, associado ao crescimento populacional, padrões de consumo e urbanização intensa. No Brasil, apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), persistem limitações técnicas, orçamentárias e de adesão às diretrizes, comprometendo a gestão. Nesse contexto, os pontos de entrega voluntária (PEVs), também chamados de ecopontos, surgem como instrumentos para subsidiar a coleta seletiva e a valorização de materiais. Este estudo, de abordagem quali-quantitativa e caráter exploratório, baseia-se em revisão de literatura científica e análise documental para avaliar a efetividade dos ecopontos no Brasil em comparação com países internacionais. Os resultados indicam posição desfavorável em relação a países da União Europeia, mas desempenho intermediário frente aos blocos emergentes, destaca-se pela inclusão de catadores informais e cooperativas de reciclagem. Conclui-se que no Brasil, são necessários investimentos contínuos, planejamentos estratégicos e maior participação social, a fim de ampliar o potencial desses instrumentos de sustentabilidade e inclusão social.

Meio Ambiente: Estudos Interdisciplinares

ECOPONTOS COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE: UMA REVISÃO CRÍTICA ENTRE BRASIL E PAÍSES DE REFERÊNCIA



Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; União Europeia; Países Emergentes (BRICS).

ABSTRACT

The increasing generation of Municipal Solid Waste (MSW) represents a global challenge, associated with population growth, consumption patterns, and intense urbanization. In Brazil, despite the National Solid Waste Policy (Law 12.305/2010), technical, budgetary, and adherence limitations persist, compromising management. In this context, voluntary drop-off points (VEPs), also called ecopoints, emerge as instruments to support selective collection and the valorization of materials. This study, with a qualitative-quantitative and exploratory approach, is based on a review of scientific literature and document analysis to evaluate the effectiveness of ecopoints in Brazil compared to international countries. The results indicate an unfavorable position in relation to countries of the European Union, but an intermediate performance compared to emerging blocs, standing out for the inclusion of informal waste pickers and recycling cooperatives. It can be concluded that in Brazil, continuous investments, strategic planning, and greater social participation are necessary in order to expand the potential of these instruments for sustainability and social inclusion.

Keywords: Municipal Solid Waste; Sustainable Development Goals; European Union; Emerging Countries (BRICS).



1 INTRODUÇÃO

Diante do crescimento na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), em escala mundial e das dificuldades enfrentadas para a gestão e gerenciamento adequados, o tema ocupa uma posição central nas discussões socioambientais contemporâneas. Conforme (PNUMA, 2024), estima-se que foram geradas 2,1 milhões de toneladas de RSU, em 2023, com previsão de crescimento para 3,8 bilhões até 2050. Já no Brasil, no mesmo ano, de acordo com a (ABREMA, 2024), resultou em aproximadamente 81 milhões de toneladas.

Em vista disso, comprehende-se que o aumento da geração de RSU está diretamente ligada a fatores como crescimento populacional acelerado, padrões de consumo elevados e a limitação de conscientização ambiental (Granel, Ferreira, 2021). Tais fatores, combinados, agravam os desafios da gestão de resíduos, sobretudo, em países de baixa e média renda (Vinti; Vaccari, 2022; Iyamu; Anda; Ho, 2020). Diante disso, o manejo inadequado de RSU, contribui com impactos ambientais, sociais e econômicos significativos, e também representa sérios riscos à saúde pública (Abubakar *et al.*, 2022; Mor; Ravindra, 2023).

Contudo, experiências internacionais analisadas por Killedar *et al.* (2021), revelam países como Alemanha, Japão e Suécia, que partilham sistemas de logísticas avançados em comum, que melhoraram significativamente a eficiência da coleta e transporte de resíduos, como também favorecem o engajamento e participação da sociedade, com práticas mais conscientes (Sandhi; Rosenlund, 2024; Xu; Yang, 2022).

No contexto brasileiro, embora possua a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e define diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Apesar desse marco legal, muitos municípios apresentam limitações técnicas, orçamentárias e da falta de capacitação, além do baixo conhecimento de leis e legislações sobre resíduos sólidos (Leal Neto *et al.*, 2024; Marotti *et al.*, 2024; Okawa, 2020). No entanto, o país apresenta iniciativas inovadoras, que viabilizam a reciclagem e contribuem para a geração de renda (Ferri; Chaves; Ribeiro, 2015).

Nesse cenário, os pontos de entrega voluntária (PEVs), também chamados de ecopontos, surgem como instrumentos auxiliares da coleta seletiva convencional (Liu; Xie; Sheng, 2022). A existência desses locais, é fundamental para aumentar a eficiência da separação e valorização dos resíduos, além de incentivar a participação e conhecimento da comunidade (Niveiros *et al.*, 2021).

Estudos enfatizam que o Brasil enfrenta também, obstáculos relevantes à carência de políticas públicas eficazes e a baixa conscientização ambiental. Esses fatores dificultam o engajamento da população em práticas sustentáveis e contribuem para a persistência de descartes irregulares, comprometendo a efetividade das ações de manejo (Oliveira; Carrasco, 2025).

Embora os PEVs representem um avanço importante em direção à sustentabilidade, sua efetividade depende da integração com políticas públicas nacionais, ações de educação ambiental, incentivos



econômicos e da adoção de estratégias bem-sucedidas observadas em países que já apresentam resultados positivos na gestão de resíduos (Azevedo *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021; Oliveira e Carrasco, 2025).

Nesse contexto, a coleta seletiva pode ocorrer de diferentes modelos operacionais, entre eles os PEVs, que podem assumir estruturas fixas ou móveis, a qual de forma autônoma o gerador pode descartar seus resíduos, tanto recicláveis, quanto especiais, como pneus e óleos de cozinha (Marseglia; Ortega; Piedra-de-la-Cuadra, 2022). Já os modelos de drop-off, geralmente vinculados a estabelecimentos comerciais, normalmente recebem resíduos da logística reversa, como pilhas, baterias e lâmpadas, prática fundamental para o cumprimento da Lei 12.305/2010 no Brasil (PNRS, 2010).

Além disso, PEVs desempenham funções estratégicas promoção do descarte adequado de diferentes resíduos, como recicláveis, entulhos da construção civil, resíduos verdes e materiais volumosos (Liu; Xie; Sheng, 2022), com o objetivo de ampliar a cobertura da coleta seletiva convencional e incentivar a participação ativa da comunidade (Niveiros *et al.*, 2021). A efetividade desse instrumento contribui para reduzir o volume de resíduos encaminhados aos aterros sanitários, supera barreiras de reciclagem e aumenta a quantidade de aproveitamento de materiais, promovendo inclusão e renda (Valente *et al.*, 2021).

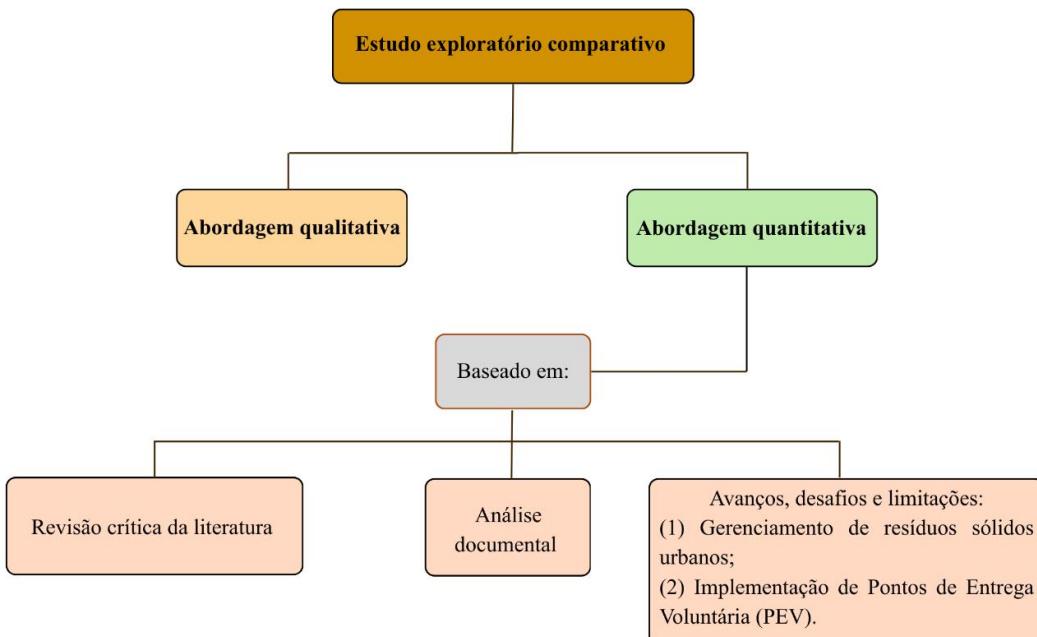
Com base no exposto, este estudo teve como objetivo investigar a efetividade dos PEVs como ferramenta de sustentabilidade ambiental no Brasil, por meio de uma análise comparativa com modelos internacionais de gestão de resíduos sólidos urbanos, considerando os avanços, desafios, limitações, aspectos legais, operacionais e propondo melhorias nas políticas públicas voltadas à coleta seletiva e à destinação adequada dos resíduos.

Este estudo está alinhado a compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, como aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), especialmente as de número 6 (Água potável e Saneamento), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

2 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem quali-quantitativa (Alves; Viana, 2023), com caráter exploratório comparativo (Gama; Russo, 2024), baseada em revisão crítica de literatura científica e análise documental (Santos *et al.*, 2019). A metodologia adotada neste estudo busca analisar a implementação dos PEVs no Brasil e compará-los com experiências de países desenvolvidos, como os da União Europeia (UE), e emergentes, como os do BRICS, permitindo identificar avanços, desafios, limitações e oportunidades de melhoria na gestão de resíduos sólidos urbanos.

Figura 1 – Organograma do processo metodológico para a execução do estudo.



Fonte: Autores (2025).

- Abordagem qualitativa: consistiu na interpretação crítica dos estudos e documentos analisados, destacando padrões, semelhanças e divergências nos modelos de gestão de resíduos entre o Brasil, países da União Europeia e integrantes do BRICS.
- Abordagem quantitativa: concentrou-se na sistematização e comparação de dados numéricos referentes à geração de resíduos, taxas de reciclagem e indicadores de sustentabilidade. Essa análise permitiu mensurar a efetividade dos PEVs em diferentes contextos.
- Revisão crítica da literatura científica: Foram utilizadas bases de dados como Scopus, Scielo, ScienceDirect, Springer Nature e Google Scholar, visando garantir a atualidade dos artigos analisados e identificar os principais avanços registrados através da literatura científica ao longo da última década. Destaca-se que, durante a formulação das estratégias de busca, uma das dificuldades enfrentadas foram as diferenças de terminologias em contextos internacionais. Portanto, utilizou-se como palavras-chave “ecoponto” ou “ponto de entrega voluntária (PEV)”, e para o inglês, os termos “drop-off center”, “recycling station”, “recycling depot” e “bring site”. Também foram usados para a pesquisa “municipal solid waste”, “waste management”, “selective collection”, “urban sustainability”, “recycling”, “waste policy”, “reverse logistics”, “environmental education” e “sustainable cities” e suas respectivas em português, combinados pelos operadores booleanos “OR” e “AND” conforme necessidade.
- Análise documental: foram consultados relatórios oficiais e publicações institucionais, como o *Panorama Nacional de Resíduos Sólidos* (ABREMA, 2024), bem como documentos



internacionais como o *Global Waste Management Outlook* (PNUMA, 2024). Essa análise buscou identificar dados atualizados sobre geração, tratamento e políticas públicas voltadas à gestão de resíduos sólidos.

As estratégias adotadas contribuíram para alavancar os resultados obtidos durante a pesquisa. Como critérios de inclusão, considerou-se artigos publicados com o recorte temporal de 2015 até junho de 2025 foi definido por marcar o início da Agenda 2030 da ONU, que estabelece metas relacionadas à gestão de resíduos sólidos (ONU, 2015); estudos experimentais, revisões teóricas e relatos técnicos relevantes; publicações nos idiomas português e inglês. Foram excluídas publicações que não apresentassem relação direta com os objetivos dessa pesquisa e publicações voltadas exclusivamente para resíduos hospitalares e industriais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 REALIDADE NACIONAL

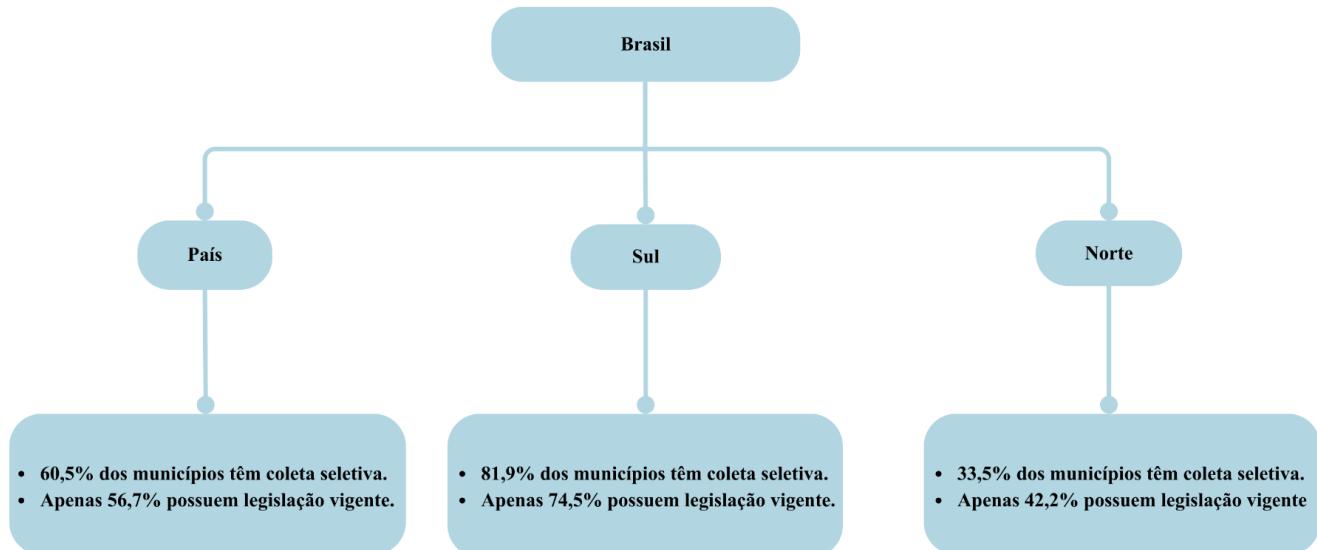
3.1.1 Panorama dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) no Brasil

O Brasil ocupa uma das primeiras posições entre os países que mais geram RSU, isso ocorre pela transformação nos hábitos de consumo. Sendo assim, parte desses resíduos gerados é composta por materiais recicláveis que, se devidamente direcionados, podem fortalecer práticas de economia circular e promover benefícios ambientais. Apesar disso, muitas regiões brasileiras, especialmente nos estados da região Norte, ainda enfrentam limitações estruturais importantes no que se refere à coleta seletiva e à reciclagem, o que compromete o aproveitamento sustentável desses materiais (Alves; Viana, 2023).

De acordo com dados do IBGE (2024), cerca de 60,5% representando 3.3643 municípios brasileiros que realizam o manejo de resíduos sólidos contam com algum sistema de coleta seletiva. Entretanto, apenas 56,7% dessas localidades possuem legislação municipal que torna obrigatória essa prática. Observa-se uma disparidade regional significativa, com o Sul do país apresentando maior cobertura e regulamentação, tendo 81,9% dos municípios com coleta seletiva e 74,5% com normas locais, enquanto a região Norte registra índices bem inferiores, com apenas 33,5% e 42,2%, respectivamente.

Além disso, embora a presença de catadores informais seja comum, encontrada em 73,7% dos municípios com manejo de resíduos, apenas 27% possuem cooperativas ou entidades formalizadas atuando na coleta seletiva. Esses dados evidenciam avanços, mas também apontam para a necessidade de ampliar a universalização, a formalização e o fortalecimento da coleta seletiva em todo o território nacional. O organograma apresentado na Figura 2, ilustra a cobertura da coleta seletiva, a presença de catadores e a formalização das cooperativas nos municípios brasileiros.

Figura 2 – Organograma de cobertura e estrutura da coleta seletiva nos municípios brasileiros.



Fonte: Autores, 2025.

A cidade de São Paulo conta com a implantação de Ecopontos regulamentada pelo Decreto Municipal nº 55.113, de 15 de maio de 2014, o qual define as diretrizes para o funcionamento desses equipamentos urbanos. A Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB) é a instituição encarregada de estabelecer normas operacionais, bem como de exercer a fiscalização e o controle desses serviços. Atualmente, a capital paulista, conforme o site da prefeitura (Prefeitura de São Paulo, 2024), estão em funcionamento 126 Ecopontos distribuídos por diversas regiões do município, oferecendo à população espaços apropriados para o descarte voluntário de resíduos. A execução dos serviços nesses locais é realizada por empresas privadas, contratadas por meio de licitações públicas, que atuam organizadas em dois consórcios: o Consórcio Soluções e Meio Ambiente (SOMA) e o Consórcio São Paulo Ambiental (INOVA), cada um responsável pela administração de 50 unidades (Ito; Colombo, 2019).

Um estudo de caso no município de Maringá (PR) aplicou um algoritmo para identificar áreas ideais para instalação de PEVs de vidro, considerando distâncias entre pontos e volume de resíduos coletados em cada região. Entre 69 setores de coleta, quatro foram selecionados como mais adequados, com destaque para o setor D37, que apresentou a melhor centralidade e acessibilidade. O método mostrou-se eficaz, mas pode ser aprimorado para incluir mais pontos em um mesmo setor e ser expandido para outros tipos de resíduos (Callefi *et al.*, 2020).

Estudos como esse, destacam-se não apenas pela aplicação de um método eficiente na alocação de PEVs, mas também por sua relevância no fortalecimento da gestão de resíduos sólidos e da educação socioambiental no Brasil. Esse tipo de abordagem é essencial em um país que ainda enfrenta desafios



estruturais e culturais relacionados ao manejo de resíduos, pois reforça a importância da corresponsabilidade entre poder público e sociedade na busca por soluções efetivas e integradas.

A pesquisa de Alves e Viana (2023), realizada em Manaus, identificou e georreferenciou 40 PEVs distribuídos pela cidade, revelando uma concentração na zona centro-sul equivalente a 37%, enquanto as zonas leste e norte, onde há maior densidade populacional, apresentam escassez acentuada desses pontos. A partir de análises com o Mapa de Kernel, os autores apontam que a rede atual é insuficiente e pouco inclusiva, sobretudo nas áreas mais populosas. Para facilitar o acesso e incentivar o uso, foram criados "cards" informativos incorporados ao *Google Maps*, contendo detalhes como tipos de resíduos aceitos e localização exata dos PEVs. Os autores concluem que a implantação de novos PEVs em regiões estrategicamente mais habitadas é essencial para democratizar a coleta seletiva e fortalecer a educação ambiental, promovendo uma gestão de resíduos mais abrangente e eficaz.

3.1.2 Evolução e distribuição dos PEVs no Brasil

A evolução e a distribuição dos PEVs no Brasil tiveram início antes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei 12.305/2010), cidades urbanizadas e com maior desenvolvimento, como Belo Horizonte, Curitiba e São Paulo, foram os pioneiros em iniciativas de coleta seletiva e implantação de PEVs, adotando políticas municipais específicas antes da PNRS (Bruhn *et al.*, 2023). Entretanto, a partir da vigência dessa lei, sua expansão e institucionalização ganharam impulso, com o estabelecimento de diretrizes para a gestão de resíduos sólidos e logística reversa (Rodríguez *et al.*, 2024).

No entanto, práticas inadequadas como as de descarte em lixões e aterros controlados ainda são recorrentes, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, refletindo os inúmeros desafios na viabilização e efetivação previstos pela Lei (Alfaia; Costa; Campos, 2017; De Carvalho; Lopes; De Carvalho, 2024). Os principais desafios enfrentados no país envolvem a falta de padronização dos Ecopontos e a baixa adesão da população, esses fatores evidenciam a necessidade de ações contínuas de educação e conscientização ambiental em todo o território nacional (Alfaia; Costa; Campos, 2017).

Além disso, outras lacunas legais envolvem a falta de recursos, de capacitação e, principalmente, a ausência de articulação entre os níveis de governo municipal, estadual e federal (Rebehy *et al.*, 2023), essa desarticulação compromete a execução de novas propostas e limita as possibilidades de melhorias na gestão de resíduos sólidos, afetando diretamente o funcionamento e a implementação dos PEVs e das cooperativas (Marotti *et al.*, 2024; De Carvalho; Lopes; De Carvalho, 2024).

Em 2022, o Brasil gerou cerca de 81,8 milhões de toneladas de RSU, dos quais apenas 1,12 milhão de toneladas, equivalente a 1,47% foram efetivamente reciclados, refletindo o baixo investimento em infraestrutura de reciclagem e ecopontos (Lino; Ismail; Castañeda-Ayarza, 2023). Outros desafios que envolvem as cooperativas são a falta de reconhecimento formalizado e acesso a contratos públicos, como



também a falta de transparência jurídica, inviabilizam a inclusão nos sistemas de coleta seletiva por meio dos PEVs (Severo; Guimarães, 2020).

Portanto, medidas devem ser adotadas para garantir maior efetividade no trabalho das cooperativas por meio dos Ecopontos, com destaque para o fortalecimento da articulação entre o poder público, a fiscalização e o financiamento, além disso, é essencial o estabelecimento de normas técnicas que reconheçam e integrem, de forma explícita, a atuação das cooperativas e dos catadores na gestão dos resíduos sólidos (Rebehy *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2025).

3.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NA GESTÃO DE PEVS

3.2.1 Países da União Europeia

Em 2022, cada pessoa na União Europeia produziu, em média, cerca de 5 toneladas de resíduos, somados, esses valores representam aproximadamente 2,2 bilhões de toneladas geradas em todo o bloco europeu (Parlamento Europeu, 2024). Com base nos dados de Eurostat (2025), que evidenciam a geração per capita da UE entre 2015 e 2023, em kg por pessoa, de modo geral, a maioria dos países mantiveram-se relativamente estáveis nesse período. Luxemburgo registrou os maiores índices, próximos a 800 kg/pessoa em 2019 e 2021, seguido por Malta, Alemanha e Finlândia, que variam entre 600 e 700 kg/pessoa, refletindo que países menores ou mais desenvolvidos tendem a gerar mais resíduos. Em contrapartida, Portugal e a Holanda apresentaram reduções recentes.

Contudo, de acordo com Tsimnadis e Kyriakopoulos (2024), países como Alemanha, Holanda e Suécia, apresentam taxas de reciclagem superiores a 35% de seus resíduos, enquanto países do sul e leste europeu, como Chipre, ainda dependem fortemente de aterros sanitários. Esses dados mostram que, além do volume gerado, as taxas de reciclagem e tratamento devem ser consideradas para compreender a gestão de resíduos na UE.

Os países que fazem parte da UE contam com sistemas de PEVs mais organizados e eficientes quando comparados ao modelo adotado no Brasil, melhorando a eficiência da coleta seletiva. Isso se deve, em grande parte, à existência de políticas públicas bem definidas, legislações rigorosas, investimentos contínuos em infraestrutura de reciclagem e, principalmente, ao envolvimento ativo da população (Azevedo *et al.*, 2021).

Por exemplo, Na França, Suécia e Portugal, a eficácia deste está diretamente relacionada a uma gestão pública bem estruturada, à oferta de incentivos econômicos e à articulação com políticas de economia circular, esses fatores contribuem para aumentar as taxas de reciclagem e reduzir significativamente a utilização de aterros sanitários (Azevedo *et al.*, 2021; Reimers, 2018). Entretanto, não apresentou dados consolidados disponíveis sobre a quantidade exata de PEVs e de habitantes atendidos por ponto nesses países, fatores que poderiam permitir uma comparação quantitativa mais precisa com o Brasil.



Muitos países europeus integram tecnologias de sensores e plataformas digitais de entrega voluntária, além de incentivos fiscais e investimentos que viabilizam a estrutura em áreas urbanas e também rurais, com a finalidade de apoiar empresas pequenas e reduzir as desigualdades regionais (Reimers, 2018).

Nesse contexto, algumas regiões, como Romênia, Polônia e Bulgária, enfrentaram desafios significativos, incluindo limitações institucionais, falta de infraestrutura adequada e concentração de investimentos em grandes empresas. Contudo, esses países conseguiram progressos importantes ao fortalecer suas instituições locais, melhorar a distribuição dos recursos da União Europeia e fomentar parcerias entre os setores público e privado.

Em contraste, o Brasil enfrenta desafios como a baixa eficiência operacional, a escassez de recursos financeiros, instabilidade de investimentos e a pouca adesão da população às práticas de reciclagem (Azevedo et al., 2020). Por outro lado, a experiência de países europeus demonstra que o êxito na gestão de resíduos sólidos está fortemente ligado à articulação entre políticas públicas bem estruturadas, incentivos econômicos e o engajamento da sociedade, servindo de referência para países em desenvolvimento, como o Brasil, que podem adotar práticas adaptadas à sua realidade e, assim, avançar na eficiência da gestão de resíduos (Gutberlet; Bramryd; Johansson, 2020).

3.2.2 Países do BRICS

A gestão de RSU nos países que compõem o BRICS apresentam tanto semelhanças, quanto diferenças significativas. Brasil, Índia e China, por exemplo, possuem sistemas de PEVs que compartilham características, como a forte atuação do setor informal na coleta e triagem de resíduos. Por outro lado, esses países também enfrentam desafios comuns, como o crescimento populacional acelerado e a urbanização intensa, o que dificulta uma gestão eficaz dos resíduos sólidos nas áreas urbanas (Iyamu; Anda; Ho, 2020). Apesar dos investimentos em soluções tecnológicas e políticas centralizadas, a China ainda encontra obstáculos na integração do setor informal de forma eficaz, o que compromete a segregação e aproveitamento dos materiais recicláveis (Iyamu; Anda; Ho, 2020).

Com a expansão do bloco, em 2024, os Emirados Árabes Unidos passaram a compor o BRICS, ampliando as possibilidades para análise de estratégias da gestão de resíduos adotadas pelos países membros. Em países como a África do Sul, Brasil e Emirados Árabes Unidos, ações de conscientização ambiental incluem campanhas educativas, programas escolares, participação comunitária e incentivos financeiros (Ibáñez-Forés et al., 2018).

No caso brasileiro, o diferencial é a inclusão de catadores informais e cooperativas que atuam, tanto reciclagem de resíduos recicláveis gerais, quanto na logística reversa, como também em campanhas de sensibilização, que fortalecem o engajamento popular e impulsionam os índices de reciclagem (Ferri; Chaves; Ribeiro, 2015).



De outro lado, países como China, Índia e Emirados Árabes vêm apostando em tecnologias avançadas, como sistemas automatizados de monitoramento, inteligência artificial aplicada à triagem, plataformas digitais com blockchain para rastreamento e transparência, além de sensores e softwares de roteirização que otimizam a coleta e reduzem os custos operacionais, ações as quais contribuem significativamente para o gerenciamento adequado dos RSU (Bernat, 2023).

Diferentemente da União Europeia, onde dados sobre a geração de resíduos sólidos per capita estão disponíveis, nos países do BRICS essas informações não estão consolidadas em bases públicas acessíveis, o que dificulta a obtenção de dados comparáveis entre os países e limita análises quantitativas precisas.

4 CONCLUSÃO

A partir da expansão demográfica e das mudanças nos hábitos de consumo, ocasionadas pela intensificação do desejo individual por lucros, comprehende-se a preocupação mundial, diante das problemáticas vivenciadas, ocasionadas pelo descarte inadequado e exploração de recursos naturais. Nesse contexto, municípios brasileiros implementam PEVs também chamados de Ecopontos, com a finalidade dispor dos materiais de forma correta, tendo em vista a contribuição desse instrumento na reciclagem e valorização dos materiais.

Contudo, este estudo investigou a efetividade dos PEVs como ferramenta de sustentabilidade ambiental no Brasil, por meio de uma análise comparativa com modelos internacionais utilizados para a gestão de resíduos. De forma geral, o país encontra-se em uma posição desfavorável à União Europeia, especialmente ao se referir a participação populacional, existência de políticas públicas eficazes e incentivos financeiros que contribuem significativamente no processo de gestão e gerenciamento de resíduos.

Quando comparado com países do BRICS, o Brasil ocupa uma posição intermediária, apresentando avanços relevantes, principalmente na inclusão e integração de catadores informais e cooperativas de reciclagem. Essa trajetória coloca o país como uma referência positiva entre as nações em desenvolvimento, demonstrando que, mesmo diante de limitações estruturais e institucionais, é possível construir modelos de gestão de resíduos mais sustentáveis e inclusivos.

Portanto, conclui-se que os ecopontos são instrumentos que contribuem com a sustentabilidade, no eixo ambiental, social e econômico. Sua efetividade, no entanto, depende de mudanças de comportamento e práticas inadequadas, sendo necessário permanecer com campanhas educativas de educação ambiental, enfatiza-se a necessidade de participação e incentivo financeiro governamental a práticas ambientais, assegurando um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado para as gerações atuais e futuras.



Por fim, estudos complementares, com foco em países específicos, inclusive, dos blocos abordados, podem viabilizar análises e comparações mais detalhadas e consistentes viabilizam resultados e comparações mais sólidas.



REFERÊNCIAS

ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br>.

ABUBAKAR, I.; MANIRUZZAMAN, K.; DANO, U.; ALSIHRI, F.; ALSHAMMARI, M.; AHMED, S.; AL-GEHLANI, W.; ALRAWAF, T. Environmental sustainability impacts of solid waste management practices in the Global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph191912717>.

ALFAIA, R.; COSTA, A.; CAMPOS, J. Municipal solid waste in Brazil: A review. *Waste Management & Research*, v. 35, p. 1195-1209, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X17735375>.

ALVES, M. S.; VIANA, Á. L. Proposta de geolocalização dos pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis na cidade de Manaus. *Boletim de Conjuntura – BOCA*, Boa Vista, v. 16, n. 48, p. 374–393, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10431647>.

AZEVEDO, B. D.; SCAVARDA, L. F.; CAIADO, R. G. G.; FUSS, M. Improving urban household solid waste management in developing countries based on the German experience. *Waste Management*, v. 120, p. 772–783, 2021. DOI: [10.1016/j.wasman.2020.11.001](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.11.001).

BERNAT, K. Post-consumer plastic waste management: from collection and sortation to mechanical recycling. *Energies*, v. 16, n. 8, p. 3504, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16083504>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília – DF, 03 ago. 2010.

CALLEFI, M.; DA SILVA, M.; RODRIGUES, G.; MIOTTO, J.; SAMED, M. Localização de pontos de entrega voluntária de materiais recicláveis: estudo de caso no município de Maringá – PR. *South American Development Society Journal*, v. 6, p. 286-302, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v6i17p286-302>.

DE CARVALHO, H.; LOPES, J.; DE CARVALHO, J. National Solid Waste Policy (NSWP): Challenges and Advances after 10 Years of Implementation. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.17271/23188472128520243910>.

Eurostat. Municipal waste by waste management operations (ENV_WASMUN), 2025. DOI: https://doi.org/10.2908/ENV_WASMUN. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASMUN/default/table.

FERRI, G. L.; CHAVES, G. L. D.; RIBEIRO, G. M. Reverse logistics network for municipal solid waste management: the inclusion of waste pickers as a Brazilian legal requirement. *Waste Management*, v. 40, p. 173–191, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.02.036>.

GAMA, A.; RUSSO, M. Challenges in municipal solid waste management: A comparative case study between selected metropolitan areas Brazil and Portugal. *MOJ Ecology & Environmental Sciences*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.15406/mojes.2024.09.00311>.



GRANEL, Walter Junio Guimarães; Ferreira, Eduardo Rodrigues. Proposição de ecopontos como contribuição na gestão integrada de resíduos da construção civil no município de Frutal-MG. 2021. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, v. 12, n. 1, p. 129-145. DOI: 10.14393/OREG-v12-n1-2021-61274.

GUTBERLET, J.; BRAMRYD, T.; JOHANSSON, M. Expansion of the waste-based commodity frontier: Insights from Sweden and Brazil. *Sustainability*, Basel, v. 12, n. 7, p. 1-16, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12072628>.

IBÁÑEZ-FORÉS, V.; COUTINHO-NÓBREGA, C.; DOLORES-BOVEA, M.; SILVA, C. M.; VIRGOLINO, J. Influence of implementing selective collection on municipal waste management systems in developing countries: a Brazilian case study. *Resources, Conservation & Recycling*, v. 134, p. 100–111, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.027>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). MUNIC 2023: 31,9% dos municípios brasileiros ainda despejam resíduos sólidos em lixões. Agência de Notícias, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41994-munic-2023-31-9-dos-municipios-brasileiros-ainda-despejam-residuos-solidos-em-lixoes>.

ITO, M. H.; COLOMBO, R. Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, p. e20180117, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180117>.

IYAMU, H.; ANDA, M.; HO, G. A review of municipal solid waste management in the BRIC and high-income countries: A thematic framework for low-income countries. *Habitat International*, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.102097>.

KILLEDAR, D.; YADAV, R.; YADAV, S.; PATEL, S.; KUMAR, S.; KUMAR, R. Ecoinovações e sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos: uma vanguarda indiana em termos de estrutura tecnológica, organizacional, de startups e financeira. *Journal of Environmental Management*, v. 302, pt. A, 113953, 2021. DOI: [10.1016/j.jenvman.2021.113953](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113953).

LEAL NETO, H. S.; LORENZI JÚNIOR, D.; VIEGA, G. L. L.; TRAVERSO, L. D. National solid waste policy: an analysis in the municipalities that make core of Vale do Jaguari – RS. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 18, n. 8, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n8-131>.

LINO, F. A.; ISMAIL, K. A.; CASTAÑEDA-AYARZA, J. A. Municipal solid waste treatment in Brazil: A comprehensive review. *Energy Nexus*, v. 11, 100232, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100232>.

LIU, X.; XIE, Y.; SHENG, H. Green waste characteristics and sustainable recycling options. *Resources, Environment and Sustainability*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2022.100098>.

MAROTTI, A.; SANTIAGO, C.; PUGLIESI, E.; GONÇALVES, J. Desafios e Limites da descentralização na Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 18, n. 12, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-233>.

MARSEGLIA, G.; MESA, J. A.; ORTEGA, F. A.; PIEDRA-DE-LA-CUADRA, R. A heuristic for the deployment of collecting routes for urban recycle stations (eco-points). *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 82, p. 101222, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101222>.



MOR, S.; RAVINDRA, K. Municipal solid waste landfills in lower- and middle-income countries: environmental impacts, challenges and sustainable management practices. *Process Safety and Environmental Protection*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.04.014>. Acesso em: 26 jul. 2025.

NIVEIROS, S. I.; ARAUJO, A. de O.; MELLO, L. P dos S.; ARENHARDT, R. L. Custos operacionais: situação estrutural e operacional das instalações de ecopontos no Município de Rondonópolis/MT. *Revista Estudos e Pesquisas em Administração*, v. 5, n. 3, p. 86-106. 2021. DOI: 10.30781/repad.v5i3.13292.

OKAWA, C. M. P. Diagnosis of the Simplified Municipal Plan for Integrated Solid Waste Management in 16 small municipalities in the western region of the State of Paraná, Brazil. *Gestão & Sustentabilidade Ambiental Journal*, v. 9, n. 3, p. 28, 2020. DOI: 10.5902/2179460X42101.

OLIVEIRA, B. de; ANTUNES, M.; BORTOLETO, A.; MANCINI, S.; FERRAZ, J.; MEDEIROS, G. de; PAES, M.; SOUZA, R. de; OLIVEIRA, J. de. Economia circular e gestão de resíduos sólidos: desafios e oportunidades no Brasil. *Economia Circular e Sustentabilidade*, v. 1, p. 261–282, 2021. DOI: 10.1007/s43615-021-00031-2.

OLIVEIRA, Marina Ferreira Lapa de; CARRASCO, Edgar Vladimiro Mantilla. Ecopontos e Logística Reversa: um estudo sobre a gestão de pneus inservíveis em Contagem/MG. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 19, n. 4, p. 1–16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n4-080>.

ONU BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

PARLAMENTO EUROPEU. Gestão sustentável de resíduos: o que a UE está a fazer. Bruxelas, Direção-Geral da Comunicação. 2024. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20180328ST00751/gestao-sustentavel-de-residuos-o-que-a-ue-esta-a-fazer>.

PNUMA. Perspectivas globais de gestão de resíduos 2024: relatório Global Waste Management Outlook 2024. Nairobi: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2024. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>.

REBEHY, Paulo; SALGADO, Ana; OMETTO, Adalberto; ESPINOZA, Daniela; ROSSI, Eduardo; NOVI, João. Municipal solid waste management (MSWM) in Brazil: Drivers and best practices towards to circular economy based on European Union and BSI. *Journal of Cleaner Production*, v. 420, 136591, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136591>.

REIMERS, P. The subsidized green revolution: The impact of public incentives on the automotive industry to promote alternative fuel vehicles (AFVs) in the period from 2010 to 2018. *Energies*, v. 14, n. 18, p. 1–17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14185765>.

RODRÍGUEZ, E.; HERNÁNDEZ, C.; AGUIRRE-RODRÍGUEZ, E.; DA SILVA, A.; MARINS, F. Reverse logistics and the circular economy: a study before and after the implementation of the National Solid Waste Policy in Brazil. *Recycling*, v. 9, n. 4, p. e64, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/recycling9040064>.

SANDHI, A.; ROSENlund, J. Municipal solid waste management in Scandinavia and key factors for improved waste segregation: a review. *Cleaner Waste Systems*, v. 8, art. 100144, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100144>.



SANTOS, C.; BORBA, W.; CAMARGO, M.; SORGATO, A.; ANDRIOLI, C.; DECOL, J.; MARTINS, M.; ERPEN, V. Analysis of Urban Solid Waste Management Applied to a Selective Collection Pilot Area. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2019. DOI: https://doi.org/10.11137/2019_4_94_101.

SANTOS, Diego; DA SILVA, Lucas; JOPPERT, Natália; NICHIOKA, Júlia; LONGO, Otávio. Legislation and population size: factors influencing urban solid waste collection costs in municipalities of the state of Rio de Janeiro. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 19, n. 5, 2025. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n5-028>.

SEVERO, André; GUIMARÃES, Patrícia. Democracy, development and legislative policies for recyclable waste: Brazilian case. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, v. 11, p. 13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17345/rcda2641>.

TSIMNADIS, K.; KYRIAKOPOULOS, G. Investigating the Role of Municipal Waste Treatment within the European Union through a Novel Created Common Sustainability Point System. *Recycling*, v. 9, n. 3, p. 42, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/recycling9030042>.

VALENTE, D.; DA SILVA GUABIROBA, R.; CONEJERO, M.; DA SILVA, M.; CÉSAR, A. Economic analysis of waste electrical and electronic equipment management: a study involving recycling cooperatives in Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, v. 23, p. 17628–17649, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01403-2>.

VINTI, G.; VACCARI, M. Gestão de resíduos sólidos em comunidades rurais de países em desenvolvimento: uma visão geral de desafios e oportunidades. *Clean Technologies*, v. 4, n. 4, p. 857-873, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/cleantechol4040069>.

XU, X.; YANG, Y. Municipal hazardous waste management with reverse logistics exploration. *Energy Reports*, v. 8, p. 4649–4660, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.02.230>.