



Gravimetria de Resíduos Sólidos Urbanos como Ferramenta de Planejamento Ambiental e Políticas Públicas Locais: Um Estudo de Caso em Sananduva – RS

Gravimetry of Municipal Solid Waste as a Tool for Environmental Planning and Local Public Policies: A Case Study in Sananduva – RS

Gerônimo Rodrigues Prado

Equiton Lorengian Grégio

Carlos Henrique Cardoso

Resumo: Este estudo analisa a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados em um edifício multifamiliar no município de Sananduva/RS, visando subsidiar ações de planejamento ambiental e políticas públicas locais. A metodologia incluiu coleta e triagem de resíduos durante oito dias consecutivos, com posterior pesagem e categorização conforme norma ABNT NBR 10007:2004. Os resultados revelaram um elevado percentual de materiais recicláveis (72%), especialmente plástico, papel e papelão, e baixa geração de rejeitos, indicando viabilidade técnica para programas de coleta seletiva. As variações temporais na geração de resíduos também foram analisadas, reforçando a necessidade de estratégias adaptadas à dinâmica social. O estudo conclui que a gravimetria é ferramenta eficaz para diagnóstico técnico e formulação de políticas públicas, integrando aspectos ambientais, sociais e de governança. A pesquisa dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e propõe sua replicação em outras localidades como instrumento de planejamento urbano sustentável.

Palavras-chave: resíduos sólidos; coleta seletiva.

Abstract: This study analyzes the gravimetric composition of municipal solid waste (MSW) generated in a multifamily building in the municipality of Sananduva/RS, with the aim of supporting environmental planning initiatives and local public policies. The methodology involved the collection and sorting of waste over eight consecutive days, followed by weighing and categorization in accordance with ABNT NBR 10007:2004 standards. The results revealed a high percentage of recyclable materials (72%), especially plastic, paper, and cardboard, and a low volume of non-recyclable waste, indicating technical feasibility for selective collection programs. Temporal variations in waste generation were also examined, highlighting the need for strategies tailored to social dynamics. The study concludes that gravimetry is an effective tool for technical diagnosis and policy formulation, integrating environmental, social, and governance aspects. The research aligns with the Sustainable Development Goals and proposes replication in other municipalities as an instrument for sustainable urban planning.

Keywords: solid waste; selective collection.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento populacional aliado ao avanço do modelo de desenvolvimento urbano-industrial tem intensificado de forma significativa a geração de resíduos sólidos. O estilo de vida cada vez mais consumista da sociedade contemporânea, pautado na busca por praticidade e rapidez, contribui diretamente para o aumento expressivo da produção de resíduos domiciliares, comerciais e industriais. Esse cenário gera uma série de impactos socioambientais, que se refletem desde a degradação dos ecossistemas até problemas relacionados à saúde pública (Chen *et al.*, 2020, p. 2).

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) configura-se como um dos maiores desafios ambientais da atualidade, pois envolve não apenas a coleta e disposição final adequada, mas também o planejamento estratégico para redução, reutilização e reciclagem. No Brasil, esse tema ganhou maior relevância com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, que estabelece diretrizes para a responsabilidade compartilhada, a logística reversa e o desenvolvimento de planos municipais de gestão integrada. Contudo, mesmo com avanços legais, muitas cidades ainda apresentam dificuldades na implantação de políticas eficazes, principalmente em razão da ausência de diagnóstico adequado sobre a composição e a quantidade dos resíduos gerados (Bruhn *et al.*, 2023, p. 4).

Nesse contexto, destaca-se a gravimetria como técnica essencial para o gerenciamento de resíduos sólidos. A análise gravimétrica consiste em identificar e quantificar a proporção dos diferentes materiais presentes nos resíduos, permitindo conhecer sua composição, volume e potencial de reaproveitamento. A partir desses dados, é possível planejar ações de coleta seletiva, reciclagem e aproveitamento energético, além de subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes. Dessa forma, a gravimetria não apenas auxilia na gestão ambiental urbana, como também se apresenta como ferramenta indispensável para o desenvolvimento sustentável (Da Silva *et al.*, 2024, p. 25).

Estimativas da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) apontam que o Brasil produz milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano, sendo que grande parte ainda é destinada de forma inadequada a lixões e aterros controlados, em desacordo com as normas ambientais. Essa realidade evidencia não apenas falhas no sistema de gestão pública, mas também a carência de uma consciência ambiental consolidada entre os cidadãos (Lino; Ismail; Castañeda-Ayarza, 2023, p. 3).

A disposição incorreta dos resíduos ocasiona problemas ambientais como a contaminação do solo e dos recursos hídricos pelo chorume, a emissão de gases de efeito estufa e a degradação da paisagem urbana. Além disso, há implicações sociais diretas, como a proliferação de vetores de doenças, o aumento da presença de animais indesejados em áreas urbanas e a diminuição da qualidade de vida da população. Portanto, a problemática dos resíduos sólidos transcende a esfera ambiental, configurando-se também como um desafio de saúde pública e de planejamento urbano (Morita *et al.*, 2021, p. 165).

Diante desse cenário, torna-se indispensável a realização de pesquisas que abordem a composição gravimétrica dos resíduos sólidos em diferentes contextos urbanos. A mensuração do volume e do tipo de resíduos gerados em determinada localidade possibilita a formulação de estratégias mais adequadas de gerenciamento, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para o aumento da eficiência da coleta seletiva (Fiel *et al.*, 2021, p. 3).

A relevância científica do presente estudo está no fato de fornecer dados concretos sobre a caracterização dos resíduos, possibilitando análises comparativas com a média nacional e subsidiando futuras pesquisas acadêmicas. No âmbito ambiental, os resultados poderão apoiar a formulação de práticas de gestão mais sustentáveis, alinhadas aos princípios da economia circular e da sustentabilidade (Santos; Mendes, 2025, p. 15).

Do ponto de vista social, a pesquisa tem potencial para fomentar a conscientização da população sobre a importância da separação correta dos resíduos e do fortalecimento da cadeia da reciclagem, gerando benefícios econômicos para catadores e cooperativas. No aspecto legal, destaca-se a importância do cumprimento das exigências estabelecidas pela PNRS, que determina a elaboração de planos municipais de gestão de resíduos sólidos e a eliminação dos lixões.

Assim, a realização deste estudo justifica-se pela necessidade de compreender a realidade local no que diz respeito à geração e destinação de resíduos sólidos urbanos. A aplicação da técnica de gravimetria se mostra, portanto, fundamental para subsidiar ações de planejamento ambiental, políticas públicas eficazes e práticas sociais mais conscientes. O objetivo do trabalho foi identificar através da técnica de gravimetria quais os resíduos sólidos urbanos gerados pelos moradores de um edifício localizado na cidade de Sananduva.

METODOLOGIA

Delimitação do local de amostragem

O presente estudo foi realizado no município de Sananduva/RS, em um edifício residencial localizado na Avenida Fiorentino Bachi, nº 340. A escolha do local deveu-se à logística de acesso e à possibilidade de controle das amostras, dado que o edifício possui lixeira própria de uso exclusivo. A edificação é composta por 33 apartamentos, com média de três moradores por unidade.

A definição do ponto de amostragem foi orientada pela viabilidade operacional e pela representatividade do contexto urbano local. A escolha de um ambiente residencial de múltiplas famílias permite observar padrões reais de geração e descarte de resíduos domiciliares, refletindo diretamente o comportamento de consumo da população urbana. Segundo a ABNT NBR 10007:2004, a seleção de locais com condições controladas e fluxo regular de resíduos é essencial para garantir a representatividade das amostras (ABNT, 2004).

Além disso, o ambiente multifamiliar foi considerado adequado para avaliar o potencial de segregação e reciclagem, tendo em vista que estudos recentes apontam que condomínios urbanos apresentam taxas mais elevadas de resíduos secos e recicláveis em comparação a áreas unifamiliares (Abrelpe, 2022). A opção por um espaço delimitado, com controle sobre a origem e volume dos descartes, proporcionou maior precisão aos dados obtidos e favoreceu a análise comparativa com indicadores municipais de gestão de resíduos sólidos.

Procedimento de coleta de dados

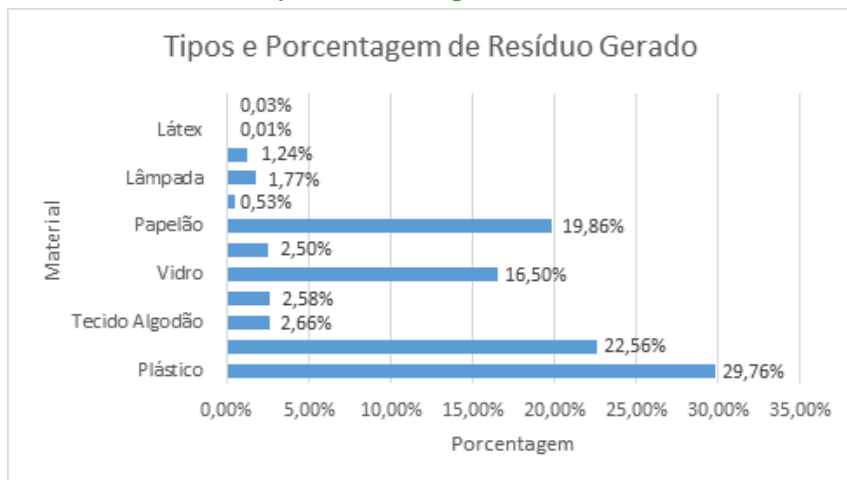
A coleta dos resíduos sólidos foi realizada no período de 14 a 21 de setembro de 2025, totalizando oito dias consecutivos de monitoramento e 8 repetições. Durante esse período, os resíduos descartados na lixeira do edifício foram recolhidos três vezes ao dia (às 10h, 15h e 20h), totalizando 24 intervenções programadas. As amostras coletadas foram armazenadas temporariamente e posteriormente transportadas ao pátio da Escola Municipal Santa Teresinha, local previamente autorizado para triagem e pesagem dos resíduos.

A triagem consistiu inicialmente na separação entre resíduos secos e orgânicos. Em seguida, os resíduos secos foram classificados por categorias típicas de gravimetria: papel, papelão, plástico, vidro, metal, entre outros. A pesagem foi realizada com balança digital com capacidade de até 20 kg, em superfície plana e limpa, conforme protocolo adaptado de Souza *et al.* (2022, p. 222) e Fonseca-Medrano *et al.* (2024, p. 8). Todos os procedimentos obedeceram às normas básicas de biossegurança, com utilização de equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como luvas, máscaras e lona plástica. Além disso para fins de coleta dos resíduos sólidos seguiu-se ABNT NBR 10007:2004.

DESENVOLVIMENTO

Perfil da Composição Gravimétrica

A caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos realizada no edifício multifamiliar em Sananduva/RS revelou um cenário marcado pela predominância de materiais recicláveis. De acordo com o Gráfico 1, o plástico (29,7%), o papel (22,5%) e o papelão (19,8%) representam, juntos, mais de 72% do total de resíduos secos coletados. Essa composição demonstra a centralidade das embalagens descartáveis no padrão de consumo local, corroborando diagnósticos nacionais que associam a expansão do consumo urbano-industrial ao aumento de resíduos derivados de embalagens (Abrelpe, 2022). O gráfico 1 abaixo apresenta os tipos e a porcentagem de cada resíduo gerado.

Gráfico 1 - Tipos e Porcentagem de Resíduo Gerado.

Fonte: autores, 2025.

A fração de vidro (16,5%) também se destaca, reforçando a importância desse material na massa total de resíduos secos. Por outro lado, resíduos como tecido/algodão (2,6%), metal (2,58%), isopor (2,5%) e lâmpadas (1,7%), embora com menor participação, revelam a diversidade da composição e demandam destinações diferenciadas, previstas na legislação ambiental brasileira. Itens residuais, como borracha (1,2%), alumínio (0,5%), látex (0,01%) e esponja (0,03%), ainda que pouco representativos em termos de massa, são relevantes do ponto de vista ambiental, visto que não possuem rotas locais de coleta estruturada.

Comparando-se com médias nacionais, em que os recicláveis secos variam entre 30% e 40% dos resíduos domiciliares (Souza *et al.*, 2022, p. 226), os resultados obtidos em Sananduva evidenciam um potencial de reciclagem acima da média, constituindo um diferencial positivo.

O município de Sananduva vem intensificando as campanhas de conscientização voltadas à separação adequada dos resíduos, com foco na mudança de hábitos, na valorização da reciclagem e na preservação dos recursos naturais. Essas ações, conduzidas pelo Governo Municipal, articulam-se com a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instrumento previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

Comparando-se com médias nacionais, em que os recicláveis secos variam entre 30% e 40% dos resíduos domiciliares, os resultados obtidos em Sananduva evidenciam um potencial de reciclagem acima da média, constituindo um diferencial positivo.

A valorização de materiais recicláveis, como metais, plásticos, papéis e vidros, está diretamente relacionada à economia de recursos naturais e energéticos. A utilização de matérias-primas secundárias reduz a dependência de extração de recursos primários, diminuindo impactos ambientais e custos produtivos.

Por exemplo, a reciclagem do alumínio consome até 95% menos energia em comparação à produção primária a partir da bauxita, o que representa uma vantagem econômica expressiva para a indústria e para o país em termos de competitividade e sustentabilidade (Silveira *et al.*, 2025, p. 11).

O envolvimento da comunidade sananduvense é fundamental para o sucesso dessas ações, uma vez que o processo de triagem inicia no âmbito doméstico, com a separação correta dos resíduos. A experiência local reforça a importância da educação ambiental continuada e da participação social como pilares para a efetividade do PMGIRS.

Variações Temporais e Padrões de Consumo

A análise temporal mostrou oscilações significativas na geração de resíduos. Nos dias 14 e 15/10, observaram-se picos de descarte (23% e 23,2% do total, respectivamente), enquanto os dias 10 e 16/10 registraram os menores volumes (7% e 6,4%).

Esses resultados reforçam que a dinâmica social e econômica influencia diretamente os fluxos de resíduos, o que deve ser considerado em políticas públicas de gestão urbana. Planejamentos municipais de coleta seletiva e logística reversa precisam prever variações sazonais e comportamentais, vinculando-as a campanhas de conscientização que antecipem picos de geração.

Desafios da Segregação e Destinação Adequada

Apesar do elevado percentual de recicláveis secos, a análise revelou fragilidades na segregação dos materiais, como a presença de orgânicos misturados aos resíduos secos e o descarte inadequado de itens que exigem tratamento especial (ex.: lâmpadas fluorescentes, tecidos e isopor). Essa situação demonstra que ações educativas contínuas são fundamentais para evitar a perda do potencial de reaproveitamento.

Atualmente, materiais como vidro, isopor e metais não contam com rotas de destinação sistemáticas, limitando a efetividade da reciclagem. Tais limitações revelam a distância entre o diagnóstico técnico (capacidade de reaproveitamento) e a infraestrutura institucional disponível.

Os estudos recentes reforçam a importância econômica e social da reciclagem como instrumento estratégico de gestão de resíduos sólidos no Brasil. Silva *et al.* (2023, p. 4), destacam que os sistemas de logística reversa bem estruturados, envolvendo cooperativas, podem gerar benefícios econômicos e sociais relevantes, especialmente quando integram práticas sustentáveis e eficiência operacional.

Potencialidades para Políticas Públicas

Mesmo diante dos desafios, os resultados obtidos indicam amplas potencialidades para a formulação de políticas públicas locais:

- Elevado percentual de recicláveis (72%) → viabilidade técnica para implantação de programas de coleta seletiva;
- Baixo índice de rejeito → possibilidade de reduzir significativamente a pressão sobre aterros;
- Regularidade na geração diária → facilita o planejamento logístico da coleta e transporte;
- Dados concretos de composição → subsidiam a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme exige a PNRS (Lei nº 12.305/2010).

Essas potencialidades mostram que o estudo ultrapassa a esfera acadêmica e pode servir como instrumento de governança ambiental, orientando gestores públicos e atores sociais na tomada de decisão. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e incentiva a implementação de planos municipais integrados de gestão, com base em diagnósticos técnicos e indicadores locais (BRASIL, 2010). Dessa forma, pesquisas como esta oferecem subsídios empíricos para o planejamento de ações concretas e o cumprimento das metas legais definidas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2023), apenas 53% dos municípios brasileiros possuem plano municipal de gestão de resíduos sólidos aprovado e em execução, o que evidencia uma lacuna significativa na capacidade institucional de planejamento e monitoramento ambiental. Nesse contexto, estudos locais de composição gravimétrica tornam-se fundamentais, pois fornecem dados primários que podem orientar a elaboração desses instrumentos e fortalecer as capacidades municipais.

Além disso, o diagnóstico obtido em Sananduva evidencia que a participação comunitária e a educação ambiental são elementos estratégicos para o sucesso das políticas públicas. De acordo com Jacobi (2003, p. 191), a sustentabilidade urbana depende do fortalecimento das práticas participativas e da corresponsabilidade entre poder público e sociedade civil. A coleta seletiva, por exemplo, não se sustenta apenas por infraestrutura física, mas exige engajamento social, continuidade de campanhas educativas e estímulo à economia circular.

Integração com ESG e ODS

A pesquisa dialoga diretamente com as práticas de ESG (Environmental, Social and Governance):

Ambiental (E): a quantificação gravimétrica evidencia a necessidade de reduzir impactos ambientais, ampliar a reciclagem e promover a economia circular.

Social (S): a valorização dos recicláveis pode fortalecer cadeias locais de catadores e cooperativas, gerando renda e inclusão social.

Governança (G): a ausência de políticas estruturadas expõe a urgência de alinhar a gestão de resíduos à legislação ambiental e aos compromissos de transparência e responsabilidade compartilhada.

Além disso, os resultados se alinham diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial:

ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, ao reforçar a importância de sistemas urbanos eficientes e resilientes;

ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, ao destacar a necessidade de reduzir, reutilizar e reciclar resíduos.

Contribuições Acadêmicas e Aplicabilidade Prática

A aplicação da gravimetria no contexto local demonstrou não apenas a viabilidade técnica de diagnósticos em pequena escala, mas também sua aplicabilidade prática em diferentes realidades, como escolas, instituições públicas e outros condomínios.

No âmbito científico, o estudo contribui para o avanço de pesquisas sobre economia circular, direito ambiental e políticas de sustentabilidade, conectando o diagnóstico empírico à formulação de estratégias inovadoras de gestão urbana. No âmbito prático, fornece dados confiáveis que podem fundamentar ações municipais, projetos de extensão e práticas educativas, consolidando a interface entre ciência, sociedade e poder público.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu compreender de forma sistemática o perfil de geração de resíduos sólidos em um edifício multifamiliar localizado em Sananduva – RS. Através da aplicação de metodologia gravimétrica, foi possível quantificar e classificar os resíduos gerados, revelando que a maior parte dos materiais descartados é composta por resíduos orgânicos e recicláveis secos, com destaque para plástico e papel/papelão.

Os resultados demonstram que o volume de rejeitos é reduzido, o que evidencia uma prática de separação na fonte relativamente eficiente. Essa constatação reforça o potencial de implantação de sistemas de coleta seletiva local, ainda incipientes no município, além de indicar a viabilidade de programas de educação ambiental voltados para a gestão correta de resíduos em contextos urbanos de pequeno porte.

Ao evidenciar o alto percentual de resíduos passíveis de reaproveitamento, a pesquisa também se alinha às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O estudo mostra que ações simples de diagnóstico e triagem, como a aqui apresentada, podem subsidiar políticas públicas mais eficientes e condizentes com as realidades locais.

Dentre as limitações observadas do estudo foi a dificuldade de realizar o trabalho em mais de um prédio. Outros prédios ao em torno da área e num raio de 100 metros não possuíam lixeiras dentro do edifício, o que dificultaria a coleta

específicas de resíduos de um prédio específico. O tempo de coleta foi de 8 dias consecutivos o que pode não refletir variações sazonais como por exemplo épocas festivas, períodos de encontros de famílias etc. Além disso, não foi possível estabelecer um padrão sistemático de coleta de resíduos haja vista que os resíduos gerados diariamente pelos condôminos não eram iguais.

Embora a legislação brasileira (Lei nº 12.305/2010) estabeleça princípios avançados, como a responsabilidade compartilhada e a logística reversa, observa-se que sua aplicação prática ainda enfrenta entraves estruturais e culturais. Em grande parte, a PNRS não alcança todo o seu potencial devido à distância entre o arcabouço normativo e a realidade operacional dos municípios e da população.

Do ponto de vista do poder público, o desafio reside em garantir planejamento, financiamento e infraestrutura adequados para a gestão integrada dos resíduos. Muitos municípios carecem de sistemas de coleta seletiva estruturados, de centros de triagem e de incentivos à economia circular. Além disso, as políticas locais frequentemente se concentram na destinação final, e não na redução, reutilização e reciclagem, contrariando a hierarquia de prioridade prevista na PNRS. Falta também articulação intermunicipal e mecanismos efetivos de fiscalização e incentivo econômico. Assim, o poder público, embora responsável pela coordenação e regulação do sistema, muitas vezes atua de forma reativa e fragmentada, o que compromete a eficiência e a sustentabilidade das ações.

Por fim, os dados obtidos demonstram a relevância de se adotar práticas de gestão de resíduos em sintonia com os princípios do ESG, especialmente no que se refere à dimensão ambiental e à governança. A pesquisa pode, portanto, contribuir com o debate técnico e político sobre sustentabilidade urbana e circularidade, sendo aplicável a outras realidades semelhantes.

Futuras pesquisas podem incorporar análises econômicas ou de ciclo de vida dos materiais, ampliando a compreensão dos impactos. Surge a necessidade de levantamento de dados regionais ampliando a possibilidade de comparações. Realizar a gravimetria em diferentes bairros do município também poderá auxiliar para uma estimativa precisa da geração e gestão de resíduos sólidos no município.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: ABRELPE, 2022

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRUHN, N. C. P. *et al.* **Recyclable waste in Brazilian municipalities: A spatial-temporal analysis before and after the national policy on solid waste.** Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 421, n. October 2022, p. 138503, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138503>.

CHEN, D. *et al.* **The world 's growing municipal solid waste : trends and impacts Recent citations The world 's growing municipal solid waste : trends and impacts.** Environmental Research Letters, [s. l.], v. 15, p. 13, 2020.

DA SILVA, G. P. C. *et al.* **Analysis of the Gravimetric Composition of Urban Solid Waste from the Municipality of Belém/PA.** Sustainability (Switzerland) , [s. l.], v. 16, n. 13, 2024.

DE DEUS CHUQUEL DA SILVA, M. B.; MARTINS, B. R.; SIMIONI, F. J. **Economic-Financial Analysis of Municipal Solid Waste Recycling in Brazil: a Case Study of a Recycling Cooperative.** Fronteiras, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 23–37, 2023.

FIEL, L. G. *et al.* **Análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na Ilha de Cotijuba em Belém – PA.** Research, Society and Development, [s. l.], v. 10, n. 12, p. e435101220724, 2021.

FONSECA-MEDRANO, Magaly del Carmen; RIBEIRO, Larissa Rezende Assis; CHAHAD, Alexandre Pereira; OLIVEIRA, Geraldo Andrade de; SILVEIRA, Leonardo Ramos da; VELOSO, Renato Welmer. **Composição Gravimétrica Dos Resíduos Sólidos Coletados No Lixão A Céu Aberto De Águas Lindas (Goiás, Brasil).** Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 25, n. 100, p. 127–144, 2024. DOI: 10.14393/RCG2510070751. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/70751>. Acesso em: 30 set. 2025.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Brasil.** Brasília: IPEA, 2023.

JACOBI, P. R. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 118, p. 189-205, 2003.

LINO, F. A. M.; ISMAIL, K. A. R.; CASTAÑEDA-AYARZA, J. A. **Municipal solid waste treatment in Brazil: A comprehensive review.** Energy Nexus, [s. l.], v. 11, n. August, 2023.

MORITA, A. K. M. *et al.* **Pollution threat to water and soil quality by dumpsites and non-sanitary landfills in Brazil: A review.** Waste Management, [s. l.], v. 131, n. June, p. 163–176, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.06.004>.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Nova Iorque: ONU, 2015.

SANTOS, G. R. dos; MENDES, A. T. **Resíduos sólidos, reciclagem e economia circular: Desafios às políticas públicas.** [s. l.], n. 3112, 2025.

SILVEIRA, I. R. *et al.* **Panorama socioambiental das cooperativas de catadores do município de Pelotas- RS na perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS.** Revista Terceiro Incluído, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 15118, 2025.

SOUZA, Rhaissa Hissae Maezawa de; RIBEIRO, Vinícius de Oliveira; DIODATO, Jonailce Oliveira; DOS SANTOS, Anderson Secco. **Análise gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Dourados, MS.** Multitemas, [S. l.], v. 27, n. 66, p. 215–237, 2022. DOI: 10.20435/multi.v27i66.3608. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/3608>. Acesso em: 30 set. 2025.