

A RELEVÂNCIA DA SEGREGAÇÃO NA FONTE NA EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Carolina Magnani Coimbra¹, Clara Rós Golla², Emily Vitória Rodrigues Mota², Rebeca Bomfim Rissato², Danielly Cruz Campos Martins², Alexandre Diorio²

¹Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Brasil (ra143674@uem.br)

²Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Brasil

Resumo: Este estudo analisa o papel da segregação na fonte na eficiência da gestão de resíduos sólidos urbanos por meio de revisão bibliográfica. Evidencia-se que a separação adequada na origem melhora a qualidade dos recicláveis, reduz a contaminação e aumenta a eficiência das etapas de coleta, triagem e tratamento. Conclui-se que a segregação é essencial para a sustentabilidade e otimização do sistema.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos; Segregação na fonte; Gestão de resíduos; Coleta seletiva; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tornou-se uma preocupação mundial crescente nas últimas décadas, sendo amplamente discutida em diferentes esferas da sociedade e da gestão pública, especialmente devido a desastres e impactos ambientais relacionados ao descarte inadequado de resíduos pela população. O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº12.305/2010) (BRASIL, 2010), define resíduos sólidos como materiais sólidos ou semissólidos descartados provenientes de atividades humanas. Esses resíduos podem ser classificados de acordo com a sua composição e características físico-químicas e biológicas, fatores que interferem diretamente em sua decomposição e em seu destino final, tornando o gerenciamento desses materiais um desafio para os sistemas de gestão de resíduos.

O crescimento populacional, aliado ao avanço da urbanização e da industrialização, bem como às mudanças nos padrões culturais e alimentares da sociedade, além do nível econômico da população, interferem diretamente na quantidade de resíduos gerados diariamente (ABREMA, 2023). Nesse contexto, observa-se como os serviços de “delivery” e “fast-food” no geral também se enquadram nessa questão por uso excessivo de embalagens plásticas. Esse cenário reforça a necessidade de práticas adequadas de gerenciamento de resíduos, entre elas a

segregação na fonte que é definida como o resíduo gerado no momento e local, podendo permitir a redução do volume de resíduos perigosos e a ocorrência de acidentes ocupacionais. Na prática, essa segregação ocorre diariamente quando o indivíduo gera o resíduo e determina o local a ser descartado (ANVISA, 2004). Apesar dos avanços nas políticas públicas voltadas à gestão de RSU, ainda existem lacunas relacionadas à implementação de práticas efetivas de gerenciamento. Entre os principais desafios destacam-se a falta de conscientização da população e a infraestrutura insuficiente para a coleta de materiais recicláveis, atividade frequentemente realizada por catadores, fatores que influenciam diretamente no desenvolvimento de sistemas de logística reversa (ABREMA, 2025).

Dessa forma, a adoção de práticas de segregação na fonte é considerada fundamental para a implementação eficiente dos sistemas de gestão de RSU, contribuindo para as etapas posteriores de coleta, triagem, tratamento e disposição final, realizadas por órgãos municipais responsáveis.

Diante o exposto acima, essa revisão bibliográfica tem como objetivo discutir a importância da segregação na fonte no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, destacando sua contribuição para melhorias desde a etapa inicial até a destinação final. Além disso, busca-se discutir como essa prática pode contribuir para a redução nos impactos ambientais e sociais, fortalecendo estratégias de gestão de resíduos.



MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica acerca do papel da segregação na fonte na eficiência da gestão de resíduos sólidos urbanos. A busca por estudos foi realizada nas bases de dados Google Scholar, SciELO e ResearchGate, além da consulta a documentos institucionais e legislações disponibilizadas por órgãos oficiais, como o Ministério do Meio Ambiente e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Foram considerados artigos científicos, relatórios técnicos e documentos normativos publicados entre 2004 e 2025, relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos, com ênfase em aspectos como segregação na fonte, coleta seletiva, triagem, tratamento e indicadores de desempenho. A seleção dos estudos foi realizada com base em sua relevância temática e aderência ao objetivo proposto. A análise dos materiais selecionados foi conduzida de forma qualitativa, buscando estabelecer relações entre as diferentes etapas do gerenciamento de resíduos e identificar como a segregação na fonte influencia a eficiência do sistema, considerando aspectos operacionais, ambientais, econômicos e sociais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O caminho dos RSU

O aumento dos padrões de consumo da sociedade atual traz diversos impactos ambientais, entre eles o crescimento da geração de resíduos urbanos. Diante desse cenário, torna-se essencial um planejamento capaz de quantificar essa demanda e minimizar os problemas associados aos resíduos sólidos urbanos desde a etapa de geração até sua disposição final (Sousa e Serra, 2019).

Dentro desse contexto, as políticas públicas desempenham papel central na organização do fluxo dos resíduos, o qual se inicia na geração. Nessa etapa, a aplicação do consumo consciente, dos 5Rs (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar) e da segregação deveriam ocorrer (Abrema, 2023). Essas práticas estão alinhadas ao princípio da hierarquia de resíduos, previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece uma ordem de prioridade nas ações de gestão, priorizando a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, por fim, a disposição final ambientalmente adequada (Brasil, 2024). No entanto, observa-se que as estratégias voltadas à não geração e à redução ainda são pouco aplicadas no Brasil, o que compromete a efetividade do sistema como um todo. Além disso, a ausência de ações educativas e de coordenação governamental dificulta tanto a sensibilização da população quanto a efetividade da segregação na fonte, impactando negativamente as etapas subsequentes do gerenciamento dos resíduos.

Quanto à coleta, a convencional permanece predominante, destinando rejeitos a aterros sanitários, os quais, embora adequados, ainda geram impactos como geração de lixiviado (chorume) e possíveis contaminações atmosféricas, do solo e freáticas. A coleta seletiva de resíduos recicláveis, por sua vez, visa reduzir a sobrecarga dos aterros e ampliar a reciclagem, mas sofre com baixa adesão e falhas de coordenação pública.

Os resíduos recicláveis após coletados são submetidos ao processo de triagem. Esta etapa consiste na separação dos materiais conforme suas características e potencial de reaproveitamento, funcionando como elo entre a coleta seletiva e os processos de tratamento. A eficiência da triagem depende diretamente da qualidade da segregação na origem, já que resíduos misturados dificultam o processo, aumentam a geração de rejeitos e reduzem o valor comercial dos recicláveis (Ferro e Souza, 2024). Além disso, seu desempenho é afetado por fatores operacionais como infraestrutura, capacitação e tecnologias disponíveis.

Após a triagem, os resíduos seguem para a destinação ambientalmente adequada, que inclui a reciclagem e processos de tratamento, como compostagem, digestão anaeróbia e tecnologias térmicas (BRASIL, 2024). A escolha da destinação adequada depende da composição dos resíduos e das condições locais, sendo a reciclagem e os métodos biológicos os mais alinhados aos princípios da sustentabilidade por promoverem a recuperação de materiais e energia. Entretanto, a segregação mal realizada pode ocasionar contaminação dos materiais, o que limita o aproveitamento dos resíduos elevando os custos operacionais.

Tudo aquilo que não apresenta viabilidade de recuperação, seja por tratamento ou reciclagem, passa a ser considerado rejeito e é encaminhado, predominantemente a aterros sanitários. Os aterros sanitários, embora considerados a alternativa mais adequada dentro das condições brasileiras atuais, ainda enfrentam desafios como geração de lixiviado, emissões gasosas e limitações de capacidade. Assim, a redução dos rejeitos enviados aos aterros depende diretamente da eficiência das etapas anteriores, especialmente segregação, coleta seletiva e triagem, reforçando o caráter interdependente do sistema de gestão. Dessa forma, um planejamento integrado que considere todas as etapas do fluxo é essencial para promover maior sustentabilidade e eficiência.

Relevância da segregação no gerenciamento dos RSU

Nesse contexto de interdependência entre as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, destaca-se a segregação na fonte como um dos fatores mais determinantes para a eficiência do sistema como um todo. A segregação na fonte consiste na separação dos

resíduos no momento e no local de sua geração, permitindo o encaminhamento adequado para as etapas subsequentes do gerenciamento. Essa prática assume papel central, uma vez que é fundamental para aumentar a eficiência da coleta, da triagem e dos processos de tratamento, contribuindo para a redução da contaminação dos materiais recicláveis (Pereira, 2022). Como apontado por Eigenheer (2015), a coleta seletiva consiste no recolhimento diferenciado de resíduos previamente segregados na fonte geradora, visando facilitar seu reaproveitamento e garantir a qualidade dos materiais. Dessa forma, sua eficiência está diretamente condicionada à realização adequada da segregação, uma vez que a mistura de resíduos compromete o aproveitamento dos recicláveis.

A relevância dessa etapa é evidenciada em diferentes contextos de gestão de resíduos, como no caso dos resíduos orgânicos, nos quais a separação adequada influencia diretamente a eficiência de processos como a compostagem. Nesses sistemas, a correta separação dos materiais proporciona melhor qualidade do insumo e maior aproveitamento dos resíduos, enquanto a presença de contaminantes compromete o desempenho do tratamento (Pereira, 2022).

De forma geral, observa-se que sua ausência ou inadequação impacta negativamente todo o sistema de gestão, aumentando a fração de rejeitos e reduzindo o potencial de recuperação de materiais. A influência da segregação na fonte sobre a eficiência das etapas subsequentes pode ser visualizada na Figura 1.

Como evidenciado na Figura 1, a ausência da segregação compromete diretamente etapas como triagem e tratamento, reduzindo a eficiência global do sistema. Essa importância também pode ser observada em outras tipologias de resíduos, como os resíduos de construção e demolição (RCD), que representam uma parcela significativa dos resíduos gerados em centros urbanos. Nesses sistemas, a viabilidade do reaproveitamento e da reciclagem está diretamente relacionada à separação adequada dos materiais, uma vez que a mistura das diferentes frações compromete a qualidade dos agregados reciclados e dificulta sua aplicação (Salles et al., 2021).

Além disso, a ausência de segregação na fonte resulta em elevada variabilidade dos resíduos, tornando imprevisível seu comportamento em processos de reutilização. Destaca-se ainda que, uma vez misturados, os materiais tornam-se de difícil separação, reforçando que o momento mais adequado para essa prática é na própria fonte geradora.

A destinação inadequada dos resíduos de construção e demolição pode ainda gerar impactos ambientais e sanitários significativos, especialmente quando ocorre a deposição irregular desses materiais.

Impacto da segregação na fonte na eficiência da gestão de resíduos sólidos urbanos

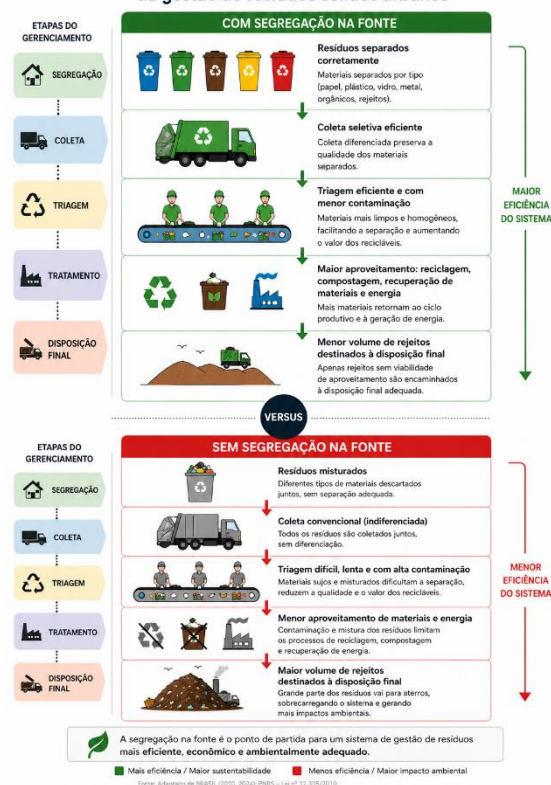


Figura 1. Impacto da segregação na fonte na eficiência das etapas do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, evidenciando maior aproveitamento de materiais e redução de rejeitos quando realizada adequadamente. **Fonte:** Elaborado com ChatGPT (OpenAI), 2026.

A prática da destinação inadequada dos resíduos de construção e demolição compromete o ambiente urbano, afetando aspectos como a paisagem, o tráfego de pedestres e veículos e os sistemas de drenagem pluvial (Barros, 2017). Nesse contexto, a ausência de segregação adequada contribui para o agravamento desses impactos, dificultando o encaminhamento correto dos resíduos e favorecendo práticas inadequadas de disposição. Assim, a gestão ineficiente desses materiais não apenas reduz seu potencial de reaproveitamento, mas também intensifica problemas ambientais e urbanos, evidenciando a importância de estratégias que promovam a separação adequada na fonte.

Ferramentas de gerenciamento dos RSU e suas dificuldades

Diante deste cenário, a gestão de resíduos sólidos permanece um grande desafio para municípios brasileiros, pois o manejo inadequado implica riscos ambientais e à saúde pública. Nesse contexto, tecnologias e estratégias de gestão como coleta seletiva, logística reversa e centrais de triagem



tornam-se fundamentais para tornar o sistema mais eficiente e sustentável.

Coleta seletiva

A coleta seletiva é uma das principais estratégias, pois reduz a quantidade de resíduos enviados aos aterros, evita o desperdício de recursos naturais e contribui para geração de emprego e renda, sobretudo quando associada a cooperativas de catadores (Lima e Ferreira, 2025). A participação da população é essencial pois ao praticarem a segregação fortalecem a conscientização ambiental, entretanto esta é ainda limitada: em 2020, apenas 1,07 milhão de toneladas foi reciclado no país, correspondendo a 5,3% do potencial (SNIS, 2021). Essa baixa taxa decorre de falhas estruturais, dificuldades operacionais, diversidade de materiais descartados e limitações financeiras, além da não inclusão plena dos catadores e da fragilidade na implementação das normas municipais. Além disso, a falta de informação compromete a qualidade dos resíduos destinados às centrais, reforçando a importância da educação ambiental e da segregação na fonte.

Centrais de triagem

As centrais de triagem desempenham papel estratégico ao separar os materiais conforme suas propriedades e potencial de reaproveitamento. Sua eficiência depende da qualidade da segregação na fonte, das tecnologias adotadas e das condições operacionais. Além do papel ambiental, possuem importância social, pois muitas são geridas por cooperativas, contribuindo para inclusão produtiva e fortalecimento da economia circular (Ferreira e Souza, 2024). A triagem pode ser manual ou automatizada: a primeira é limitada por ritmo de trabalho e volume de resíduos, enquanto a segunda exige investimentos mais altos e resíduos minimamente separados (Souza, Lima e Varella, 2021). Em ambos os casos, desafios como falta de padronização, capacitação e instabilidade do mercado de recicláveis afetam o desempenho das unidades.

Logística reversa

A logística reversa complementa o sistema de gestão ao possibilitar o retorno de produtos e materiais ao ciclo produtivo por meio de canais reversos, reduzindo resíduos e tornando o uso de recursos mais eficiente (Willie, 2012). Sua implementação é impulsionada por fatores legais, como a Lei nº 12.305/2010 (PNRS), que institui a responsabilidade compartilhada, além de motivações ecológicas e econômicas, já que o reaproveitamento de materiais pode minimizar impactos ambientais e reduzir custos produtivos.

Apesar disso, persistem entraves significativos, como falta de planejamento e integração aos sistemas tradicionais, carência de infraestrutura e mão de obra especializada, altos custos operacionais e ausência de

sistemas de informação eficientes (Willie, 2012). Somam-se a esses desafios a baixa participação dos consumidores na devolução de produtos e o preconceito quanto à qualidade dos materiais reciclados, mesmo havendo evidências de que podem apresentar desempenho equivalente ao de matérias-primas virgens.

Indicadores de desempenho

Considerando os desafios associados à integração entre etapas, à segregação na fonte e à implementação das estratégias de gestão, torna-se necessário avaliar a eficiência dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos, sendo os indicadores de desempenho ferramentas fundamentais nesse processo. Nesse contexto, tais indicadores consistem em parâmetros quantitativos que permitem analisar a qualidade e a eficiência da gestão, auxiliando no diagnóstico e no planejamento estratégico relacionado ao manejo dos resíduos (Tisoco, 2023). De acordo com Elford (2022), por meio desses instrumentos é possível avaliar a efetividade de políticas municipais, evidenciando pontos críticos e a necessidade de implementação ou reformulação de ações públicas voltadas ao setor.

A utilização desses parâmetros torna-se relevante por possibilitar a tradução de dados em informações úteis, permitindo que municípios, independentemente de seu porte, identifiquem falhas em suas práticas institucionais e adotem medidas corretivas, contribuindo para o aprimoramento do sistema (Pereira, 2018; Elford, 2022). No entanto, destaca-se que os indicadores devem ser adequados ao contexto em que serão aplicados, sendo necessário considerar as especificidades e os objetivos de cada localidade (Souza, 2019).

A literatura aponta que os indicadores de desempenho aplicados à gestão de resíduos sólidos urbanos podem abranger diferentes dimensões, incluindo aspectos operacionais, ambientais, sociais e institucionais. Nesse contexto, tais indicadores podem avaliar, por exemplo, a eficiência da coleta de resíduos, a taxa de reciclagem, a recuperação de materiais, a existência de programas de educação ambiental e a inclusão de catadores no sistema de gestão. Além disso, indicadores também podem assumir caráter qualitativo, sendo estruturados na forma de perguntas ou níveis de atendimento, permitindo uma análise mais abrangente da realidade dos municípios (Tisoco, 2023; Elford, 2022).

Diante do exposto, observa-se que a gestão de resíduos sólidos urbanos é um sistema complexo e interdependente, no qual falhas em etapas iniciais, como a segregação na fonte, comprometem diretamente o desempenho das fases subsequentes. Nesse sentido, embora estratégias como coleta seletiva, logística reversa e centrais de triagem



apresentem potencial para aumentar a eficiência do sistema, sua efetividade está condicionada à integração entre etapas e ao fortalecimento das políticas públicas e ações de educação ambiental. Assim, a utilização de indicadores de desempenho torna-se essencial para diagnosticar limitações, orientar a tomada de decisão e promover melhorias contínuas na gestão. Dessa forma, evidencia-se que o avanço em direção a um sistema mais sustentável depende não apenas da implementação de tecnologias, mas também de planejamento integrado, participação social e monitoramento constante das práticas adotadas.

CONCLUSÃO

A segregação na fonte é uma prática que ainda necessita de maior inserção social e de projetos governamentais com o objetivo de minimizar os impactos ambientais. O gerenciamento desses resíduos reflete o restante de toda a cadeia final, o que compromete a sua eficiência. Diante disso, o estudo evidencia que os resíduos sólidos urbanos transcendem a logística técnica, configurando-se como um desafio que integra infraestrutura urbana, suporte social e consciência coletiva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os envolvidos no desenvolvimento deste trabalho, que contribuíram direta ou indiretamente para sua realização.

REFERÊNCIAS

- Abrema (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2025. ABREMA, São Paulo, 2025.
- Barros, Murillo Vetroni. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil: um panorama de análise a partir da Resolução 307 do CONAMA. *Gestão & Inovação*, v. 13, n. 4, p. 139–153, 2018.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. ANVISA, Brasília, 2004.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2022.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024.
- OPENAI. ChatGPT. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 24 abr. 2026.
- Cockell, Fernanda Flávia et al. A triagem de lixo reciclável: análise ergonômica da atividade. *Revista*

Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 29, p. 17–26, 2004.

D'aloia, Luís Gustavo Pila. Avaliação multicritério de cenários em gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Da Silva Sousa, Mikaely; Serra, Juan Carlos Valdés. Indicadores ambientais de resíduos sólidos urbanos associado à melhoria das políticas públicas. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 8, n. 3, p. 707–724, 2019.

Eigenheer, Emilio Maciel; Ferreira, João Alberto. Três décadas de coleta seletiva em São Francisco (Niterói/RJ): lições e perspectivas. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 20, n. 4, p. 677–684, 2015.

Elford, Rayne Santiago. Indicadores de desempenho aplicados à gestão de resíduos sólidos urbanos. *Lumen et Virtus*, v. 12, n. 30, p. e11085, 2022. Ferro, Bianca Ruiz; Sousa, Ricardo Gabbay de. Gargalos de Desempenho em Centro de Triagem da Coleta Seletiva. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 27, 2024. Gouveia, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1503–1510, 2012.

Lima, Daiana Souza de; Ferreira, Deusmaque Carneiro; VIANA, Ednilson. Programa de coleta seletiva: aspectos essenciais e modelo para cidades médias. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 17, p. 1-23, 2025.

Lobato, K. C. D.; Lima, J. P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 15, n. 4, p. 539–548, 2010.

Mueller, Carla Fernanda. Logística reversa meio-ambiente e produtividade. Florianópolis: Grupo de Estudos Logísticos – UFSC, 2005.

Ortega-Ramírez, Angie Tatiana; Marín-Maldonado, Diego Fernando; Castro, Nelly Elmira. Problemas de la generación, disposición y tratamiento de los residuos sólidos en el municipio de Quibdó, Colombia. *Producción + Limpia*, v. 16, n. 2, p. 179–199, 2021.

Pereira, Suellen Silva; Curi, Rosires Catão; Curi, Wilson Fadlo. Use of indicators in urban solid waste management: a methodological proposal of construction and analysis for cities and regions. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, p. 471–483, 2018.

Pereira, Vanessa Rodrigues; Fiore, Fabiana Alves. Fatores influenciadores da segregação de resíduos



orgânicos na fonte geradora para a viabilização de sistemas de compostagem. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 27, p. 643–652, 2022.

Porcher, Jaqueline et al. Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro. Brazilian Journal of Food Technology, v. 22, e2018243, 2019.

Salles, Pedro Valle et al. A importância da segregação do agregado reciclado na resistência e na durabilidade do concreto estrutural. Ambiente Construído, v. 21, n. 3, p. 177–196, 2021.

Souza, Marcelo Alves de; Lima, Francisco de Paula Antunes; Varella, Cinthia Versiani Scott. A conformação social do lixo e das tecnologias de triagem: o caso da transferência de centrais mecanizadas de triagem em São Paulo. Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 13, e20200073, 2021.

Tisoco, Milena Caroline; Pinheiro, Ivone Gohr. Indicadores de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos para municípios brasileiros: desenvolvimento e validação da ferramenta. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 16, n. 1, p. 63–80, 2023. Willie, Mariana Muller. Logística reversa: conceitos, legislação e sistema de custeio aplicável. Curitiba: Faculdade OPET, 2012